

GUIA COMPLETA DE
**ESCULTURA,
MODELADO
Y CERAMICA**
TECNICAS Y MATERIALES



Coordinado por
BARRY MIDGLEY

HERMANN BLUME EDICIONES
MADRID

PROVINCIA de BUENOS AIRES
DIRECCION
GENERAL de ESCUELAS
DIRECCION de ESCUELAS
DIRECCION de ESCUELAS
DE MAR DEL PLATA

BASE LEGAL PARA DIGITALIZACIÓN DE LIBROS CON DERECHOS DE AUTOR

El Sistema Integrado de Bibliotecas de la Universidad Central del Ecuador, digitalizará su acervo bibliográfico siempre y cuando sea para fines educativos y de investigación. No se permite la reproducción y distribución para la comercialización directa e indirecta de este.

La digitalización del material bibliográfico se lo realiza de acuerdo al Código Orgánico De La Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación **Art. 212 numeral 9, Literal ii** “(...) Una biblioteca o archivo podrá, además, realizar los siguientes actos (...) La reproducción electrónica y comunicación pública de obras de su colección para ser consultadas gratuita y simultáneamente hasta por un número razonable de usuarios, sólo en terminales de redes de la respectiva institución o para usuarios de esa institución bajo su control, en condiciones que garanticen que no se puedan hacer copias electrónicas de esas reproducciones” y **literal vii** “La reproducción, adaptación, traducción, transformación, arreglo, distribución y comunicación de una obra protegida por derechos de autor o una prestación protegida por derechos conexos, en uno o más formatos accesibles para el uso exclusivo de personas con discapacidad”.

Este material se considera un producto intelectual a favor de su autor; por tanto, la titularidad de sus derechos se encuentra protegida por el Código Orgánico De La Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. La violación a dichos derechos constituye un delito que será responsabilidad del usuario.

Este libro está disponible físicamente en

Biblioteca:

Facultad de Artes

Piso:

PB

Estante:

02

Bandeja:

12

Convenio interinstitucional:

Enlace al catálogo:

Director de la edición
Barry Midgley

Colaboradores en la dirección de la edición

John Calcutt
Trevor Crabtree
Andrew Fyvie
David Harper
Dan King
Liz Lydiate
John Maine
David Morris
Rod Murray
David Nash
Sean Rice
Janet Rudge

Traducido por
Mari-Carmen Ruiz de Elvira Hidalgo

UN LIBRO QED

Título original: *The Complete Guide to Sculpture, Modelling and Ceramics. Techniques and Materials*.
Publicado por Phaidon Press Limited
Littlegate House, St. Ebbe's Street, Oxford

Copyright © 1982 QED Publishing Limited
© 1982 H. Blume Ediciones
Rosario, 17. Tel. 265 92 00, Madrid-5
Primera edición española, 1982
ISBN: 84-7214-159-0
Depósito legal: M. 37476-1982

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, ni almacenada en un banco de datos, ni transmitida en cualquier forma o por cualquier medio electrónico, mecánico, fotocopias, discos, etc., sin la previa autorización del editor.

Este libro ha sido diseñado y producido por
QED Publishing Limited, 32 Kingly Court, London W1

Director artístico: **Alastair Campbell**
Director de producción: **Edward Kinsey**
Director editorial: **Jeremy Harwood**
Jefe de edición: **Kathy Rooney**
Editores: **Nicola Thompson, Judy Martin, Catherine Carpenter, Elbie Spivack, Carol Cormack**
Diseñadores: **Caroline Courtney, Nick Clark**
Ilustradores: **Chris Forsey, David Mallot, Simon Roulstone, Lorna Turpin, Sally Kindberg**
Fotografía específica: **Jon Wyand, Paul Sawyer**
Producción de la edición española: **Juan Diego Pérez y Enrique Algara**

Fotocomposición Fernández Ciudad, S. L.,
Pasaje de la Fundación, 15, Madrid-28
Producción del color en Hong Kong por Hong Kong Graphic Arts Limited.
Impreso en Novograph, S. A. Ctra. de Irún, km. 12,450,
Fuencarral (Madrid-34).
Papel Celumat de Celupal, S. A.
Impreso en España. Printed in Spain.

QED desea manifestar su agradecimiento a las personas y organizaciones que han prestado su inestimable ayuda en la preparación de este libro. En particular a Alec Tiranti Ltd. por proporcionar los materiales para la fotografía. Quisiéramos también dar las gracias a Candle Maker's Supplies Ltd., Londres; Ruth Franklin y Sally Somerville, Barbican Ars Group; Fry's Metals Ltd., Londres; BL Pattern y Foundry Co; Mr. Shelton of Primore Ceramics; Pitt and Scott Ltd.; Dufaylite Developments Ltd. y a las Stone Firms, Portland, Dorset.



CONTENIDO

	Página
PROLOGO	6
PRINCIPIOS DE ESCULTURA	8
ARCILLA	18
ALFARERIA Y CERAMICA	32
CERA	54
CONFECCION DE MOLDES	64
METAL VACIADO	76
RESINAS Y PLASTICOS REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO	86
MADERA	96
PIEDRA	118
YESO	140
HORMIGON	160
PLASTICOS	168
CONSTRUCCIONES EN METAL	176
CINETICA	184
LUMINICA	190
COMBINACION DE MEDIOS	196
PRESENTACION Y EXPOSICION	202
GLOSARIO	210
INDICE	216
AGRADECIMIENTOS	223

PROLOGO

Hoy como siempre, para esculpir es tan necesario el conocimiento de los materiales como el respeto a las cualidades de los mismos. Este libro está destinado a introducir al lector en las técnicas usualmente empleadas por los escultores —algunas de ellas tradicionales y otras firmemente ancladas en el siglo XX.

La artesanía no debe ser considerada como un fin en sí misma, y una idea pobre y mal meditada no se verá redimida por una buena habilidad artesana. Pero el conocimiento de las técnicas y de los materiales ayudará al lector a explorar ideas y comenzar así a entender las distintas afinidades existentes entre los procesos creativos de la escultura, el modelado y la cerámica.

Barry Midgley

Diciembre de 1981





PRINCIPIOS DE ESCULTURA



Arriba Las escarpadas esculturas talladas en el propio Monte Rushmore, Dakota del Sur (Estados Unidos), pueden admirarse desde kilómetros a la redonda. Transcurrieron muchos años desde que Gutzon Borglum las comenzara hasta que su hijo las concluyera. Uno de los aspectos más fascinantes de la escultura es que permite realizar trabajos en las más diversas escalas.

TECNICAS MAS IMPORTANTES

La escultura es una forma artística que utiliza directamente el espacio real, a diferencia de la pintura, que crea un espacio ficticio sobre un simple plano. La escultura, al ser tridimensional, tiene que ocupar un espacio efectivo, estar en interacción con el mismo o englobarlo. Una forma puede ser compacta o sólida, o estar provista de resaltes que se introducen en el medio que la rodea. Puede ser hueca, lineal o agujereada, dando acceso a su propio espacio interno. Puesto que la escultura tiene que tener una existencia real, aunque sólo sea temporal, en un mundo complejo y confuso, el escultor debe ser capaz de emparejar la percepción y la imaginación con conocimientos prácticos y técnicos.

La escultura de bulto redondo exige una combinación coherente de muchos y distintos elementos de

diseño, ya que será contemplada desde diversos puntos de vista, e idealmente cada una de las perspectivas debería estar igualmente acabada. La escultura en relieve presenta problemas de diseño completamente distintos, puesto que dentro de una profundidad relativamente pequeña puede que tenga que indicarse una complicada serie de relaciones espaciales reales. Los retos particulares a las aptitudes de un escultor pueden ser superados por el aprendizaje o por el estudio, pero inevitablemente las soluciones sólo se encuentran en la práctica, y no en la teoría.

Los tres métodos básicos para producir una escultura con materiales en bruto son la talla, el modelado y la construcción. La talla y el modelado son los métodos más antiguos y la base de las tradiciones escultóricas, mientras que la construcción sólo en el siglo xx ha sido completamente explotada y aceptada. El vaciado es una cuarta técnica básica, pero se trata de un proceso de reproducción y no de una producción original.

TALLA

La talla es un proceso sustractivo. Esto quiere decir que una masa sólida de material resistente recibe la forma mediante corte, cincelado y abrasión del exterior del mismo para reducir la masa y crear una forma determinada.

Los límites exteriores de una escultura tallada están determinados por la forma y el tamaño de la masa de material en bruto. La madera y la piedra pueden emplearse para obras en pequeña o gran escala, y pueden también unirse bloques de estos materiales si la forma así lo demanda. Las tallas en marfil y piedras preciosas son siempre de tamaño pequeño.

La textura y la sustancia del material determinan ciertas características de la forma escultórica. Una piedra blanda puede desmoronarse demasiado para que pueda ser tallada con algún primor. Para labrar formas incluso muy sencillas en una piedra dura, como puede ser el granito, se requiere un trabajo físico agotador. El mármol es relativamente duro y puede ser tallado en formas con detalles, pero puede astillarse durante el proceso de talla. Debido a la falta de resistencia a la tracción en la piedra —o de capacidad de soportar la tracción—, la talla de formas delicadas, en resalte, resulta extremadamente precaria, dado que un golpe mal calculado puede fracturar toda la pieza. En muchas de las tallas figurativas en piedra, los brazos se tallan pegados al cuerpo, y donde una forma se estrecha, por ejemplo en los tobillos, existe a menudo un soporte de carga de piedra disimulado en forma de ropaje, de tronco de árbol o de algún otro detalle apropiado al tema de la escultura. La instintiva confianza de Miguel Ángel (1475-1564) y Bernini (1598-1680) en la manipulación de su medio se hace evidente al contemplar las intrincaciones de detalle formal y sus maneras tan diferentes de abordarlas, lo que con toda claridad puede verse en muchas de sus obras.

El carácter fibroso de la madera proporciona a ésta algo más de resistencia a la tracción. Los diseños calados y las formas frágiles y detalladas se ven más, por lo general, en tallas de madera, como pueden ser los bellos retablos góticos. Un camino moderno es el emprendido por el escultor británico Henry Moore (nacido en 1898), que utiliza yuxtaposiciones de espacio y masa, tanto en las tallas en madera como en las de piedra.

MODELADO

El modelado es un proceso aditivo: la forma se labra directamente sobre un material blando y maleable, como pueden ser la arcilla o la cera, sobre una mínima estructura de soporte hecha de material rígido. El modelado proporciona al escultor una mayor libertad de expresión que la talla. Al material de modelado se le puede dar forma en cada una de las fases de la escultura, permitiendo un control completo de la estructura tanto interna como externa de la forma; y si la obra no resulta satisfactoria, se puede quitar todo o parte del material y comenzar de nuevo el proceso.

En el modelado, el tamaño, la forma y la extensión de las figuras son también más variables que en la talla. Con tal de que la armadura sea fuerte y esté bien equilibrada, no se necesita ningún soporte externo.

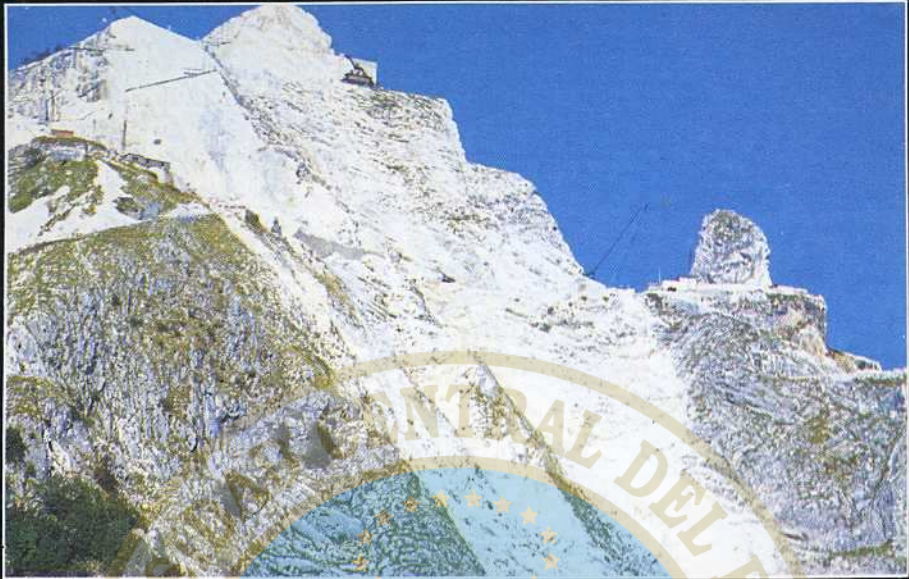
El modelado en hueco en terracota es un tipo diferente de técnica de modelado. En él no existe ningún soporte interior, por lo que la figura tiene que ser más compacta y sustentarse por sí misma. Las terracotas modeladas en hueco se secan y se cuecen para hacer más duradero el material, y pueden ser decoradas con vidriados coloreados.

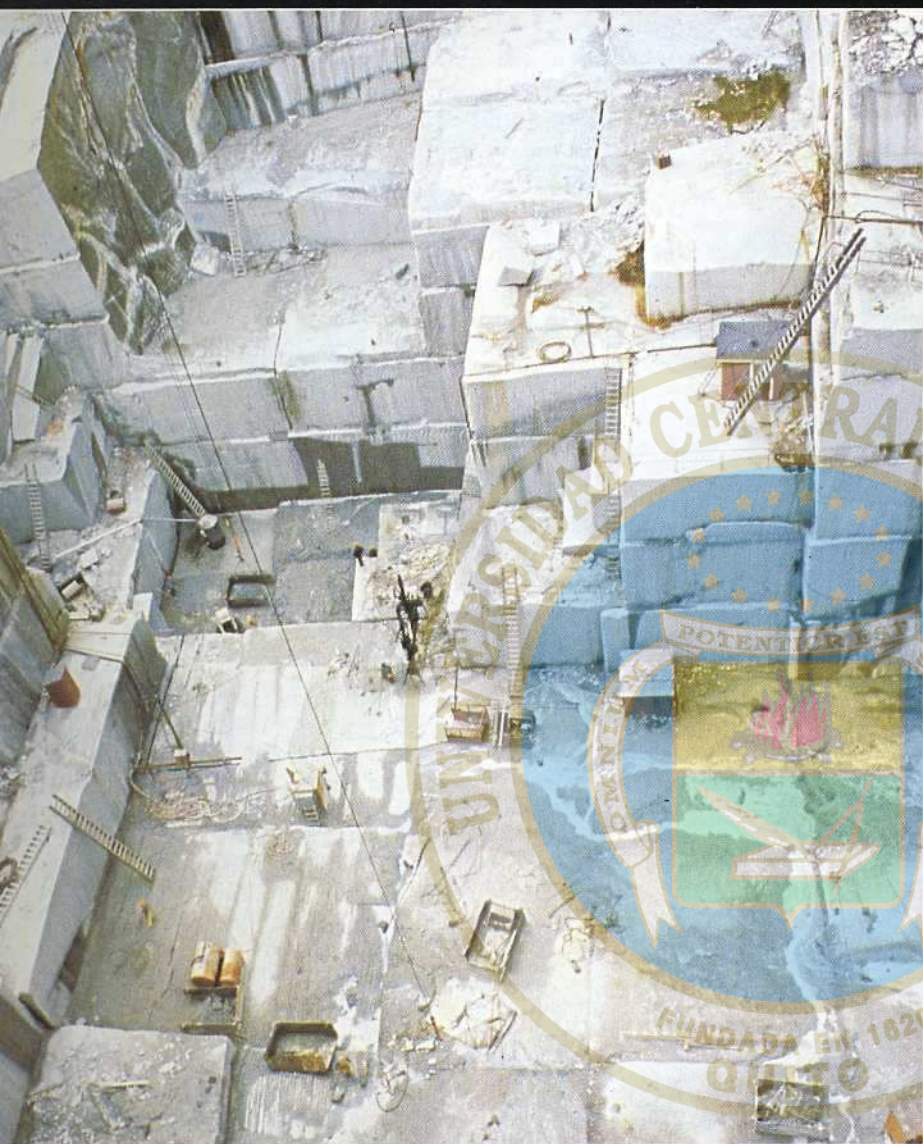
Los modelos en cera o arcilla con frecuencia se vacían en metal para lograr una versión de la escultura acabada e irrompible. El vaciado proporciona una reproducción perfecta de la forma, pero obviamente altera la textura superficial y el color del material original.

Abajo La *Venus de Willendorf* tiene probablemente una antigüedad de 27.000 años. Tallada con herramientas primitivas, sus formas toscamente labradas, en especial sus abultados pecho y vientre, dan la impresión de sensualidad y fecundidad. Debió constituir un símbolo de la fertilidad.



Las canteras Con independencia del área escultórica en que se esté trabajando, conviene recordar el origen de los materiales que se utilizan. La piedra es un material natural que ha de tallarse lejos de su lugar de origen. A menos que el escultor esté trabajando en escalas muy pequeñas, lo más probable es que la piedra proceda de una cantera. El mármol ha sido desde siempre uno de los tipos de piedra más populares en la escultura. Una de las canteras de mármol más conocidas en todo el mundo es la de Carrara, en Italia. De ella procedía la piedra que Miguel Ángel empleó en sus esculturas. Aquí puede verse la cantera de Monte Altísimo (1). Los métodos de extracción de la piedra varían según la naturaleza de la misma. En Carrara, un sistema de poleas sitúa en el lugar necesario la red de cables utilizada para cortar la piedra, que se secciona en grandes bloques (2). El enorme tamaño de éstos queda en evidencia al compararlos con el de las diminutas figuras de los hombres que, sobre ellos, utilizan taladros para reducirlos a trozos más pequeños. Otra forma de trocear los bloques consiste en el empleo de cable en conjunción con piedra de carborundo, que actúa como abrasivo (4). Aquí se está cortando un bloque de granito. Para disminuir el calor causado por la fricción, así como la cantidad de polvo que se produce, se utiliza agua. A fin de poder izar y transportar los bloques, es necesario practicarles agujeros en los que engancharlos (5). La mayoría de las canteras cuentan con su propio almacén. Los bloques se amontonan unos encima de otros, para lo cual se necesitan enormes grúas de diversos tipos (6). En el depósito esperan el momento de ser vendidos (9). Como la mayoría de las canteras, la de Carrara (8) contiene piezas de muy diversos tamaños. A la hora de seleccionar un bloque para trabajarlo hay que estudiar su posible fragilidad estructural, así como si su forma y textura se amoldarán al efecto que se desee obtener. Aun cuando los bloques sean de gran tamaño, se pueden utilizar taladros para fracturarlos (7), aunque, debido a su poca resistencia a la tracción, se emplea también el cuarteo mediante





7



8

cuñas. Esta espectacular vista (3) muestra la cantera de Rock of Ages, en el estado norteamericano de Nueva York. El granito es una de las piedras más duras y su talla exige herramientas especiales. La escultura en piedra es una de las más antiguas entre las practicadas por la humanidad. Algunas de las reliquias artísticas primitivas son pequeñas tallas que pudieron ser utilizadas como símbolos religiosos de la fertilidad. Aun cuando las técnicas de la escultura en piedra apenas si han variado con el paso de los siglos, los temas y el tratamiento que les da el escultor cambian constantemente, lo que hace que la talla en piedra siga siendo una de las áreas más populares y duraderas de la escultura.



6



9



tar materiales pesados han eliminado algunas de las tradicionales restricciones en las formas esculpidas y han abierto el camino a distintas representaciones de las relaciones entre espacio y masa. Los plásticos transparentes dan acceso al espacio interno de las esculturas, incluso aunque se trate de esculturas cerradas. Las técnicas industriales de fundición se utilizan en esculturas en metal que proyectan enormes y pesados resaltes, sin soporte alguno en el espacio.

Formas prefabricadas y toda clase de «objetos encontrados» pueden unirse entre sí y combinarse con materiales en bruto para funcionar en un nuevo contexto. A las obras que se mueven en el espacio o emiten luz se les incorporan mecanismos motorizados y circuitos eléctricos. El campo deparado por los nuevos materiales y técnicas ha impulsado también a los artistas a reexaminar las posibilidades de los materiales naturales, dándoles incluso en su propio entorno nuevas formas para hacer gigantescas obras escultóricas en roca.

VACIADO

El procedimiento de vaciado se utiliza para reproducir una escultura en un material diferente del original, generalmente más duradero. Con algunos de los métodos de vaciado la obra original resulta destruida durante el proceso; y, también, según el tipo de técnica, puede ser posible reproducir varias copias del original o sólo una. Alrededor de la forma original se construye un molde o impresión, que se utiliza para reproducirla en un nuevo material.

La técnica tradicional de vaciado es el método a cera perdida, utilizado para el vaciado en bronce. Los ejemplares pequeños pueden ser macizos, pero los grandes generalmente son huecos. El metal tiene una considerable resistencia a la tracción, lo que hace posible el vaciado de formas frágiles y salientes que no pueden labrarse en piedra, o que tanto en ésta como en arcilla cocida estarían expuestas a sufrir fracturas. Como el bronce se cuela en el molde en forma líquida, penetra en todos los detalles de éste, y cuando se solidifica constituye una copia completamente fiel, en la que se han retenido todas las intrincaciones de forma del original. Algunas composiciones complejas pueden ser vaciadas por secciones y posteriormente montadas en un todo. Las cualidades del bronce han sido siempre muy estimadas por sí mismas —su superficie rica y reflexiva, su color natural y la densa pátina que forma constituyen todos ellos elementos con los que se puede contar a la hora de hacer el modelo original.

El yeso es un material barato y de fácil utilización para el vaciado, pero un tanto tosco para una obra bien acabada. La resina de fibra de vidrio es un material relativamente nuevo que puede utilizarse para vaciar formas tanto modeladas como construidas. Distintas pigmentaciones permiten al escultor realizar directamente una obra en un color vivo e incluso producir una superficie que imite el bronce. Una gran ventaja de este material es que en el vaciado en hueco la escultura es bastante ligera.

CONSTRUCCION

Se denomina construcción el proceso de formación de una escultura a partir de varias partes componentes, que pueden ser todas del mismo material o de sustancias diferentes. En gran medida es un procedimiento desarrollado en el siglo xx, provocado por el rápido incremento en materiales y técnicas que se encuentran disponibles gracias a la investigación científica e industrial. Las construcciones pueden incorporar materiales escultóricos tradicionales, como la madera, la piedra y el metal, pero se emplean para desarrollar ideas completamente nuevas, en las que pueden combinarse esos materiales con los modernos, como pueden ser los plásticos y la fibra de vidrio.

Las técnicas modernas para levantar, unir y susten-

Arriba Bernini fue uno de los más importantes escultores italianos. Esta estatua de San Longinos, en terracota, fue posteriormente recubierta de estuco y dorada. Es una versión reducida de la estatua en mármol del mismo autor que se yergue en la plaza de San Pedro, en Roma. Bernini utilizó muy diversos medios escultóricos.

EVOLUCION

Muchas de las herramientas, materiales y formas de escultura han cambiado poco a lo largo de siglos de actividad. La más temprana evidencia de un proceso de talla deliberado la constituye la minúscula *Venus de Willendorf*, fechada en torno al año 27.000 a.C. La simple forma curva de la figura indica el problema que suponía trabajar con las primitivas herramientas de piedra. Los artefactos primitivos se hicieron habitualmente a partir de pequeños bloques y fragmentos de material, que podían ser transportados con facilidad.

Del período paleolítico sobreviven pequeñas esculturas en hueso y piedra, así como estatuillas y vasijas de barro, pero parece que las esculturas en madera no han llegado hasta nosotros. Existen muchas pruebas de que el impulso para crear formas decorativas y expresivas en materiales naturales constituyó un rasgo muy temprano del desarrollo humano.

El primer paso importante en la historia de la escultura fue el descubrimiento de las técnicas para trabajar el metal. Este hecho proporcionó a la vez un nuevo material de escultura y unas herramientas mucho más eficientes para cortar y tallar. Las técnicas de abrasión, equivalentes al lijado de la madera, eran bien conocidas, pero constituían un trabajo laborioso e impreciso. Las herramientas metálicas eran un medio para tallar mucho más rápido y preciso, que hacía posible los detalles delicados y las decoraciones intrincadas.

Los principios básicos de la talla, el trabajo con arcilla y el vaciado en bronce que todavía están en uso eran ya conocidos en las antiguas civilizaciones griega y romana, y ni las herramientas ni las técnicas han cambiado demasiado. Su uso particular ha estado sometido a la moda y a la preferencia personal, y esto ha tenido una considerable relación con el desarrollo de los distintos estilos escultóricos a través del tiempo. En la talla, por ejemplo, cada herramienta distinta produce una marca característica. Los hoyos relativamente profundos hechos con un punzón, utilizados en muchos detalles decorativos de la escultura egipcia, suponen un estilo muy diferente del de la textura de líneas cruzadas y superficies curvas formadas por la labor con uñas. Aunque muchas de las esculturas de Miguel Ángel están muy acabadas y pulidas, a menudo su destreza con el cincel resulta claramente visible.

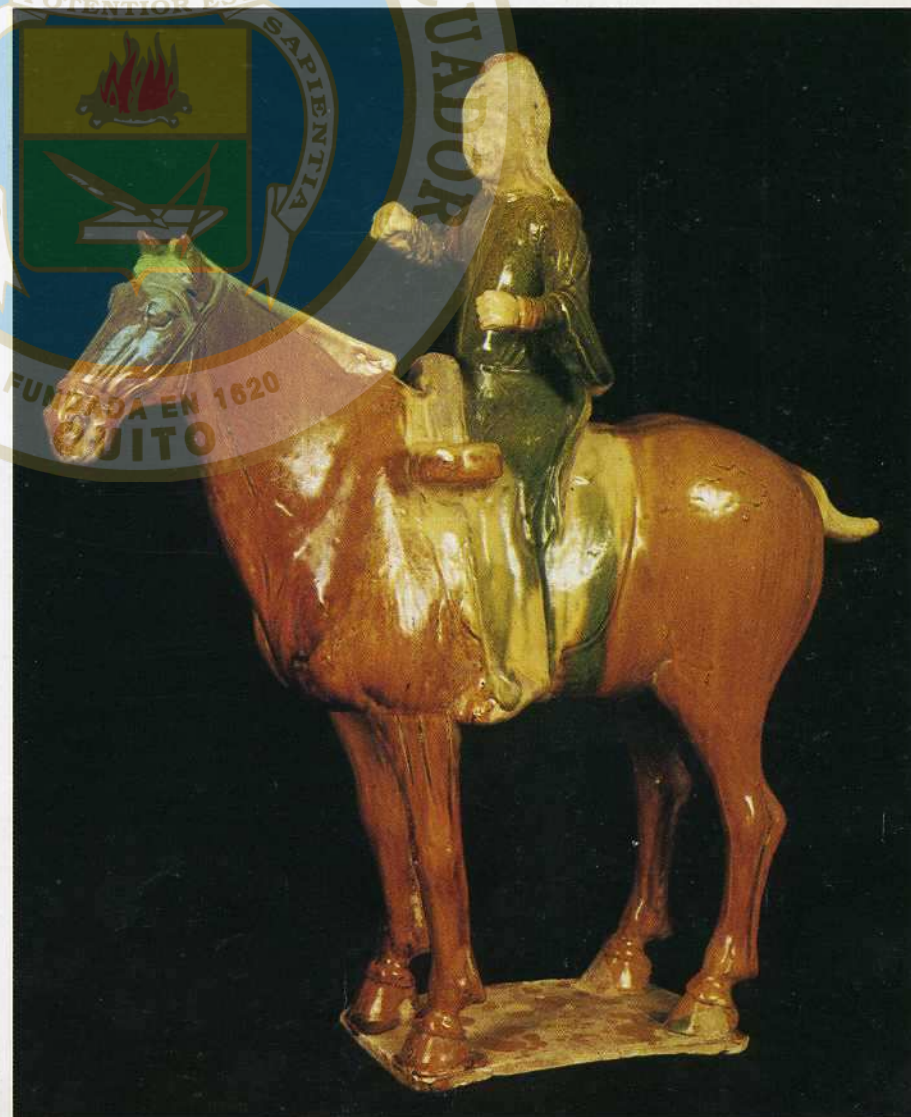
Las impresiones sobre un modelo en arcilla constituyen una expresión extremadamente personal de la habilidad individual, ya que con frecuencia están hechas con los dedos en un combate muy directo con el material. Aunque muchas de las esculturas en arcilla se alisaban y pulían buscando la forma «perfecta», la obra del moderno escultor francés Auguste Rodin (1840-1917), con sus formas macizas y sus texturas ásperas y orgánicas, ilustra claramente la vitalidad del medio.

La tarea del escultor consiste más en cooperar con el material para llevar a buen término sus ideas, que en imponer al mismo una forma determinada. Por

ejemplo, no tiene sentido tratar de imitar la plasticidad de la arcilla en una piedra rígida. Los mejores escultores siempre han controlado su medio, prestando, al mismo tiempo, el debido respeto a las cualidades inherentes a éste. Esto queda reflejado en la tradicional opinión que sostiene que la escultura se encuentra ya aprisionada en el interior del bloque y el escultor trabaja para reconocer y revelar su verdadera forma.

Hasta el siglo xx, el primer tema en escultura lo constituyó la figura humana. La escultura antigua y medieval se creaba principalmente con fines religiosos y conmemorativos, para representar dioses y diosas, figuras míticas o legendarias y seres humanos normales en pos de un plano de vida más elevado. En ellas aparecen también frecuentemente animales, especialmente en las culturas pre-cristianas, orientales y tribales. En la escultura en relieve, en la que se aplican normas de espacio y forma muy distintas, aparecen algunos elementos arquitectónicos y paisajísticos dentro de una perspectiva un tanto condensada.

Abajo Esta figura vidriada de un tamborilero a caballo es un ejemplo de la cerámica de la dinastía Tang. Esta época —desde el 618 al 906 d.C.— fue una de las más brillantes en la producción cerámica. Es una figura modelada con mucho detalle. El color de la arcilla cocida puede verse en aquellos lugares en los que se ha saltado el vidriado.



El siglo xx ha contemplado numerosos cambios que han revitalizado la actividad escultórica. La industrialización ha producido materiales artificiales y herramientas mecanizadas de los que ávidamente han echado mano los escultores, sometiéndolos a sus propios usos. Las comunicaciones son tan eficientes que prácticamente se ha producido una conversación internacional entre artistas, con el resultado de una rápida, y sin precedentes, evolución de las ideas.

Partiendo de unos comienzos experimentales, la abstracción pura llegó a ser el modo dominante de la forma artística y escultórica en el espacio de sólo 50 años, después de siglos de tradición figurativa. Picasso (1881-1973) fue un notable innovador tanto en pintura como en escultura. Su análisis de la forma en sus pinturas cubistas introdujo un nuevo concepto de volumen, masa y espacio en términos visuales. Por medio de la reducción de una forma a una serie de planos y ángulos básicos, y la combinación simultánea de varios puntos de mira, examinó la estructura interna y externa de la masa sólida, prescindiendo de su «realista» apariencia superficial. Picasso fue también el primero en introducir el uso de «objetos encontrados» y materiales modestos como componentes escultóricos.

El artista francés Marcel Duchamps (1887-1968) llegó aún más lejos, presentando como obras de arte objetos de uso diario, funcionales, sin la menor modificación. El alto plano de la tradición escultórica fue puesto en cuestión en el contexto del mercantilismo, del diseño industrial y del inmenso cataclismo social, político y filosófico que ocasionó la Primera Guerra Mundial. Los movimientos dadá y surrealista investigaron la futilidad y la fantasía, ilustrando sus visiones como formas artísticas. El futurismo y el constructivismo intentaron definir un arte apropiado

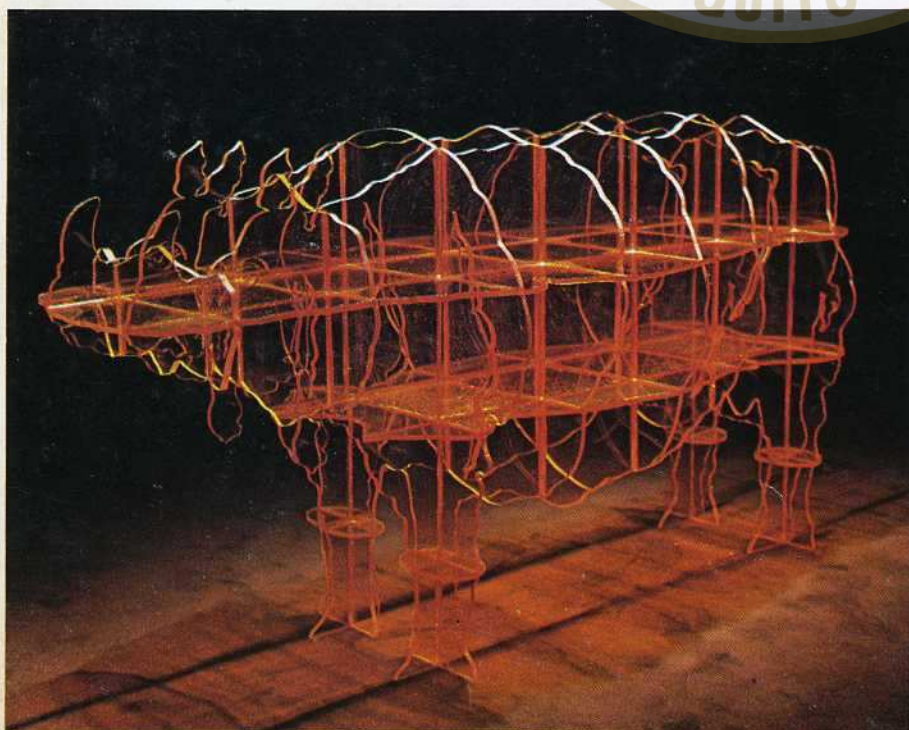
a la era de las máquinas y del desarrollo urbano. Después de la Segunda Guerra Mundial, el arte abstracto renunció a comprometerse con mensajes sociales o políticos y se concentró en la plena expresión de las cualidades físicas de los materiales artísticos y en la pura sensación visual.

En las décadas de los cincuenta y los sesenta, las imágenes del Pop Art entraron en combate directo con las imágenes y productos de la sociedad de consumo, situando las formas en un contexto puramente artístico. La escultura mínima volvió a la forma pura, permitiendo que reinaran por completo las cualidades características de los materiales, y los artistas incluso se trasladaron al campo, trabajando los materiales naturales en su propio ambiente y llevado a éste elementos artificiales contrastantes.

Los materiales artificiales livianos, como los plásticos y la resina de fibra de vidrio, han vuelto a introducir el color como un rasgo importante de la escultura, mientras que para usos industriales y comerciales se han conseguido pinturas que pueden ser aplicadas sobre metales y plásticos. Las pesadas esculturas en metal del norteamericano David Smith (1906-1965) y del inglés Anthony Caro (nacido en 1924) ganan en emoción a causa de su vivo color, que equilibra el impacto de las nuevas formas. Toda la base de la técnica de Smith la adquirió directamente en los talleres de una factoría de automóviles. La celebración por parte de los escultores pop e hiperrealistas del vigor y la vulgaridad de la vida moderna sería menos efectiva si no utilizaran exactamente los mismos materiales inventados por la sociedad de consumo.

Las herramientas mecánicas y los distintos mecanismos para levantar pesos han acabado con las restricciones originalmente impuestas a la escultura por el peso y la naturaleza de los materiales. Ha surgido una nueva actitud con respecto a la escala, tanto real como simbólica. La figura humana ha sido desplazada del lugar dominante que ocupaba como tema escultórico por la rápida adopción de estilos y conceptos abstractos. La escultura ha alcanzado una escala arquitectónica en construcciones y formas inflables; y ha desafiado la inmensidad del paisaje tratándolo como estudio y como galería. Por ejemplo, la *Costa envuelta*, en Little Bay, Australia, un proyecto del escultor Christo (nacido en 1935), solamente podría ser un hecho del siglo xx, una redefinición de la forma natural del material escultórico más antiguo, la piedra, empaquetando literalmente un trozo de costa con láminas de plástico. En una escala más pequeña, se han realizado esculturas que en diferentes formas examinan el espacio en que se encuentran. Los denominados *Relieves en ángulo*, del escultor ruso Vladimir Tatlin (1885-1953), son simples construcciones de madera encajadas en un ángulo de 90° en un estudio o galería, de las que salen diversas varillas de metal curvado que tocan las paredes para crear el área escultórica. *El Palace a las 4 de la tarde*, del artista suizo Alberto Giacometti (1901-1966), realizada en vidrio, cuerda y varillas de madera, define todo el espacio de un edificio en pequeña escala mediante una estructura lineal y abierta.

Abajo La irrupción del plástico como medio escultórico constituye uno de los caminos más estimulantes para la escultura de nuestro siglo. Esta obra, *Rinoceronte*, ha sido realizada por el artista italiano Gino Marotta en placas acrílicas. Debido a sus cualidades translúcidas, los acrílicos se suelen utilizar en conjunción con la luz.



PREPARACIONES

DIBUJOS

El dibujo es un medio común a todos los artistas visuales, compartiéndose un propósito común cuando se le utiliza como forma de anotar rápidamente en un cuaderno de apuntes o en una hoja cualquiera unas impresiones visuales. Por muchos motivos, sin embargo, los dibujos de un escultor pueden diferir de los de un pintor o un artista gráfico. El escultor no está atado al espacio bidimensional y no necesita perder el tiempo desarrollando complejos sistemas de perspectiva, inmensas vistas de paisajes o escenas figurativas multitudinarias. Los estudios previos a la realización de una escultura suelen ser con frecuencia imágenes independientes dentro del plano pictórico, y pueden ser cualquier cosa, desde un examen minuciosamente cuidadoso de la forma del natural, hasta una impresión libremente esbozada de la idea básica para una obra en particular. En muchas esculturas se emplea el color natural del material, y, en caso de no hacerlo así, las ideas sobre el acabado de la superficie pueden surgir directamente de la forma.

Existen muchos bellos dibujos a lápiz y plumilla que demuestran las preocupaciones y los métodos de trabajo de artistas excepcionales, tales como Miguel Ángel, Leonardo da Vinci (1452-1519) y el tallista en madera alemán Veit Stoss (c. 1450-1533). Estudios pequeños, por separado, de detalles anatómicos, el bosquejo de una estatua ecuestre o un intrincado diseño para un retablo completo, muestran cómo el dibujo registra el progreso desde la investigación original hasta la visión de la forma consumada.

Los hermosos dibujos al lavado de Rodin indican las formas macizas y vitales de sus modelos por medio de delicados tonos superpuestos. Los escultores modernos David Smith y Alexander Calder (1898-1976) realizan atrevidos dibujos abstractos con pincel y pintura que no son necesariamente un proyecto para un trabajo en particular, sino que proporcionan la esencia de sus acercamientos a la forma escultórica. Tanto Christo como el norteamericano Claes Oldenburg (nacido en 1920) combinan *collages* con imágenes dibujadas para describir proyectos gigantescos al aire libre, tanto en la ciudad como en el campo. Algunos de los *collages* de Christo son como bajorrelieves, y Oldenburg añade algunas veces fotografías para sugerir la realidad tridimensional.

Las formas construidas, como pueden ser las esculturas cinéticas movidas a motor, o las esculturas de plástico transparente con iluminación interior, no se pueden hacer de manera apresurada. Necesitan unos dibujos minuciosos que desarrollen tanto la forma estética como los detalles técnicos. En las obras figurativas se realizan disciplinados estudios objetivos de la forma humana para observar y entender la estructura antes de empezar a trabajar el medio escultórico.

Una teoría o fórmula no puede proporcionar, en cualquier trabajo artístico, un sustituto adecuado para la observación cuidadosa y continua, constituyendo el

dibujo el modo más rápido de registrar esta experiencia. En la escultura, sin embargo, la utilidad del dibujo es limitada, dado que la forma final del trabajo dependerá de la diferente experiencia de las cualidades físicas del material, que de antemano no pueden estimarse en su totalidad.

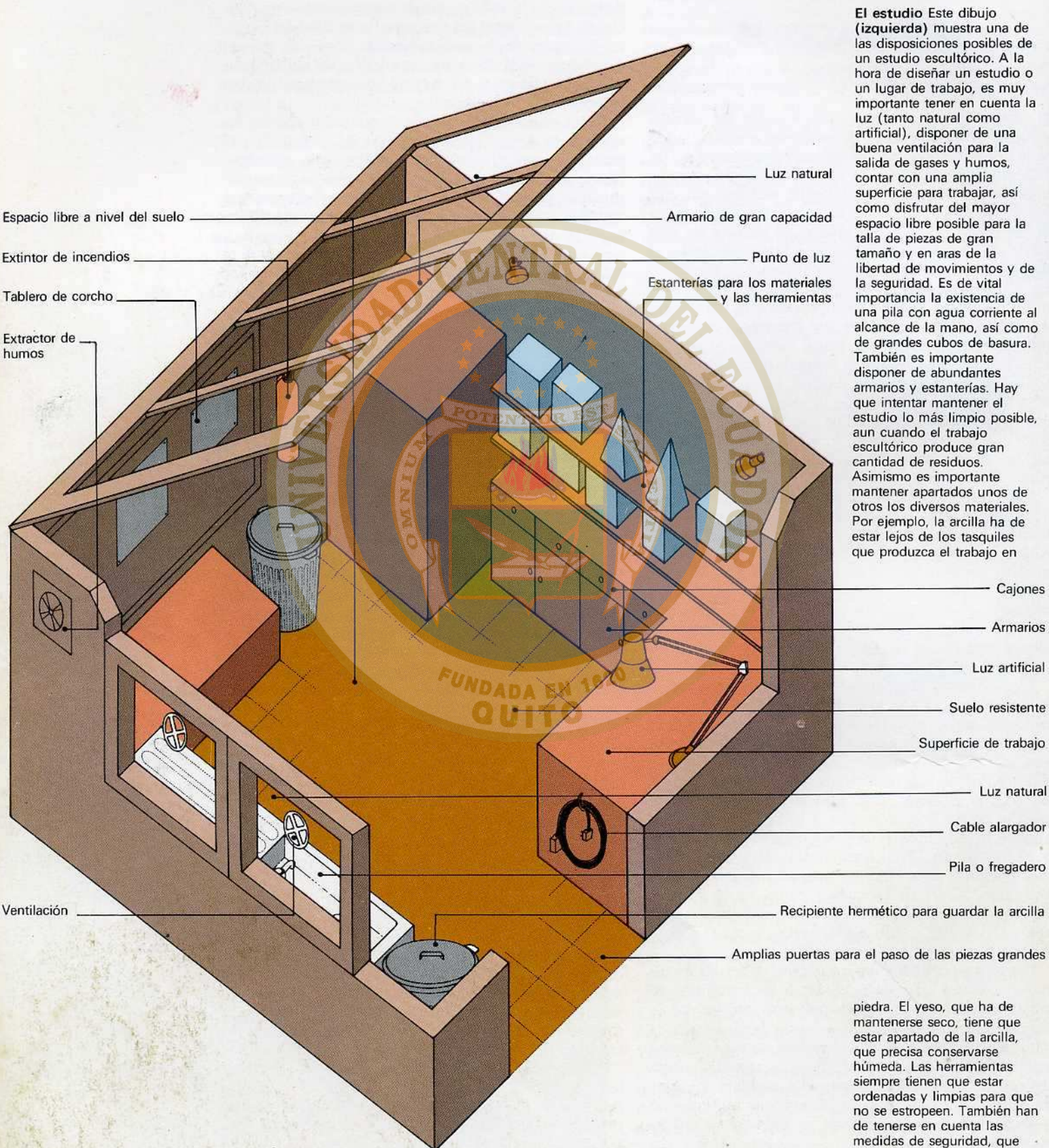
Dicho esto, también es cierto que cada uno de los medios de dibujo —como el lápiz, el carboncillo, el pastel, la tinta y el aguazo o pintura a la aguada— tienen cualidades materiales características que por sí mismas pueden sugerir determinadas propiedades visuales para el trabajo. La importancia del dibujo para la escultura se ve a menudo subestimada a causa del énfasis en la forma tridimensional, pero la esfera de actividad del escultor puede extenderse hasta cubrir tanto los materiales pictóricos como los escultóricos, proporcionando una amplísima área de expresión visual para explorar.

MAQUETAS

El dibujo solo puede ser inadecuado como preparación para la escultura, dado que la cuestión decisiva es cómo se verá la obra en la forma sólida, en el espacio real y desde todos los puntos de vista. Una buena manera de verificar el equilibrio y el volumen de una escultura es hacer un modelo en pequeña escala en el que puedan ser ensayadas y comprobadas todas las ideas que se van a desarrollar en la obra definitiva. Este modelo se conoce con el nombre de maqueta. Constituye un aspecto tradicional de las obras en talla o modeladas y, junto con el dibujo, ha servido históricamente para hacer ver la escultura no sólo al artista, sino también al cliente que pudiera haber encargado la obra. En las modernas técnicas de construcción, esta práctica no siempre es apropiada, puesto que a menudo se llega a las formas definitivas conforme va progresando la obra, y son sugeridas por la hechura, textura y tamaño de cada pieza componente. Las ideas pueden ser desarrolladas en esculturas en pequeña escala, que constituyen obras importantes por derecho propio.

Para hacer una maqueta de una escultura tallada o modelada puede emplearse la arcilla, la cera o el yeso. Las maquetas pueden ser transportadas mecánicamente a una escala mayor, que se corresponda con el bloque de piedra, mediante una técnica conocida con el nombre de punteado. Esta técnica consiste en tomar cuidadosamente las medidas de las formas y transportar las proporciones a la piedra mediante una estructura metálica dotada de piernas ajustables. No siempre produce un buen resultado, puesto que la obra definitiva puede llegar a ser una insulsa copia del modelo, sin mostrar relación real alguna entre el escultor y el material.

El énfasis en el compromiso directo con los materiales, que ha sido uno de los rasgos distintivos del arte del siglo xx, ha hecho que pase de moda, en alguna medida, esta tradición académica. Sin embargo, esta técnica puede proporcionar los medios para conocer una forma de manera más completa de lo que es posible mediante el dibujo, evitando el peligro de despilfarrar materiales caros.



El estudio Este dibujo (izquierda) muestra una de las disposiciones posibles de un estudio escultórico. A la hora de diseñar un estudio o un lugar de trabajo, es muy importante tener en cuenta la luz (tanto natural como artificial), disponer de una buena ventilación para la salida de gases y humos, contar con una amplia superficie para trabajar, así como disfrutar del mayor espacio libre posible para la talla de piezas de gran tamaño y en aras de la libertad de movimientos y de la seguridad. Es de vital importancia la existencia de una pila con agua corriente al alcance de la mano, así como de grandes cubos de basura. También es importante disponer de abundantes armarios y estanterías. Hay que intentar mantener el estudio lo más limpio posible, aun cuando el trabajo escultórico produce gran cantidad de residuos. Asimismo es importante mantener apartados unos de otros los diversos materiales. Por ejemplo, la arcilla ha de estar lejos de los tasquiles que produzca el trabajo en

piedra. El yeso, que ha de mantenerse seco, tiene que estar apartado de la arcilla, que precisa conservarse húmeda. Las herramientas siempre tienen que estar ordenadas y limpias para que no se estropeen. También han de tenerse en cuenta las medidas de seguridad, que varían según el material empleado, pero siempre es conveniente tener a mano un buen extintor de incendios.

EL ESTUDIO

El papel social del escultor ha cambiado considerablemente a través de los siglos, y además han cambiado también las condiciones en las que se produce la escultura. Los escultores medievales y renacentistas trabajaban en estrecha unión con otros artesanos, y los vínculos entre la escultura y la arquitectura eran particularmente fuertes en la edificación y decoración de las iglesias. El taller era un lugar bullicioso, donde los aprendices ayudaban a realizar los aspectos más rudimentarios del trabajo físico, mientras que el maestro escultor añadía los refinamientos de forma y detalle. En el Renacimiento, el secular patronazgo de una élite dominante ensanchó en un principio el campo para los proyectos escultóricos grandiosos. Sin embargo, el desarrollo industrial y comercial, y el subsiguiente desarrollo urbano, originaron graduales cambios sociales que, finalmente, acabaron con muchas oportunidades de las que disfrutaban los escultores. La escultura nunca ha encontrado un verdadero hogar en los pequeños interiores domésticos y, durante los siglos XIX y XX, el escultor se ha visto obligado al aislamiento, dependiendo de una audiencia creada a través de las galerías públicas y privadas y recibiendo relativamente pocos encargos de proyectos civiles. Muchos escultores contemporáneos tienen que continuar trabajando sin beneficios inmediatos procedentes de las exposiciones y ventas. Disponer de un estudio es algo vital y, puesto que un taller grande y bien equipado puede no llegar a ser una realidad por razones económicas, resulta necesario encontrar el ambiente que más se le parezca.

NECESIDADES PRACTICAS

Un garaje, un desván, un sótano, una habitación sobrante o un almacén pueden ser equipados de forma que puedan utilizarse apropiadamente como estudios. Las necesidades básicas son que tengan una buena iluminación, un espacio para almacenar las herramientas, los materiales y las obras acabadas, y que dispongan de agua corriente para la limpieza y las mezclas.

El estudio ideal para obras de gran tamaño sería el que estuviera a nivel de la calle, con grandes puertas que permitieran un fácil acceso, con un suelo fuerte y sólido y dotado de un equipo para levantar y mover materiales pesados. En la realidad, la arquitectura de una habitación o de un sótano probablemente pondrá un límite máximo al tamaño de la obra e incluso, posiblemente, condicionará el tipo de material que puede emplearse.

Los procesos escultóricos a base de materiales sólidos ocasionan un cierto revoltijo: el fino polvo resultante de cortar los plásticos, los tasquiles de piedra, las virutas de madera, las escurriduras del yeso o el amontonamiento de los materiales acopiados para una construcción. Las diferentes actividades tienen que realizarse por separado, pues, de lo contrario, los materiales pueden resultar dañados. Por ejemplo, en una zona donde se modela o almacena arcilla húmeda no deben llegar fragmentos de piedra o yeso. Los materiales usados no reciclables no deben

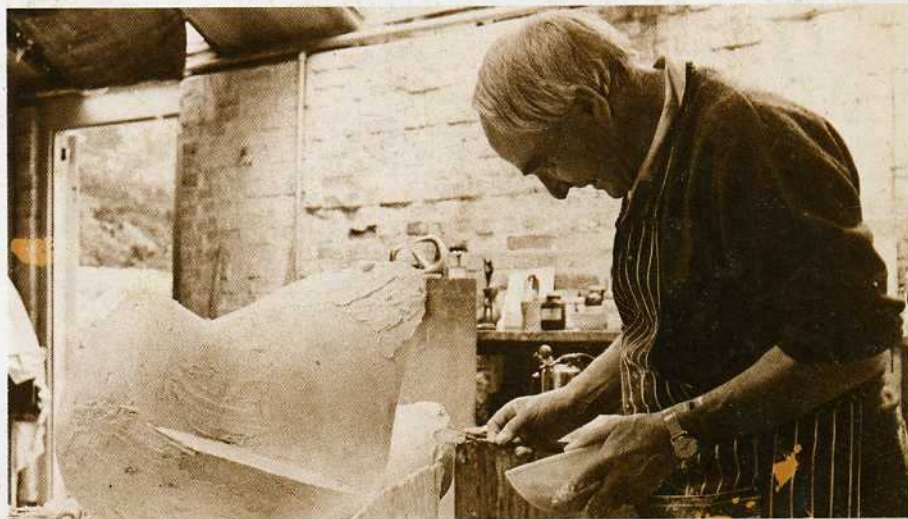
dejarse tirados por todas partes. Los materiales nuevos deben almacenarse en las condiciones apropiadas —la madera y el yeso, por ejemplo, pueden estropearse con la humedad, mientras que la arcilla tiene que conservarse húmeda.

Las herramientas y el equipo almacenados cuidadosamente sobre unos estantes o en un armario o alacena es más probable que se conserven en las mejores condiciones, y se pueden encontrar fácilmente cuando son necesarios. Las herramientas afiladas no deben estar a mano cuando no se están usando, sino guardadas en alacenas o armarios. Esto obedece a razones de seguridad, pero también para evitar que se emboten con roces innecesarios. Cuando se tiene en un estudio un montón de materiales para una obra de construcción, pueden extraviarse fácilmente herramientas de gran valor.

Para muchos tipos de trabajo resulta muy útil disponer de un banco fuerte o una sólida mesa de madera. De acuerdo con el material que vaya a emplearse, puede necesitarse también una plataforma de modelado, un pedestal o caballete de escultor o una firme mesa de trabajo con superficie de metal o plástico. Cada material tiene unas propiedades características que son las que dictan la clase de equipo que se necesita, de manera que el estudio puede estar concebido como un taller para toda clase de obras, con un lugar para cada cosa, o equipado especialmente para un medio en particular.

Una iluminación buena y general constituye una exigencia mínima, que puede ser suplementada con algunos focos si se necesita una luz particularmente fuerte que incida con un ángulo determinado. El estudio debe estar bien ventilado cualquiera que sea el tipo de obra que en él se realice, pero algunos materiales, como la resina de fibra de vidrio, despiden vapores extremadamente desagradables que hacen esencial la instalación de un buen extractor. Resultan también indispensables algunos enchufes eléctricos de pared, convenientemente situados, si se usan con frecuencia herramientas motorizadas. Un cable alargador es un accesorio útil, pero su presencia por el suelo de la habitación constituye un peligro, por lo que debe ser recogido cuando no se esté utilizando.

Abajo El escultor Henry Moore en su estudio. Trabaja en su obra en dos piezas *Interlocking n.º 10*. Está usando yeso y tiene a mano múltiples utensilios —colas de ratón, un cepillo y un rallador casero.



ARCILLA



Arriba Estas estatuillas sumerias, de arcilla, están realizadas entre los años 2750 y 2600 a.C. Fueron descubiertas en el templo iraquí de Nippur. Las figuras y las técnicas de modelado son muy simples, aun cuando la obra es muy expresiva. Las cabezas y los rostros están mucho más trabajados que el resto.

Arriba derecha El artista florentino Vincenzo Danti modeló en el siglo xvi esta figura de un hombre recostado. En la superficie se detectan las huellas de las herramientas utilizadas. El pelo y la cara están muy trabajados. Empleó técnicas contrastantes en las distintas partes de la escultura. Danti realizó en Florencia la mayor parte de sus obras.

HISTORIA

Desde los primeros tiempos, y junto con los materiales utilizados en la talla, se han empleado arcillas para la escultura. Para su realización con este medio, muchas culturas han adoptado técnicas alfareras. Generalmente, los objetos escultóricos se fabrican huecos, a partir de rollos, placas o tubos de arcilla, cociéndolos luego. Algunas veces se decoran las superficies externas, bien con arcilla modelada o bien con colores y barnices. Las esculturas se fabrican también con la técnica del moldeado a presión, en el que la arcilla húmeda se comprime en moldes de arcilla previamente cocidos. Sea cual sea la técnica utilizada, el material decisivo de la obra es la arcilla, y los objetos modelados de esta manera reciben el nombre de «terracota», término que significa «tierra o barro cocido».

Ya en el siglo iii a.C. los griegos hacían sus ahora famosas figurillas de terracota moldeada a presión,

conocidas con el nombre de Tanagra, que pintaban con colores no cerámicos. Durante la dinastía Tang (618-906), los chinos fabricaron terracotas moldeadas a presión decoradas y barnizadas, cuya excelencia se debía en buena parte a las peculiares cualidades de las técnicas cerámicas de su tiempo y lugar. Los alfareros de la América precolombina, es decir, los anteriores al siglo xvi, y los de China y Grecia fabricaron vasijas y esculturas de terracota, decorándolas a menudo con colores no cerámicos. En el siglo xv, la familia italiana Della Robbia resucitó el uso del moldeado a presión para crear esculturas decoradas y barnizadas. Sin embargo, las esculturas más expresivas y acertadas, como el retrato de Juliano por Andrea Verrochio (c. 1435-1488), no dependen de una gran sofisticación técnica para producir una viva impresión. Aun cuando este retrato no hubiera sido posible sin el conocimiento toscano de la arcilla, no se inscribe en las prácticas alfareras con arcilla y barnices de la misma forma que, por ejemplo, la escultura Tang.

En Europa, durante los primeros años del Renaci-

Derecha Este es uno de los 7.000 guerreros de terracota encontrados en las excavaciones del mausoleo del primer emperador de Ch'ín, en el Monte Li. Las figuras datan aproximadamente del año 200 a.C. La densa arcilla existente en esa región permitió construir estas

figuras de tamaño natural; llama la atención el hecho de que no existan dos rostros idénticos. En cambio, para los torsos parece que debió utilizarse un molde. Probablemente, los detalles más singulares se tallaron con posterioridad, pintándose luego las estatuas en colores brillantes.



miento, se desarrolló un nuevo énfasis en el naturalismo visual. Esto, a su vez, cambió el modo de utilización de la arcilla, que se convirtió en un medio transitorio y dejó de ser el producto final de las esculturas. Se usó para modelar las que más tarde serían vaciadas en otro medio distinto, como el metal, y en tiempos más recientes el hormigón y las resinas plásticas. Se utilizó también para hacer moldes para moldeados cerámicos a presión, o simplemente como un material para estudios preliminares. Esta segunda tradición de la escultura en arcilla corre paralela con la de la terracota.

Las esculturas realizadas por escultores contemporáneos que han utilizado la arcilla como un medio transitorio, como el italiano Giacomo Manzù (nacido en 1908), deben buena parte de su vivacidad en el bronce a las cualidades de la arcilla, pero nada en absoluto a la técnica cerámica. Sin embargo, existen indicios de que los escultores están comenzando a emplear una vez más las técnicas cerámicas en nuevas y creativas maneras.

Reacondicionamiento de la arcilla

1. La arcilla en verde puede volver a utilizarse troceándola y sumergiéndola en agua en un recipiente de poco fondo. Se remueve de vez en cuando hasta que absorba el agua y se suavice, transformándose en un barro espeso.



2. Entonces se extiende sobre unas bateas de yeso, que absorben el exceso de humedad.



Cómo almacenar la arcilla
Hay que guardarla cubierta con un saco mojado y un plástico en un cubo de basura cerrado herméticamente.



1 **Cómo mantener húmeda la obra 1.** Si la pieza que se está modelando se deja sin acabar de un día para otro o durante cualquier período largo de tiempo, hay que rociarla con agua.

2. Envolverla en una toalla mojada, cuidando de no dañarla.

3. Cubrir todo con una bolsa de plástico, que se ata por la base. Ello permitirá que la obra se mantenga siempre a punto de ser trabajada.



LA ARCILLA COMO UN MEDIO TRANSITORIO

En esta manera de utilizar la arcilla, la escultura es tratada como si fuera a ser el objeto final. Sin embargo, una vez acabado el modelado, se utiliza como origen de moldes de diferentes tipos, según que el objeto final vaya a ser vaciado en metal, hormigón, resinas plásticas, yeso o moldeado a presión en terracota. A la arcilla no se le deja nunca que se seque por completo; y una vez acabado el modelo se le quitan sus soportes internos, se repasa y se guarda para su utilización posterior.

MATERIALES

La arcilla es uno de los materiales normalmente más fáciles de conseguir, hasta el extremo de que si da la casualidad de que se tiene acceso a algún depósito natural de una arcilla satisfactoria, se puede extraer directamente la que se necesite. Pero pocos depósitos naturales proporcionan arcillas que sean suficientemente uniformes, plásticas y finamente texturadas como tienen que ser las que se utilizan para fines escultóricos, por lo que la mayoría de los escultores compran las variedades más baratas entre las que venden los abastecedores de los alfareros. Las arcillas pueden ser suaves o ásperas, según que se les haya o no añadido arena o chamota —polvo más o menos grueso de arcilla cocida y molida—. Más para el modelado que cuando se utiliza con fines cerámicos, la elección de la arcilla es en gran parte una cuestión de preferencias personales. Las variedades suaves son mejores para obras pequeñas con detalles delicados, pero las arcillas con chamota son más fáciles de reprocesar a causa de su mayor porosidad, y tienen una dureza y resistencia en su manipulación de la que carecen las arcillas suaves.

Resulta más conveniente comprar las arcillas ya mezcladas en lugar de adquirirlas en polvo seco, y, dado que suelen venderse en bolsas de plástico, se pueden comprar en la cantidad que se desee y guardarlas durante largos períodos, siempre que las bolsas permanezcan cerradas herméticamente. La mayoría de los escultores utilizan grandes recipientes galvanizados, con tapas herméticas, para almacenar grandes cantidades de arcilla de uso inmediato. Puesto que estos recipientes pueden ser muy pesados cuando están llenos, resulta práctico tenerlos sobre pequeñas plataformas con ruedas o carretillas para poderlos mover con facilidad. Se puede destinar otro recipiente para la arcilla que está siendo reacondicionada. Para ello, cuartear y desmenuzar la arcilla en pequeños terrones, empapándola luego de agua.

Para realizar un modelado en óptimas condiciones, la arcilla debe ser lo suficientemente plástica como para que aquél pueda efectuarse con facilidad, pero no debe estar tan húmeda que llegue a ser pegajosa. Para mantener la arcilla en estas condiciones, lo mejor es utilizar una plancha de yeso de París como la que usan los alfareros para amasar la arcilla. Estas planchas o bateas miden normalmente unos 50×50×10



cm. Una vez fraguada la batea, su porosidad absorberá en poco tiempo la humedad excesiva de la arcilla que se amasa y se deja en contacto con aquella. Las bateas deben apoyarse en listones de madera de 5 a 7,5 cm de altura que las separen de la superficie para que pueda circular el aire por debajo.

Existen en varios tamaños y formas plataformas de modelado, que son importantes para el trabajo con arcilla. Normalmente consisten en una mesa giratoria o en un artefacto cuya parte superior pueda girar. Los tipos con trípode, más pesados, incorporan algunas veces un sistema que permite utilizar la plataforma en ángulo para las pequeñas obras en relieve, y las partes superiores son ajustables a las distintas alturas.

La forma más fácil de mantener la humedad de la arcilla durante los períodos de trabajo consiste en la utilización de un pulverizador o un rociador de agua caseros. Entre sesión y sesión, cubrir la escultura con una toalla mojada y envolverla con un plástico.



Soporte de hierro para figuras de un cuarto del tamaño natural La construcción de este refuerzo es similar a la de los de mayor tamaño, pero es lo suficientemente pequeño como para que pueda utilizarse sobre un trípode.

Soporte de hierro para figuras de tamaño natural Un soporte de estas dimensiones ha de estar firmemente atornillado a una sólida base de madera. Dado que el modelado de la figura durará bastante tiempo, conviene que la base esté montada sobre ruedas para poder moverla de un lado para otro.

Plataformas de modelado con trípodes Estos artefactos permiten ajustar la altura, y sobre las plataformas giratorias, se fija la base del modelo. La plataforma del trípode que aparece a la derecha puede también inclinarse para modelar relieves.

Pedestal El pedestal es más robusto que el trípode. La parte superior también gira, lo que permite tener acceso a toda la obra.



ARMADURAS

Existen pocas reglas rigurosas e inamovibles para confeccionar las armaduras, dado que su configuración tiene que variar de acuerdo con la obra que se va a realizar. El tipo más simple es el utilizado para cabezas y bustos, denominado percha para bustos. Otra armadura sencilla es la empleada para el modelado de relieves. Consiste sólo en un tablero rígido en el que se clavan tachuelas galvanizadas, poco hincadas en él. En los relieves de mayor tamaño es aconsejable un enrejado de alambre galvanizado que corra de cabeza a cabeza de las tachuelas, lo que proporciona un mayor soporte al peso de la arcilla.

La mayor parte de las armaduras de figuras están basadas en principios similares, y cuanto más grande sea la obra, más fuerte tiene que ser el soporte metálico. Generalmente, estas armaduras tienen una base de madera fuerte y rígida, un poco más grande que el área que va a ocupar la escultura. A la base se le ponen unos listones en dos lados opuestos de su superficie inferior para que pueda manejarse y, si es necesario, los listones se colocan de forma que permitan que la base se acople cómodamente con la parte de arriba de la plataforma o pedestal de modelado. Esta base constituye el asiento sobre el que se atornillan o empernan los soportes de hierro, que son unas barras de acero dulce acodadas y con pestañas. Este soporte principal debe ser lo suficientemente fuerte

como para que permanezca perfectamente rígido después de que se haya agregado toda la arcilla. Pueden hacerse también otras secciones importantes de la armadura, bien con trozos de tubos atornillados o bien con acero soldado. Las armaduras hechas con tubos tienen la ventaja de que, si se revisten con una gruesa capa de grasa antes de empezar a trabajar con la arcilla, pueden ser retiradas del interior de los moldes, pero el acero soldado resulta mejor en ocasiones y se adapta con mayor facilidad para ejecutar la zona central de las formas modeladas.

Unidos al soporte principal suelen ponerse soportes secundarios, que pueden hacerse de materiales flexibles. El material más usado es el alambre de aluminio de sección cuadrada. Estos soportes secundarios deben fijarse a los soportes principales de hierro lo más firmemente posible, porque si las distintas piezas de la armadura giran unas sobre otras no sirven para nada. Las extremidades de los soportes deben fijarse, siempre que sea posible, para evitar vibraciones y proporcionar un firme apoyo a la arcilla.

En el diseño de las armaduras nada sustituye con efectividad a la experiencia y al sentido común. Al cabo de algún tiempo se desarrolla un sentido intuitivo de dónde es necesaria la consistencia y dónde la flexibilidad en la ejecución de una escultura.

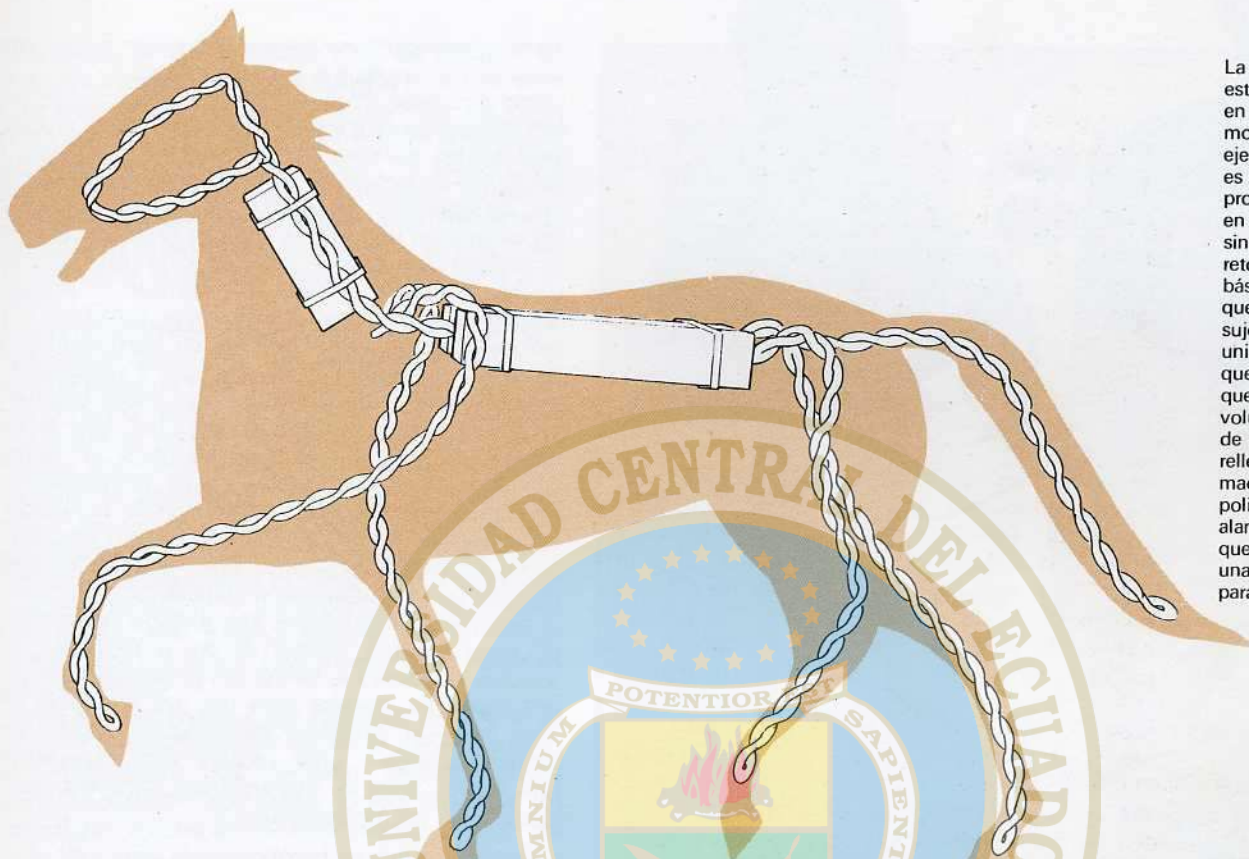
En el caso de las grandes esculturas, una de las funciones de la armadura es la de proporcionar un esqueleto sobre el que puedan sujetarse firmemente, con alambre, unos materiales de relleno de poco peso. Estos materiales pueden ser bloques de madera, gomaespuma de poliestireno o cualquier material apropiado, no absorbente, como puede ser el corcho. Para favorecer la adhesión de la arcilla a estos materiales debe clavetarse su superficie con clavos galvanizados o rodearla con una tela metálica. Para aguantar el peso de la arcilla en los espacios que quedan entre los principales miembros de la armadura existe una pieza útil denominada palomilla. Es un pequeño objeto en forma de X, hecho generalmente con dos listones de madera cruzados y atados. Se suspende con un alambre en el punto más próximo de la armadura. A causa de la tendencia de la arcilla a empandarse, es conveniente, cuando se trabaja en obras de gran tamaño, comenzar en el centro de la figura con arcilla ligeramente más endurecida de lo normal y seguir con capas cada vez más blandas.

El aprendizaje del modelado con arcilla puede resultar difícil y frustrante, dado que la arcilla no tiene por sí misma una estructura resistente y su tendencia a pandearse puede producir distorsiones. Es posible que su capacidad de respuesta dé lugar a efectos espontáneos y agradables que pueden no tener nada que ver con los propósitos del escultor. Por consiguiente, es indispensable llegar a conocer el material, adquirir experiencia en la habilidad para conseguir formas escultóricas limpias, para adivinar cuándo hay que ejercer un control y cuándo hay que explotar un accidente afortunado. Una de las claves para desarrollar el control sobre la arcilla es la práctica de la construcción hacia afuera, a partir de la armadura, con rollos, cintas o bloques de arcilla bastante modelados de antemano, trabajando gradualmente y por todas las partes hasta llegar a la superficie final.

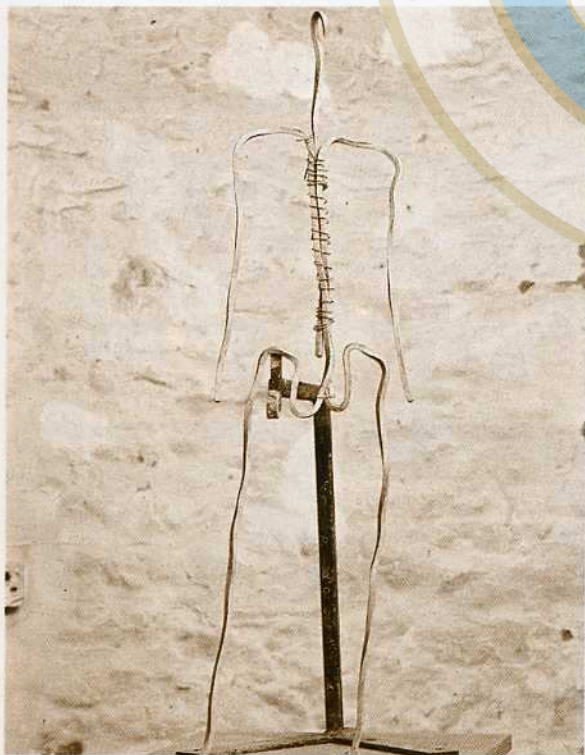


Modelado de relieves Para trabajar un relieve se necesita una armadura especial. Se colocan tachuelas sobre una plancha de madera a intervalos regulares. Si la obra es de gran tamaño, se unen aquéllas con alambre para que resistan el peso de la arcilla.

FUNDADA EN 1920
QUITO



La armadura constituye una estructura esquelética rígida en el interior de una escultura modelada. Debe seguir los ejes principales de la obra, y es esencial si existen proyecciones en la forma, que, en caso contrario, quedarían sin apoyo. Alambres retorcidos integran las líneas básicas de la armadura; para que no se deslicen, hay que sujetarlos firmemente en las uniones de las distintas partes que la componen. En caso de que haya de aplicarse un volumen demasiado pesado de arcilla, la estructura se rellena con bloques de madera o de gomaespuma de poliestireno sujetos al alambre. La armadura ha de quedar firmemente fijada en una sólida base de madera para que no se vuelque.



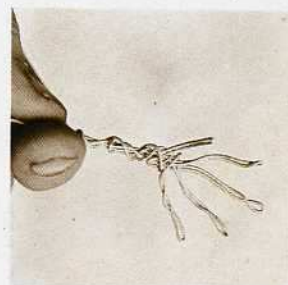
Construcción de una armadura 1. Se da forma a unos segmentos de alambre de aluminio de sección cuadrada, que se unen entre sí con alambre de acero galvanizado.



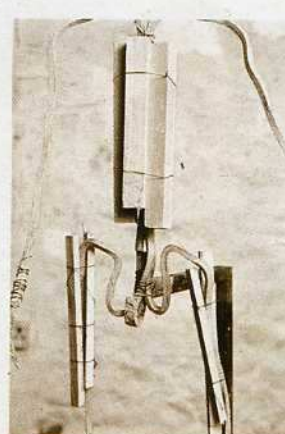
2. La armadura se sujeta fuertemente con alambre de acero al soporte de hierro.



3. Debe quedar anclada sobre la base con clavos que, con un martillo, se doblan sobre el aluminio.



4. Las armaduras de las formas pequeñas detalladas se hacen por separado y se unen a la principal.



5. Para reducir el peso de la arcilla, la armadura se rellena con bloques de madera que fortalezcan las secciones más largas, pero dejando libre las uniones.



Herramientas para modelar la arcilla Recuérdese que estas herramientas han de considerarse como extensiones de las manos y los dedos. Los efectos producidos por varias de las que aquí se muestran se parecen mucho a los que se pueden obtener con diversas partes de la mano —las puntas de los dedos, las palmas o los cantos de las manos, por ejemplo—. Existen herramientas de diversos tamaños y formas, y en su mayoría son de madera, preferentemente de boj o de acebo (7). También las hay

de plástico (4), que resultan útiles para el principiante. No hay que olvidar que, en el modelado en arcilla, cuantas menos herramientas y cuanto más simples, mejor. Debe experimentarse con las máximas posibles hasta descubrir cuáles responden mejor a nuestras necesidades. Una plataforma sólida (6), normalmente de madera contrachapada o de un material similar, es imprescindible, tanto para el principiante como para el profesional; para evitar que absorba agua debe sellarse. A veces dan mejores resultados

algunos utensilios caseros que las herramientas fabricadas a propósito. Un rodillo (1), unas cucharas de madera (2), un rociador para plantas (3), unos cuchillos de cocina (10), un cortaplumas (12) y una plamada demostrarán ser imprescindibles. Suelen utilizarse trozos de hojas de sierra para aplanar algunas zonas y como rascador para nivelar superficies. Para medir hará falta una cinta métrica, así como unos compases sacapuntos, de gruesos y de calibres, para calcular las medidas externas (8) e internas (9).

HERRAMIENTAS

Las principales herramientas empleadas en el modelado son las manos y los dedos, debiéndose pensar en las demás herramientas como extensiones especializadas de aquéllos. Al seleccionar o confeccionar las herramientas, una buena regla es la de que lo mejor es utilizar las menos posibles y lo más sencillas posible. Un buen surtido debe constar de paletas o bloques para dar una consistencia uniforme a las grandes masas, una variedad de herramientas de madera o metal de formas sencillas, y cucharillas de alambre. Una herramienta útil para dividir bloques de arcilla es el hilo cortador de alambre, que se hace retorciendo juntos dos finos alambres de latón y sujetándolos en cada punta a una empuñadura de madera. La mayor parte del trabajo de modelado se hace con herramientas de madera, pero algunas de metal pueden proporcionar una calidad claramente distinta. Las herramientas metálicas están hechas por lo general de acero dulce. Las mejores herramientas de madera están hechas de boj o de acebo, pero muchos escultores se hacen sus propias herramientas con cualquier madera dura que sea compacta y de fibra fina —en particular, de manzano, peral u otros árboles frutales—. Cada escultor debe experimentar con ambos tipos de herramientas para ver cuál se acomoda a sus necesidades.

TECNICAS

El modelado es un procedimiento complementario de la talla. En lugar de quitar piedra o madera de un bloque para llegar a la superficie de la escultura, el que modela trabaja en dirección a la superficie a partir del centro de la misma. La naturaleza maleable de la arcilla fomenta en el ingenio del escultor un grado de flexibilidad que no siempre es posible en la talla. Pero, ya se trate de modelado o de talla, la obra exige que el escultor tenga en su mente una idea claramente definida antes de comenzar a trabajar sobre el objeto final. El grado de certeza confortable variará según los escultores, y la naturaleza de la idea escultórica es normalmente resultado de los dibujos



preliminares, de las maquetas y de los estudios en una escala menor. Cuando se emplea para una obra de un tamaño grande, la arcilla necesita un buen soporte interno, que puede poner límites al grado de flexibilidad del ingenio del escultor. Es posible, por supuesto, efectuar un cambio importante en algún momento de la obra final, pero esto puede significar la demolición de la escultura, modificando la estructura y comenzando de nuevo —procedimiento nada económico.

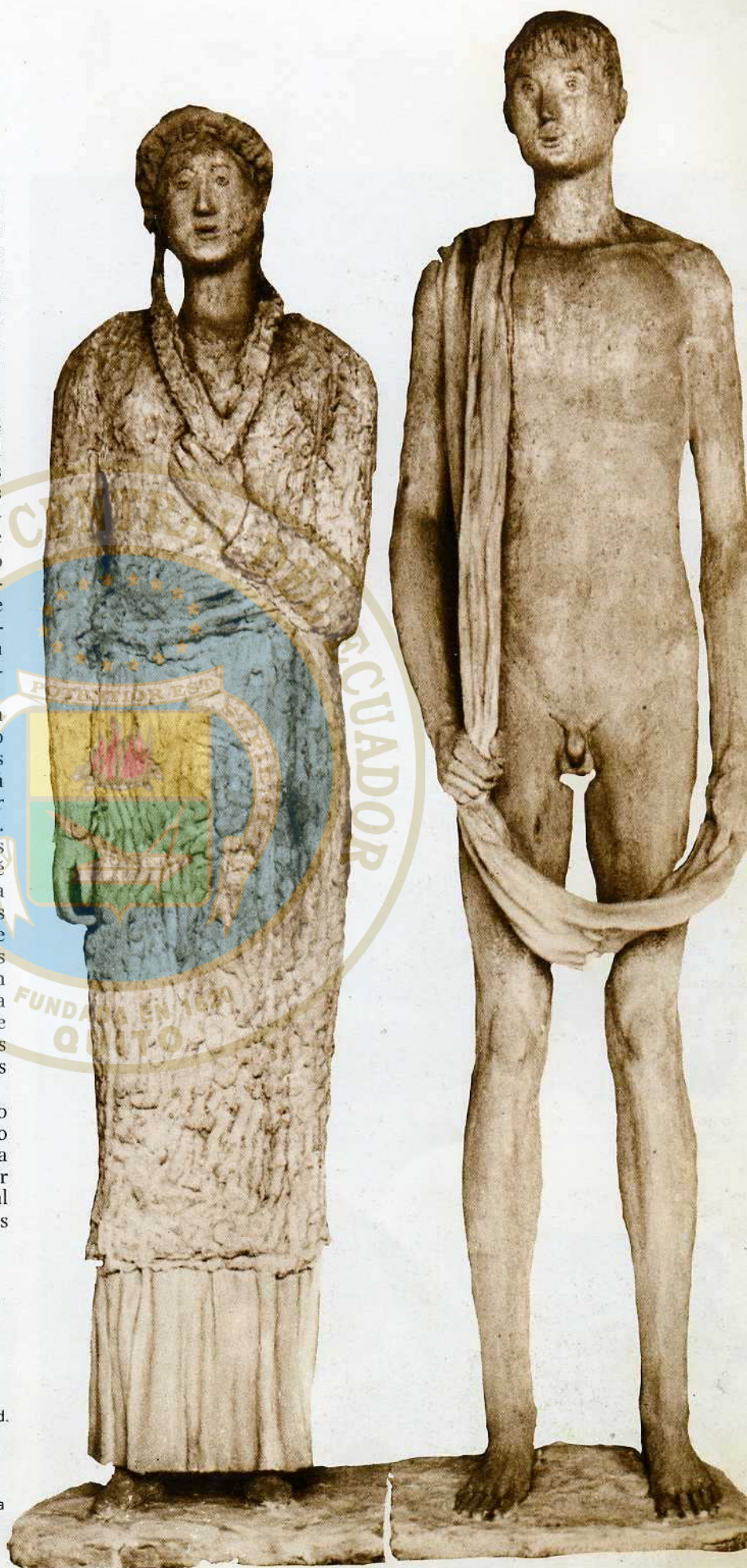
Conforme se avanza hacia la superficie final se hace indispensable disponer de una buena iluminación. Se necesitan tanto un buen nivel de iluminación general como diversos puntos de luz portátiles y dirigibles hacia donde se precise. El cambiante juego de luces sobre las superficies modeladas tiene efectos importantes en la percepción de la forma, debiéndose estudiar frecuentemente el trabajo en marcha bajo diferentes condiciones de iluminación. Estas son particularmente decisivas para la forma en que se percibe la escultura en relieve, y, por esta razón, todo modelado en relieve debe hacerse siempre con la misma relación visual que la que vaya a tener en su emplazamiento definitivo.

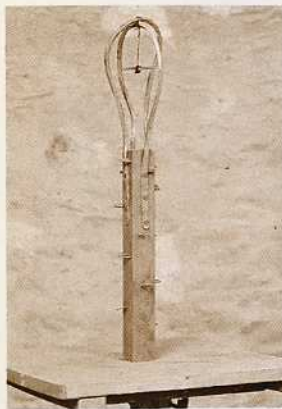
Cómo han de tratarse las calidades finales de la forma y la superficie es algo que tiene que ser resuelto por la experiencia. Sin embargo, existen algunos factores importantes que deben tenerse presentes. En primer lugar, resulta útil el conocimiento, a poder ser directo, de tantas obras escultóricas como sea posible. En segundo lugar, es importante tener en cuenta las cualidades particulares de la forma subyacente y qué es lo que parece más apropiado para sacarlas a la superficie. También deben tenerse en cuenta las tradiciones visuales y los usos del material en el que se vaciará la escultura. Otro factor importante es cuáles son, entre las cualidades que van surgiendo en el proceso de ejecución, las apropiadas tanto al tema como a las percepciones del escultor. Por encima de todo, el artista debe emplear siempre las nuevas posibilidades que surgen durante el desarrollo de las distintas obras escultóricas.

En un cierto sentido, la arcilla utilizada como material transitorio cuenta con pocas instrucciones o guías particulares para su uso, aparte de las ya mencionadas. Sin embargo, el escultor debe tener constantemente presente las cualidades del material del vaciado final —ya sea bronce, plomo o resinas plásticas.

Tipos de arcilla El tipo de arcilla (izq.) que se elija para modelar depende de la clase de obra a realizar. Cuando se utiliza como medio transitorio se puede usar un cuerpo de arcilla gris (3) o una arcilla natural (1). Su textura y plasticidad han de ser las adecuadas para la forma deseada. Un modelo en terracota (2), queda acabado cuando se cuece, por lo que es muy importante mantener la arcilla limpia de impurezas. Hay barras y bloques de arcilla para modelar que endurecen sin cocción (4).

Derecha *Claro de Luna*, de Arturo Martini, data de 1932. Es un ejemplo de modelado en terracota y muestra cómo Martini intentó recrear algunos aspectos del arte clásico en un lenguaje moderno. Las figuras dan la impresión de calma y quietud. Martini trabajó como orfebre y alfarero antes de dedicarse a la escultura, en 1906. En 1945, poco antes de su muerte en 1947, abandonó la escultura en favor de la pintura, por entender que la primera había dejado de constituir un medio vivo.





Modelado en arcilla 1. Se construye una armadura adecuada a la forma que se va a modelar. En el caso que aquí presentamos se emplea una percha de busto con una palomilla central.



2. Se recubre la armadura con grandes terrones de arcilla, comprimiéndola firmemente con los dedos sobre el tronco y rellenando la cabeza.



3. Se da a la obra su volumen y forma básicos, aplicando gruesos rollos de arcilla, redondeando la forma.



4. Se trabaja la superficie con los dedos, uniendo los rollos de arcilla para formar una sola masa.



5. Se sigue modelando toscamente la forma con los dedos antes de introducir los detalles. Se desarrolla el ritmo y el contorno de la figura.



6. Se agrega más arcilla y se comienza a definir los rasgos de la cabeza y el rostro.



7. Se utiliza un instrumento de modelado para trabajar los ojos, la nariz y la boca, quitando la arcilla sobrante.



8. Se sigue trabajando la forma hasta conseguir una representación básica del tema previsto.



9. Con un utensilio de modelar se da al cabello la textura adecuada.



10. Hay que trabajar sin interrupción sobre toda la obra, añadiendo detalles y haciendo surgir las líneas y formas características.



11. Los detalles del vestido o de las telas se desarrollan añadiendo pequeños rollos de

arcillas y modelándolos en las formas más marcadas.



12. Se añaden pequeños terrones de arcilla que se modelan sobre la superficie. Hay que mantener activa la textura sin que pierda coherencia la forma.

TECNICAS

Formas sólidas. Con un cuerpo de arcilla con alto contenido de chamota se puede hacer una escultura que, una vez cocida, constituya una masa sólida, sin que se produzca ninguna cavidad, siempre que se dé el tiempo necesario al proceso de secado y que la cocción se efectúe muy lentamente. Los inconvenientes de la misma son el peso de la escultura y el mucho tiempo que necesita para su secado. Pero el peligro real es el de que se rompa, y cuanto mayor sea el contraste entre las formas finas y las gruesas, más probable es que la arcilla se rompa durante el proceso de secado. Como regla general, pues, la escultura en terracota debe hacerse de un grosor tan uniforme como sea posible.

Otra regla es la de que la arcilla debe contener las mínimas bolsas de aire posible, particularmente en el caso de las arcillas de textura suave. Por ello, y también para asegurar que toda la arcilla que se va a utilizar en una escultura es más o menos de la misma consistencia, es necesario amasar la arcilla en la forma que lo hacen los alfareros, utilizando como superficie de amasadura una batea de yeso.

Formas huecas. Se puede modelar directamente una figura que tenga una amplia base plana y ahuecarla luego con una cucharilla cuando la arcilla haya casi alcanzado la consistencia del cuero y pueda ser manejada sin peligro de distorsión. Se pueden preparar otras formas confeccionando planchas de arcilla.

13. No existen reglas estrictas e inamovibles para el modelado en arcilla. La práctica es la mejor maestra, adaptándose las diversas técnicas al resultado final que se desee conseguir.

lla sobre un lecho de arena, juntando después las distintas planchas con barbotina. Esta se hace mezclando arcilla en polvo con agua hasta que alcance la consistencia de una papilla ligera. Otro método consiste en modelar directamente sobre una armadura a la que se ha dado una forma muy simple, y cuando la arcilla tiene la consistencia del cuero se corta en secciones con un hilo cortador de alambre y se quita con cuidado de la armadura, que hay que diseñar teniendo presente esta operación, de manera que la arcilla no quede atrapada en ningún saliente rígido. Como ha de producirse alguna contracción en el tiempo que va desde que se completa el modelado hasta que la arcilla adquiere la consistencia del cuero, hay que rellenar la armadura rígida con un material blando, como puede ser papel de periódico, que pueda ser comprimido ligeramente por la arcilla al contraerse. Después de que la escultura haya sido cortada y separada de la armadura, se juntan las distintas piezas, erosionando las superficies de unión y pintándolas con barbotina. La escultura se envuelve entonces para evitar que siga secándose hasta que la barbotina haya adquirido la misma condición del resto de la arcilla, después de lo cual puede continuar normal y rápidamente el secado. Todas las paredes que contengan una cavidad deben perforarse para permitir que el aire que ésta contiene se expanda libremente durante la cocción sin poner en peligro la escultura. El espesor de las paredes finales puede variar desde 6 mm. a 2,5 cm. o más, dependiendo del tamaño de la escultura y del grueso del grano de la



Izquierda Once piezas de loza de Kasama componen esta obra de Isamu Noguchi, *Incluso el ciempiés* (1952). Las piezas tienen unos 45 cm. de anchura y están montadas sobre un eje de madera de 4,25 m. de altura. La obra muestra claramente la particular contribución de Noguchi al mundo de la escultura. Aunque nació y estudió en Estados Unidos, su infancia transcurrió en Japón, y esta combinación de influencias otorga una calidad especial a su labor que, aparte de la escultura, se desarrolla también en diseños para el teatro y su vestuario, planificación de jardines y zonas de juegos. Para Noguchi, la esencia de la escultura está en «la percepción del espacio».

Modelado en hueco

Modelar formas huecas es mucho más gratificante que trabajar con formas sólidas, especialmente en aquellos casos en que la escultura es tan grande que tarda demasiado en secarse o puede resquebrajarse. Las formas huecas pueden realizarse directamente, ahuecándolas cuando la arcilla ha alcanzado la consistencia del cuero. Otros métodos consisten en dar forma a una plancha de arcilla sobre un lecho de arena o en utilizar una armadura simple.



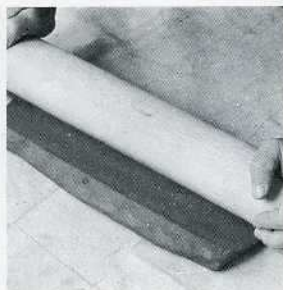
Construcción de una forma hueca 1. Hay que amasar bien la arcilla sobre una batea de yeso o una superficie lisa cubierta con tela basta o cañamazo limpios.



2. Con la arcilla se forma un rollo largo y grueso.



3. Se coloca el rollo sobre la tela y se va aplastando transversalmente con el canto de la mano.



4. Se trabaja la arcilla con un rodillo para uniformar su grosor.



5. El rodillo se desliza sobre unos listones colocados a ambos lados de la arcilla para garantizar así un grosor idéntico a toda la placa resultante.



6. Se le da la vuelta a la placa y se pasa otra vez el rodillo.



7. Con un cuchillo bien afilado y una regla como guía se corta la arcilla en piezas del tamaño adecuado a la escultura que se pretende realizar.



8. Se enrolla la placa para formar un tubo, uniendo bien los bordes.



9. Se mantiene el tubo de pie, utilizando la otra mano para estrecharlo y alargarlo hasta conseguir la forma deseada.



10. Se fabrican así todas las secciones que se necesitan y se dejan secar sobre un

lecho de chamota hasta que hayan alcanzado la consistencia del cuero.



11. Se sostienen las piezas en lo que será su lugar definitivo y se marcan las juntas con un cuchillo.



12. La superficie de unión se raya con cuchillo para facilitar así la adhesión de las distintas piezas.



13. Se rayan asimismo todas las demás superficies que vayan a unirse, para lo que es muy útil un peine de plástico.



14. Sobre las superficies rayadas se aplica barbotina, que actúa como adhesivo.



15. Las marcas de las juntas se rodean con un pequeño rollo de arcilla, rollo que puede utilizarse para modelar sobre las mismas.



16. Las distintas formas prefabricadas se unen sujetándolas apretadas y se aplica arcilla sobre las juntas para asegurar cada una de las secciones.



17. Para trabajar zonas a las que no llegan los dedos se utiliza algún utensilio de modelar. Se rellenan todas las grietas que puedan haber quedado junto a las uniones.



18. Se hace lo mismo con todas las piezas hasta que se haya construido la forma básica del modelo.



pasta. Pero el escultor debe tener presente que el grosor uniforme de las paredes es la clave para reducir al mínimo las tensiones que se producen en la arcilla durante el secado y la cocción.

Otro importante factor en el trabajo con formas huecas es el tiempo. La arcilla debe conservarse en la condición óptima de humedad para cada una de las etapas del trabajo, y no debe dejarse que ninguna parte de la escultura alcance la consistencia del cuero antes que las otras. El trabajo con formas muy grandes puede constituir una excepción a esta regla, porque puede ser necesario comenzar por la base e ir trabajando hacia arriba por etapas. En este caso, hay que dejar que las secciones inferiores sequen lo suficiente como para que puedan soportar el peso del siguiente piso o sección, pero no tanto como para que la unión de ambas no resulte segura a causa de una diferencia demasiado grande en el contenido de humedad. Si la escultura se resquebraja cuando tiene la consistencia del cuero, pocas veces puede repararse con éxito. Una sección inferior puede dejarse secar ligeramente sin peligro si su extremo superior se mantiene húmedo cubriéndolo con papel o tela mojados.

Generalmente, las esculturas huecas se trabajan y se cuecen sobre un lecho de arena o chamota, lo que permite que se contraigan libremente sobre su base o en el estante del horno. Desde que se acaba el modelado, y a través de los procesos de secado y cocción, una terracota habrá mermado aproximadamente un 10 por 100 de su volumen. Si el tamaño es decisivo, esto hay que tenerlo en cuenta y evitarlo modelando la obra en un tamaño ligeramente más grande que el que se desea para el resultado final. Si la escultura es grande y va a resultar difícil moverla antes de su cocción, puede ejecutarse sobre un estante

de horno cubierto de chamota y situarla con éste en el interior del mismo, una vez seca.

Además del método de la armadura, las principales técnicas para hacer escultura cerámica son las mismas que usan los alfareros: construcción de una forma mediante rollos o planchas; moldeado a presión; vaciado de barbotina (para producción en masa); y modelado en torno, detalladas todas ellas en la sección de alfarería (pp. 32-53).

En el tamaño de la escultura en terracota existen algunas limitaciones que deben tenerse presentes. El problema que supone transportarlas hasta el horno para su cocción puede ser solventado, algunas veces, construyendo un horno temporal alrededor de la escultura, si están justificados el tiempo y el esfuerzo que ello cuesta. Sin embargo, el tamaño de los hornos de que se dispone debe tenerse siempre en cuenta. Realmente, esto no es una limitación, a condición de que la escultura se corte en secciones cuando tiene la consistencia del cuero. Puesto que en este caso las secciones se contraerán y alabearán por separado, hay que contar con un ligero desajuste de forma a lo largo de las juntas. Otro punto a considerar es que, después de la cocción, las uniones hay que hacerlas utilizando adhesivos o pasta de cemento, lo que las hará casi siempre visibles.

Existe un aspecto importante de la técnica cerámica que no se menciona frecuentemente en relación con la escultura. Forma parte de la índole del trabajo en arcilla y de la cerámica que los objetos se hagan en gran número y que sean corrientes los artículos defectuosos. Para el escultor la lección es clara: hasta que conozca bien el medio a través de su experiencia personal, es una buena idea realizar más de una escultura, o por lo menos diversas variaciones sobre un mismo tema.

19. La forma hueca ya está lista para ser trabajada en la superficie y decorada en detalle. Estas fotos muestran la obra a medio acabar: un lado tras quedar unidas todas las secciones, y el otro totalmente modelado.

TERRACOTA

El término terracota significa simplemente arcilla cocida; la mayoría de los escultores lo usan para designar cualquier escultura en que se utilice la arcilla como material final, y que se somete a cocción para que adquiera permanencia. Dicho término tiene un uso más especializado, en el que terracota significa específicamente escultura en arcilla cocida, realizada característicamente en cuerpos de arcilla roja, que es comparativamente plástica y que normalmente no se cuece por encima de los 1.280°. Hoy, sin embargo, muchas esculturas cerámicas están hechas con arcillas de loza. Estas arcillas son menos plásticas y típicamente más claras de color, algunas veces tan claras como el ante pálido, y se cuecen a temperaturas mucho más altas. Un pequeño número de especialistas utiliza también cuerpos de pura porcelana blanca y de porcelana de hueso. El campo técnico de la escultura cerámica puede ser tan vasto como el propio campo de la cerámica, ya sea en materia de técnicas de modelado o moldeado, en tratamiento de las superficies, coloreado, barnices y métodos de cocción, y a cualquiera que se acerque a ella desde el punto de vista escultórico hay que aconsejarle que cultive la amistad de un alfarero experimentado o que se tome el tiempo suficiente para llegar a ser uno de éstos.

El lugar en que se va a trabajar y cocer la arcilla debe mantenerse muy limpio, como también deben estarlo la propia arcilla, las herramientas y los materiales. Cualquier material distinto, en especial el yeso, debe almacenarse y utilizarse en otro lugar. Si durante la cocción existe en la escultura de arcilla algún resto de yeso, pueden producirse pequeñas explosiones de vapor que podrían estropear o arruinar la obra, e incluso dañar el horno.

MATERIALES

Las arcillas que se utilizan para la escultura en terracota son las mismas que las que se utilizan en alfarería, yendo desde las rojas a las arcillas de loza más pálidas, tostadas o de color ante, pasando por las de color salmón o rosado, que se cuecen a temperaturas medias. La textura de cualquiera de ellas puede variarse mediante la adición de arena y chamota hasta aproximadamente un 25 por 100, lo que produce el efecto de reducir la contracción y el alabeo que toda arcilla sufre durante el secado y la cocción. Sin embargo, si no se desea una textura áspera se puede obtener algún incremento en la estabilidad de una arcilla incluso muy suave, mezclándola con un poco de arena o chamota cernidas con un cedazo fino. Aunque esto reduce en alguna medida la plasticidad de la arcilla, no aumenta necesariamente su aspereza. Además de esto, el escultor aficionado a la técnica puede estar muy interesado en la enorme gama de colores y texturas posibles que pueden lograrse añadiendo materiales texturantes especiales y óxidos colorantes.

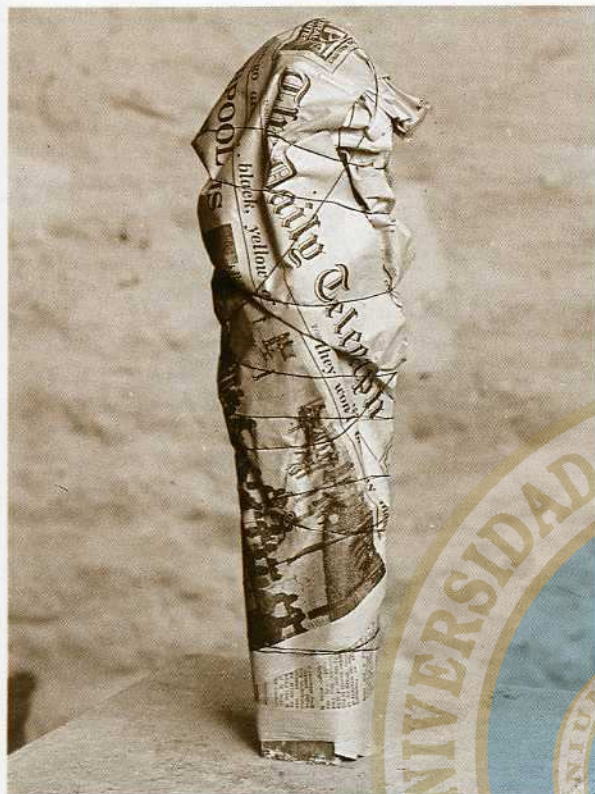
De entre todos los que pueden utilizarse en la escultura, los materiales y las técnicas de la cerámica

proporcionan el campo más variado y de más amplia gama de posibilidades artísticas. Sin embargo, la sencillez y la actuación directa deben constituir los objetivos del escultor hasta que haya logrado una suficiente experiencia de las posibilidades técnicas para cualquier propósito escultórico inmediato.

Al comienzo, lo prudente es elegir o bien un cuerpo de arcilla roja suave o texturada, llamada a veces arcilla para escultura en barro, o un cuerpo de gres texturado. La elección puede depender menos de las preferencias individuales, que siempre deben estar determinadas por el examen de muestras cocidas, que del tipo de posibilidades de cocción de que se dispone. Normalmente las arcillas deben cocerse a sus temperaturas correctas de maduración o vitrificación, y algunos hornos están diseñados para operar a temperaturas más altas que otros. Los dos tipos de hornos fundamentalmente distintos son los de oxidación y los de reducción, y cada uno de ellos tiene efectos característicos sobre el color de las arcillas cocidas y de los barnices.



Derecha Aquí aparece la figura de la p. 26 ya cocida, mostrando un color mucho más claro que el de la arcilla en verde. Es muy importante cocer las obras a la temperatura adecuada, así como conocer bien el tipo de horno y las temperaturas que alcanza, antes de empezar a trabajar con él.



Construcción en hueco de una figura de terracota
1. La armadura que se utiliza

en esta pieza se envuelve con papel de periódico para reducir el peso de la arcilla.



2. Se modela la forma y cuando haya alcanzado la consistencia del cuero se separa de la base con un cuchillo de hoja larga.



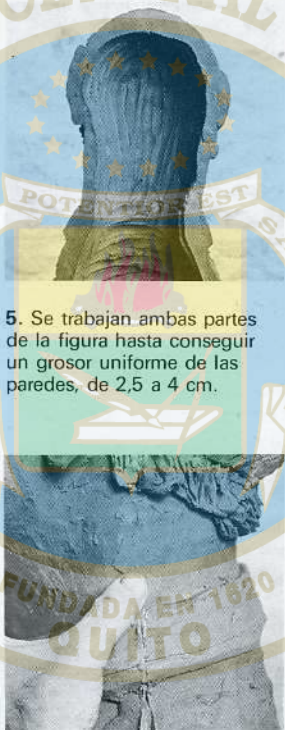
3. Se corta de arriba abajo por lo que será la línea de junta previamente marcada, en dos piezas si es posible, y se separan de la armadura.



4. Se ahueca el interior con ayuda de una cucharilla de alambre cuando la arcilla esté firme pero no seca.



7. Se colocan las secciones sobre un lecho de chamota y se unen oprimiéndolas entre sí, haciendo que coincidan exactamente.



5. Se trabajan ambas partes de la figura hasta conseguir un grosor uniforme de las paredes, de 2,5 a 4 cm.



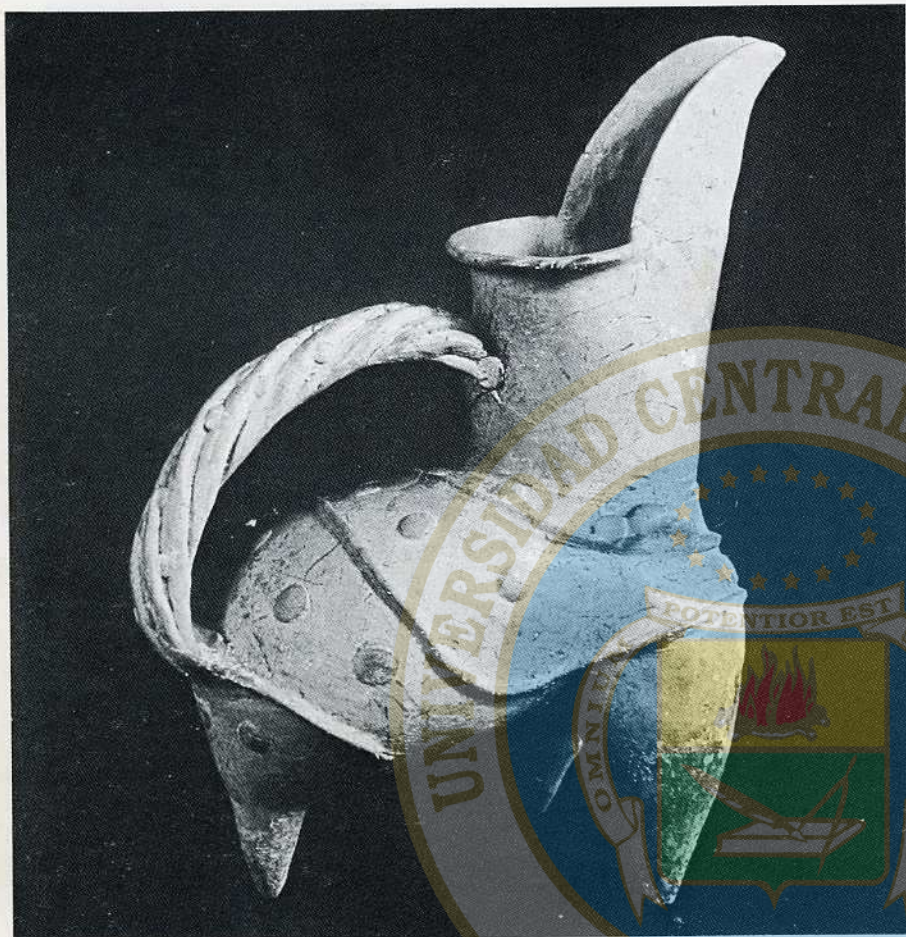
6. Las superficies de unión se rayan con un peine o un cuchillo, y se les aplica barbotina a pincel.

8. Se limpia el exceso de barbotina y se modela con arcilla fresca sobre la unión para que no se note.



9. Una vez que las uniones están cubiertas, se repasa el acabado de la figura y se somete a cocción.

ALFARERIA Y CERAMICA



Arriba Esta jarra trípode de arcilla data del segundo o tercer milenio a.C. El asa está fabricada con delgados rollos de arcilla retorcidos. El resto de la decoración es muy simple, y consiste en relieves de cintas y círculos de la misma arcilla. La alfarería ha sido desde siempre un arte popular, y son muchas las fascinantes tradiciones que perviven en todo el mundo. La invención de los barnices y los hornos alrededor del año 4000 a.C. hizo posible la fabricación de duraderas vasijas de cerámica vidriada.

HISTORIA

La alfarería es uno de los oficios artísticos más antiguos y el más extensamente practicado: es un oficio singular y apasionante. Constituye una tradición que ha ido avanzando a través de los tiempos juntamente con el hombre, y abarca desde lo puramente ornamental hasta lo verdaderamente funcional. La arcilla tiene unas características singulares, y el principiante necesita conocer algunas de estas características para poder trabajar con ella de manera inteligente. El término cerámica abarca también la alfarería y todo aquello que se haga con arcilla y que haya sido endurecido mediante cocción o cochura.

La arcilla una vez cocida es frágil y se quebranta con facilidad, pero es imperecedera y no se corroe ni se descompone. Por esta razón, los objetos de cerámica subsisten como un registro continuado del desarrollo del hombre desde los tiempos más primitivos. Los museos actuales están llenos de objetos cerámicos que muestran una rica profusión de estilos y técnicas.

Los más antiguos objetos de cerámica conocidos datan del año 6000 a.C. No eran otra cosa que figuras de hombres y animales modeladas en arcilla, endurecidas al sol y utilizadas probablemente para fines mágicos o religiosos. La arcilla se presenta en la mayor parte de la superficie terrestre, y muchas sociedades diferentes poseían el conocimiento básico y

las técnicas que se necesitaban para utilizarla. No se sabe cuándo descubrió el hombre que, una vez cocida, la arcilla deviene estable y duradera, pero se cree que la relación del hombre con el fuego y su mantenimiento ayudaron a conseguir ese descubrimiento, quizás por accidente. El trabajo alfarero se desarrolló cuando el hombre abandonó la forma de vida nómada del cazador y comenzó a cultivar la tierra y a criar animales domésticos. Esto explica por qué aquellas partes del mundo donde primero se desarrollaron pautas sociales identificables, tales como Egipto, la India, China y el Oriente Medio, son los lugares de donde provienen las primeras cerámicas conocidas.

Alrededor del año 4000 a.C. los alfareros de esos países inventaron hornos que les permitieron producir objetos cerámicos de alta calidad con superficies barnizadas. Esto coincidió con la invención de la fundición de los metales. Incluso en estas tempranas fechas era corriente la práctica de imitar las formas y decoración utilizadas en otros medios, y como los primeros bronceos eran más raros y más costosos que la alfarería, era natural que fueran imitados. Como la alfarería experimentó un desarrollo industrial, aumentaron los contactos comerciales, y ello contribuyó a que las nuevas ideas y técnicas se extendieran rápidamente. También jugó un papel en esto el incremento de la guerra entre las naciones.

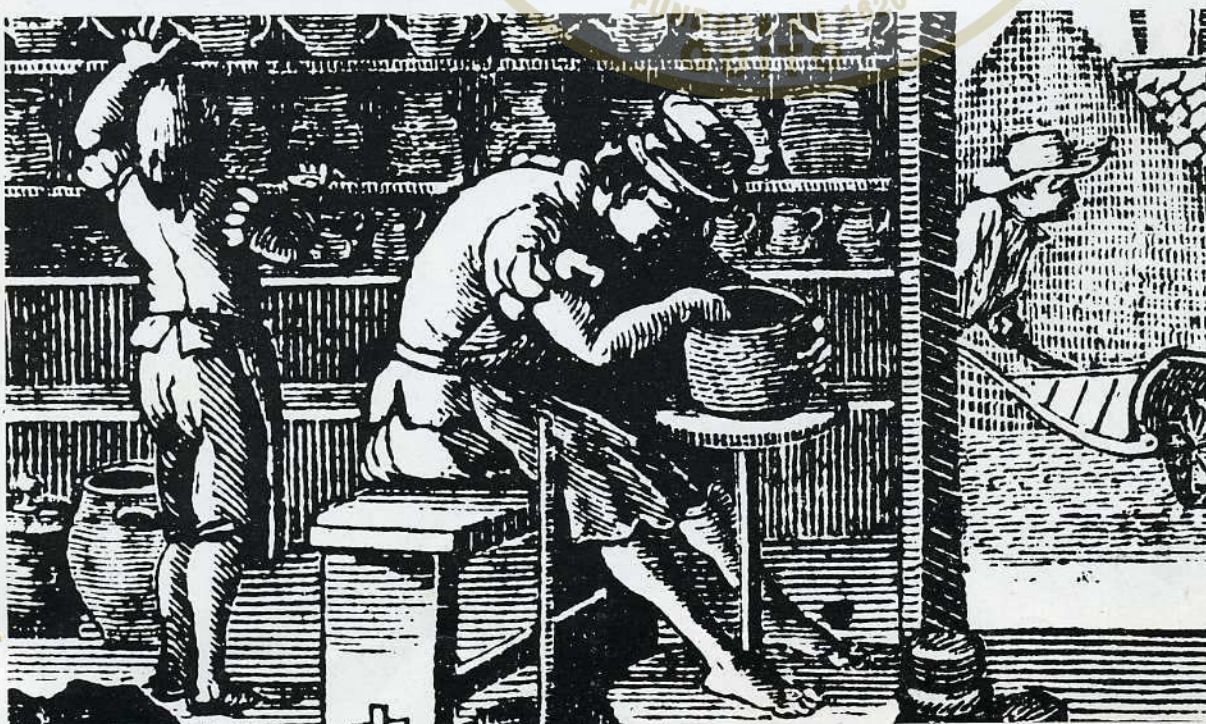
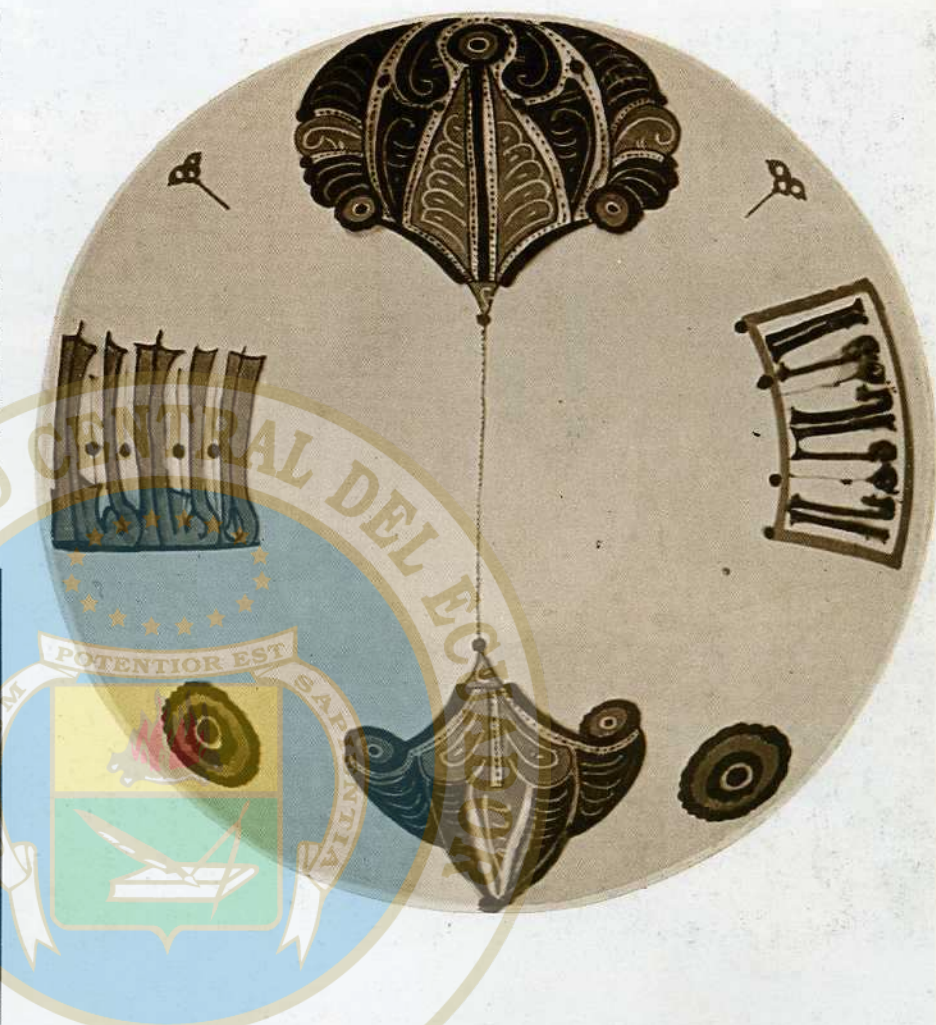
Cuando Grecia se convirtió en un nuevo centro de poder y riqueza, las formas alfareras producidas fueron clásicas y debieron poco a la calidad natural de la arcilla pero mucho a los ideales estéticos. El tema de decoración lo constituían soberbias ilustraciones de guerreros, dioses y mitos clásicos, realizadas en un estilo denominado *terra sigillata*, que suponía la aplicación de barbotina coloreada sobre toda la pieza, rayando luego el dibujo a partir de la base. Más tarde, los romanos, muy influidos por el arte y la cultura de los griegos, contribuyeron a cambiar la sencilla alfarería europea hacia un estilo y una calidad más sofisticados. Cuando se derrumbó el Imperio Romano, buena parte de la tecnología que ellos habían introducido se perdió.

China tuvo también una larga e ininterrumpida tradición en cerámica. Pero los chinos encontraban mayor placer en lo espiritual que en lo físico, y esta cualidad se hace evidente en buena parte de su alfarería. Los chinos también enterraban figuras y vasijas de cerámica con sus muertos —las figuras humanas y animales que datan del periodo Tang (618-906 d.C.) y del periodo Sung (960-1279 d.C.) son famosas por su excelencia y por las soberbias habilidades y técnicas que ponen de manifiesto—. La más grande y particular contribución china al avance de este oficio es un hecho más puramente técnico: la invención, probablemente durante la dinastía Tang, de la porcelana blanca translúcida.

La expansión del Islam a partir del siglo VII marcó una nueva fase en las culturas y artes de Asia, norte de África y algunas partes de Europa. En alfarería, el Islam aceptó rápidamente las tradiciones y técnicas de los alfareros del Cercano Oriente. Sin embargo, el comercio y los contactos culturales con China proporcionaron influencias que pueden contemplarse en las cerámicas de ambas culturas, siendo una de ellas el

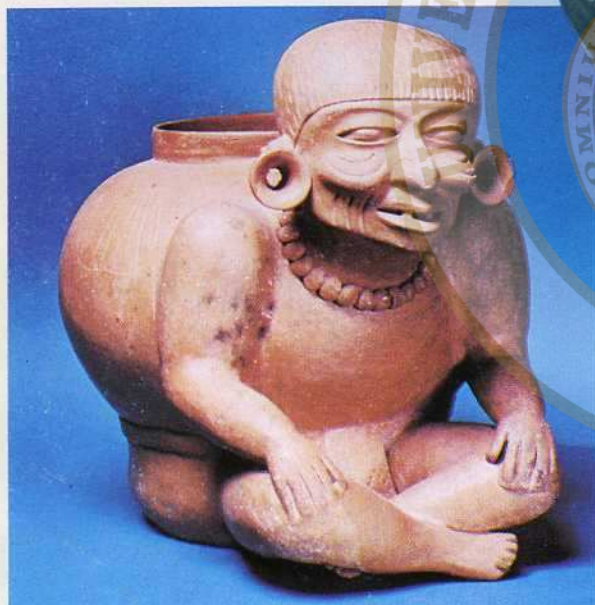
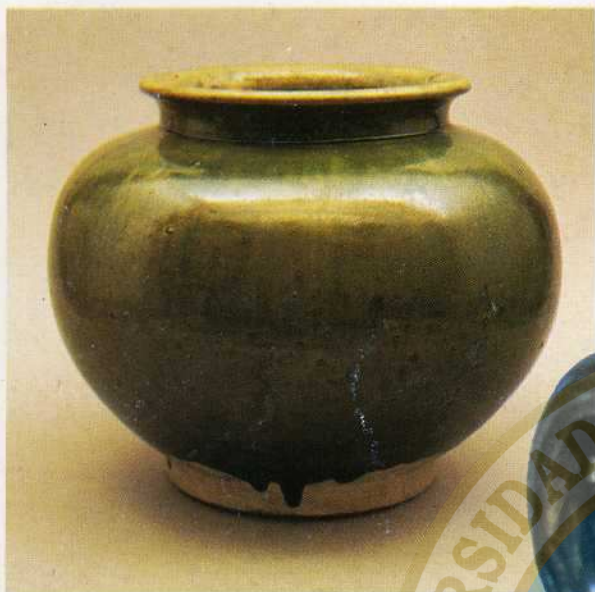
uso del azul de cobre para decorar los artículos de cerámica. La influencia persa se hizo evidente en España a causa de la invasión de los moros procedentes del norte de África. A través de España pasaron a los alfareros europeos las técnicas del Cercano Oriente, siendo una de estas técnicas el vidriado estannífero, que junto con la decoración en esmalte pintado (llamada en Italia «majolica») iba a dominar las cerámicas europeas hasta el siglo XVIII.

Hacia finales del siglo XIV tuvo lugar en Europa otra importante innovación técnica: el descubrimiento y explotación en Alemania de las cerámicas compactas con vidriado de sal. Este proceso consiste en echar sal en el horno durante la cocción. La sal se combina con las sustancias químicas existentes en el cuerpo de arcilla, formando un vidriado. Actualmente, y por razones de seguridad, este procedimiento es poco utilizado, ya que produce gases peligrosos.



Arriba El desarrollo de la cerámica en el Oriente Próximo recibió un considerable impulso con la propagación del Islam a partir del siglo VII. Esta graciosa figura de un toro (izquierda) fue realizada en Siria en torno al año 1200 d.C. Persia contaba con importantes centros cerámicos. Este cuenco de barro (derecha) data del año 1000 d.C. y procede de Nishapur, al este de Persia. El dibujo geométrico y la decoración multicolor a base de barbotina son los típicos de esa cultura en aquella época.

Izquierda La invención del torno —probablemente en Mesopotamia entre el año 3000 y el 4000 a.C.— fue determinante para gran parte de las prácticas cerámicas durante los siglos siguientes. Este grabado del siglo XVIII, de Thomas Bewick, muestra a un alfarero en su taller. La rueda gira movida por el pie del artesano.



Arriba Esta jarra constituye un ejemplo de la cerámica china Yueh, que se desarrolló entre el tercero y el sexto siglo de nuestra era. Se trata de una pieza realizada con un cuerpo de gres, vidriada con verdeceladón. Este importante vidriado chino obtiene del hierro, durante la cocción, su color verde.

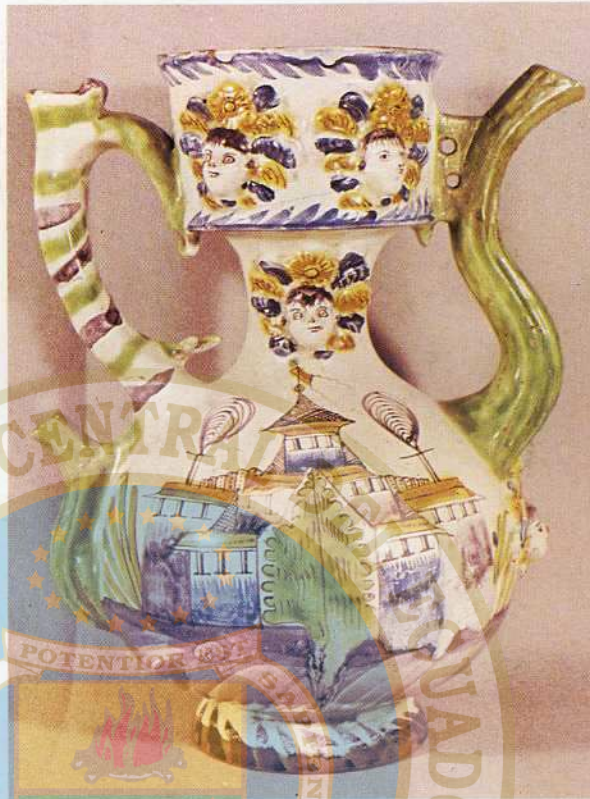
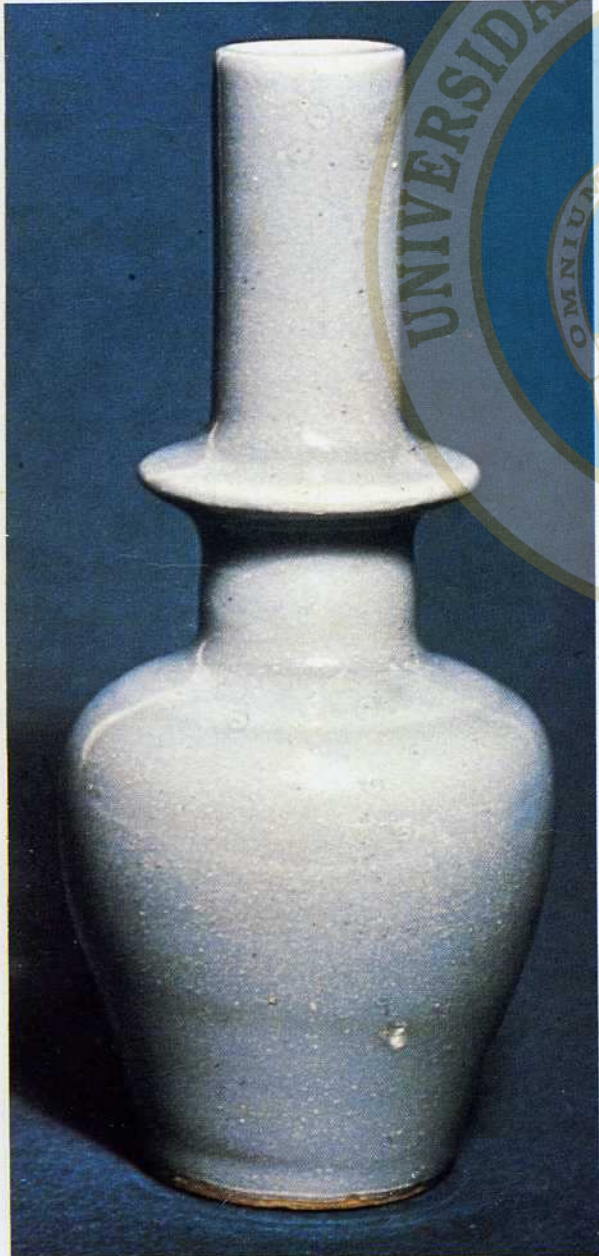
Abajo En América la alfarería se desarrolló al margen de cualquier influencia de Occidente y Oriente. Esta jarra, que representa un hombre sentado con un collar al cuello, es un ejemplo de la primitiva cerámica naranja mexicana.

Derecha La cerámica vidriada con sal de Staffordshire fue muy popular en el siglo XVIII y principios del XIX. Gracias a la utilización de moldes era posible fabricar formas no habituales. Esta jarra con forma de oso, de vivos colores, es de principios del XIX. Está decorada con esmalte pintado sobre un vidriado previo.



En el siglo XVII se importaron en Europa grandes cantidades de porcelana china. La búsqueda de un equivalente de este cuerpo de arcilla blanca iba a ser un gran estímulo para la innovación y el avance técnico en la producción de objetos cerámicos europeos.

Las condiciones sociales y económicas comenzaron a cambiar rápidamente a mediados del siglo XVIII. Aumentó la población y se incrementaron las demandas para los productos de fabricación en serie. En Gran Bretaña los avances en este terreno fueron llevados a cabo por particulares, patrocinados a menudo por duques o miembros de la familia real. De esta forma, Josiah Wedgwood (1730-1795) y sus contemporáneos promovieron el desarrollo de la manufactura de la cerámica. Hoy en día estos procesos siguen siendo muy parecidos.



Extremo izquierdo Este elegante jarrón corresponde a la cerámica china Sung Lung. En el ocaso de la dinastía Sung, las invasiones de los tártaros procedentes del norte obligaron al emperador a trasladarse al sur. Así, la ciudad de Lung Chuan se transformó en un centro fabricante de piezas de verdeceladón. La mayor parte de la cerámica Sung Lung se producía en serie y los artículos de peor calidad se reservaban para la exportación.

Izquierda Esta jarra de vivos colores, con una simple decoración estilizada y figurativa, es un ejemplo de la cerámica rusa del siglo XVIII.

Abajo Este típico diseño en azul, que data de 1819, es uno de los más populares en las vajillas domésticas debido a que el dibujo puede reproducirse por impresión, técnica que facilita y abarata el proceso de decoración. Este procedimiento tuvo un gran éxito comercial en el siglo XIX. La cerámica de estilo chino, como se la denomina, ha sido producida por muchos fabricantes; esta pieza procede de Wedgwood.





Arriba Esta *Cabeza en cerámica*, de Glenys Barton, es un excelente ejemplo de la utilización de moldes. La forma rígida y simple y las intrincadas figuras, que constituyen parte integrante de la escultura, producen un efecto sorprendente.

Derecha Elizabeth Fritsch, una de las más conocidas ceramistas británicas, reconoce la influencia de la música en su obra. El *Florero óptico con contrapunto rítmico* (1978) es un ejemplo de lo que se puede lograr modelando al colombin.

Más a la derecha Otra de las técnicas que suelen utilizar los ceramistas modernos es la de modelado con los dedos. Este delicado cuenco con vidriado cuarteado es de Mary Rogers, que suele inspirarse en las formas naturales.

MATERIALES

La arcilla es un material difícil de definir con precisión, ya que todas las arcillas son mezclas de diversos minerales. En términos generales, la arcilla es el resultado de la descomposición del granito y de las rocas ígneas. Existen dos tipos principales de arcillas: las «primarias», que se encuentran donde se han formado y, son, por consiguiente más blancas y más puras que las «secundarias», que han sido arrastradas desde sus lugares de origen por la actividad del agua, el viento o los glaciares. Este arrastre reduce el tamaño de la partícula y aumenta la plasticidad de la arcilla. El término plasticidad hace referencia a la capacidad de la arcilla para ser maleable y, sin embargo, conservar su forma una vez que ha sido modelada. Es ésta una cualidad que hay que tener muy en cuenta a la hora de seleccionar una arcilla, ya que varía su grado de plasticidad. Las arcillas en su movimiento recogen impurezas que afectan a su contracción y a su secado. Estas impurezas también tienden a dar a la arcilla un color oscuro.



TIPOS DE ARCILLA

Arcilla natural. Es una arcilla que se ha extraído y limpiado, y que puede ser utilizada sin aditivos.

Tierra roja o arcilla de alfarero. Conocida también como terracota; normalmente es una arcilla secundaria que contiene hierro. Es de color rojo, bastante suave al tacto y tiene una buena plasticidad y tenacidad. Esta arcilla es excelente para el modelado en general, con los dedos y en torno.

Arcilla de bola. Esta arcilla secundaria es de color azul o negro y tiene un alto grado de contracción tanto en el secado como en la cocción. Las arcillas de bola proporcionan una gran plasticidad y tenacidad a los cuerpos de arcilla. Un «cuerpo» de arcilla es un tipo o una mezcla de arcilla.

Caolín o arcilla de China. Es una arcilla primaria. Es un caolín lavado procedente de la descomposición del granito, que tiene muy poca plasticidad, es menos vítreo que la arcilla de bola y se contrae muy poco durante la cocción, con la que se vuelve blanco. Se usa para proporcionar a un cuerpo de arcilla las propiedades necesarias para su trabajo, actuando como aglutinante. El caolín es la principal fuente de blancura utilizada en los cuerpos, pudiendo emplearse como fuente de alúmina y sílice en los vidriados.

Arcilla refractaria. Esta arcilla obtiene su nombre de su cualidad de resistencia al calor. Sus características físicas varían: algunas arcillas refractarias son plásticas, mientras que otras son ásperas y granulares. Generalmente contienen alguna proporción de hierro y se encuentran asociadas con los depósitos de carbón. Se emplean para hacer ladrillos refractarios y aislantes, revestimientos y accesorios para los hornos y también como aditivos para los cuerpos de arcillas de gres, con objeto de darles una cierta plasticidad y capacitarlas para soportar altas temperaturas.

Arcilla de gres o figulina. Es una arcilla de grano fino, plástica, sedimentaria y que soporta altas temperaturas. Generalmente se presenta en color ante claro, gris o tostado claro. Estas arcillas necesitan algún tipo de aditivo antes de ser utilizadas.

Bentonita. Es una arcilla plástica muy fina que tiene su origen en las cenizas volcánicas. Se añade a los cuerpos de arcilla para mejorar su plasticidad.

Tipos de arcilla

Estos son algunos de los tipos de arcilla que pueden resultar útiles para el ceramista —muchos de ellos a causa de su gran plasticidad.

Arcilla de gres, que soporta las más altas temperaturas.

Caolín o arcilla de China, que actúa como aglutinante y constituye la principal fuente de blancura.

Arcilla refractaria, que es altamente resistente al calor. Suele añadirse a la de gres para aumentar su plasticidad.

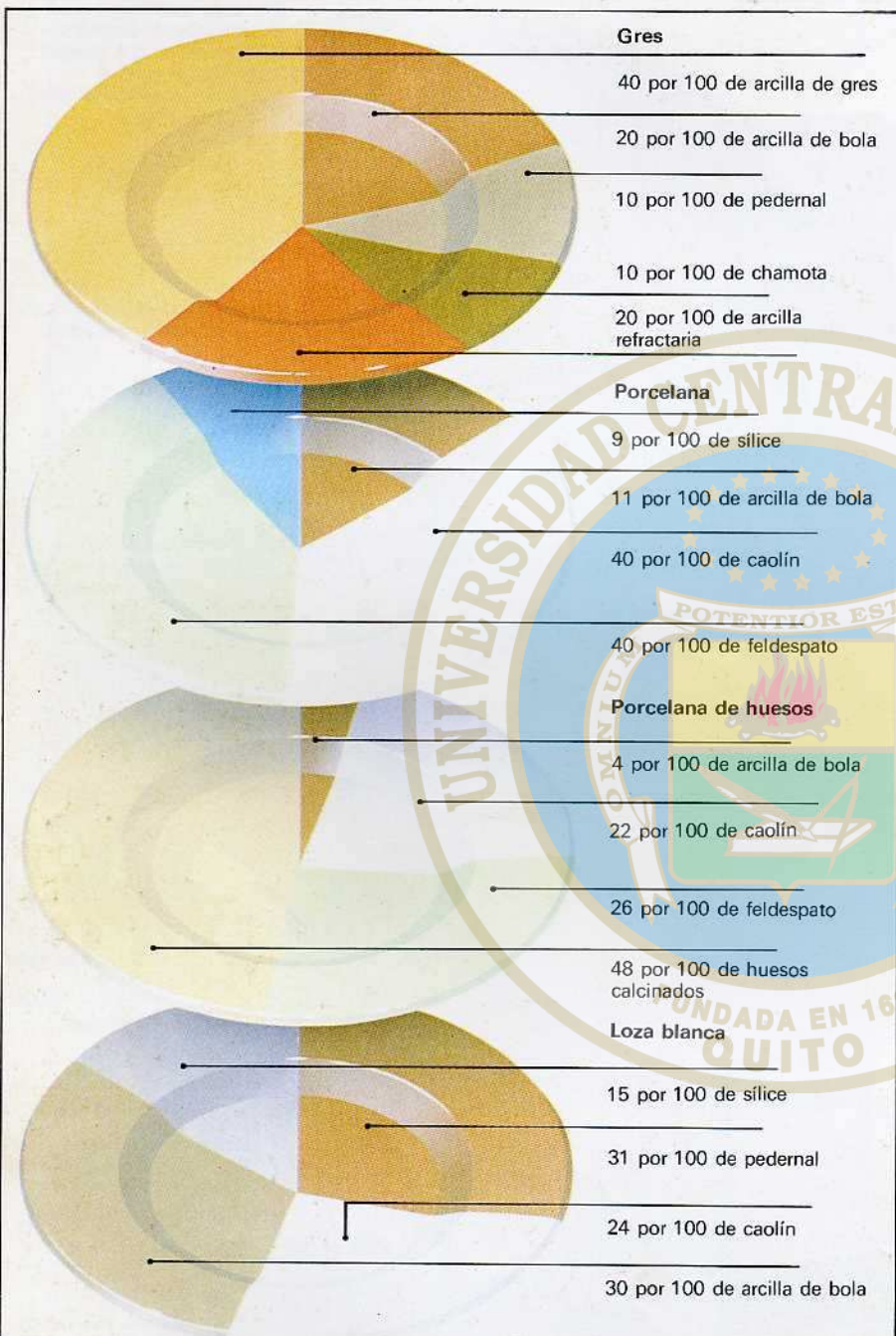
Arcilla de bola, que se suele agregar a los distintos cuerpos de arcilla para darles tenacidad y plasticidad.

Bentonita, que también se utiliza para dar plasticidad a los cuerpos de arcilla.

Arcilla natural, que puede utilizarse sin aditivos.

Tierra roja o arcilla de alfarero, que normalmente se denomina terracota y es de consistencia suave.





Cuerpos de arcilla La arcilla, integrada siempre por diversos minerales, es básicamente el resultado de una descomposición natural, generalmente de rocas ígneas y granito. Se denomina «cuerpo de arcilla» a una mezcla de arcillas entre sí o con otros materiales cerámicos. Estos cuerpos pueden obtenerse de dos formas: o bien se compran directamente en las tiendas especializadas, o bien se extraen y mezclan los componentes por el propio

alfarero. Por supuesto, este último sistema es un tanto complicado para el principiante. Es fundamental conocer las cualidades y características de los materiales antes de su empleo. El gráfico muestra los principales tipos de cuerpos de arcilla. El gres posee una gran plasticidad y se trabaja muy bien a mano y en el torno. La plasticidad de la porcelana es menor y, por tanto, es más difícil de trabajar en el torno. La

porcelana de huesos, es la que más se utiliza en la cerámica industrial, tiene una plasticidad que la hace difícil de manejar: es muy frágil antes de cocerse. La loza blanca, también muy utilizada industrialmente, ofrece grandes dificultades al principiante. A la hora de elegir un cuerpo de arcilla hay que tener en cuenta su textura, color, durabilidad y plasticidad; y no olvidar que estos cuerpos pueden mezclarse siguiendo las indicaciones del artista.

CUERPOS DE ARCILLA

Un cuerpo es una mixtura de arcillas, o de arcilla con otros materiales cerámicos, realizada para proporcionar una base de trabajo adecuada al tipo de pieza que se pretende realizar.

Para el alfarero o para el escultor, las cualidades de todas las arcillas que les interesa tener en cuenta son la plasticidad, la textura, el color y la durabilidad, tanto en verde —no cocidas— como durante su cocción y después de ésta. Los cuerpos de arcilla pueden extraerse o mezclarse directamente por el alfarero, o pueden comprarse en comercios especializados. Estos comercios disponen de la mayoría de los cuerpos de arcilla o pueden hacer la mixtura que cada uno necesite. Para el alfarero es importante elegir la arcilla adecuada a sus necesidades y conocer las cualidades físicas y estéticas del material elegido.

Los principales tipos de cuerpos de arcilla existentes en el mercado son los de gres, porcelana, porcelana de hueso, loza blanca y arcilla de alfarero.

Gres. Un cuerpo básico de gres está constituido por un 40 por 100 de esta arcilla, un 20 por 100 de arcilla refractaria, un 20 por 100 de arcilla de bola y un 10 por 100 de una mezcla de pedernal molido, caolín y cuarzo, que contribuye a dar consistencia al cuerpo. Tiene también el cuerpo de gres un 10 por 100 de chamota. La chamota —o «grog»— es una arcilla bizcochada —cocida sólo hasta el punto de su completo secado— y molida. Añade textura a la mezcla de arcilla y contribuye a hacerla más consistente durante la cocción. Esta combinación proporciona al cuerpo de gres su color ante y su alta plasticidad, lo que lo hace muy apropiado para trabajarlo con los dedos y con el torno. Se bizcocha a una baja temperatura (a unos 1000°) y la segunda cocción se le da a unos 1280°. Una vez cocido a esta temperatura, este cuerpo adquiere una gran consistencia.

Porcelana. El principal ingrediente de la porcelana es el caolín. Un cuerpo de porcelana típico puede contener un 40 por 100 de feldespato, un 9 por 100 de sílice, un 40 por 100 de caolín y un 11 por 100 de arcilla de bola. Esta mixtura proporciona al cuerpo un color blanco azulado y lo hace translúcido cuando se cuece a alta temperatura, pero su plasticidad es baja. Puede resultar difícil modelarla en el torno, por lo que se necesita práctica para trabajar bien con esta arcilla. Esta mixtura tiene una temperatura de bizcochado bastante baja (1.060°) y una temperatura para la segunda cocción de 1.280°.

Porcelana de huesos. Es el tipo de cuerpo normalmente utilizado en la manufactura industrial de objetos cerámicos. La mixtura de aproximadamente un 48 por 100 de huesos calcinados, entre un 25 y un 30 por 100 de feldespato, alrededor de un 22 por 100 de caolín y hasta un máximo de un 4 por 100 de arcilla de bola da un cuerpo de color blanco puro y translúcido. Una vez cocida resulta consistente aunque sea muy delgada, pero en verde es muy frágil. Su plasticidad hace difícil su manipulación.

Loza blanca. Es el segundo tipo de cuerpo de arcilla más utilizado en la industria. Mezcla de arcilla de bola, caolín y pedernal, tiene una buena blancura

pero no es translúcida. Resulta difícil trabajarla a mano o en el torno, pero es apropiada para procedimientos industriales.

HERRAMIENTAS

La gama de herramientas utilizadas en la producción de las formas cerámicas es vasta y de variedad infinita. Algunas de ellas se pueden hacer sin demasiada dificultad o adaptarlas a partir de utensilios caseros, mientras que las herramientas más especializadas para habilidades y técnicas específicas pueden adquirirse en los comercios del ramo. Pueden clasificarse en dos categorías: herramientas para dar forma o modelar y herramientas para cortar.

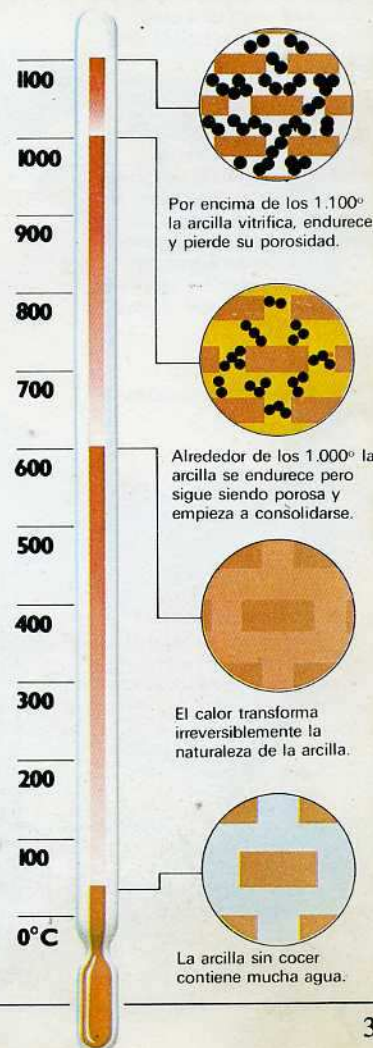
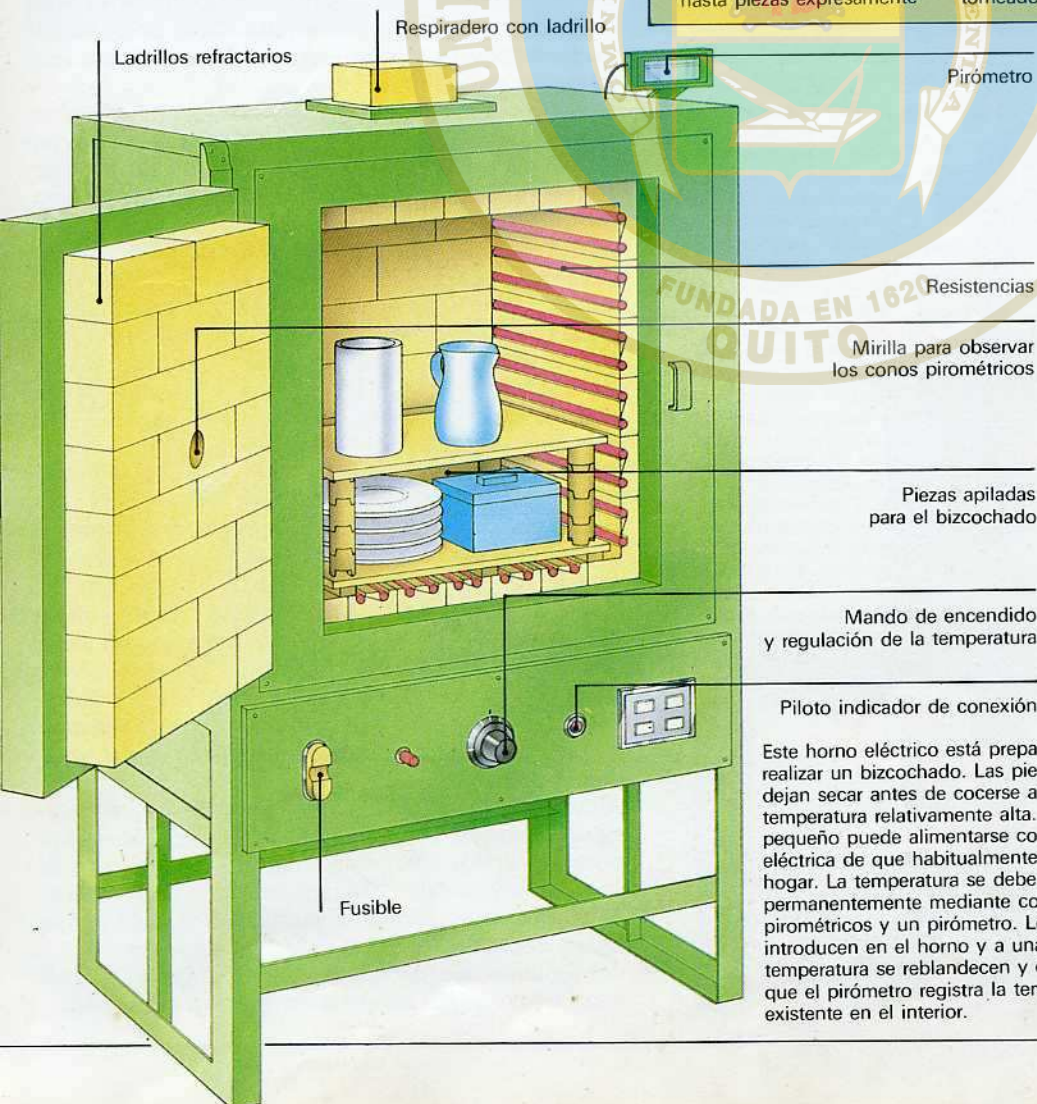
Las herramientas para modelar pueden ser de madera, metal o plástico, y se presentan en una variedad de formas y tamaños. Se utilizan en un amplio campo de aplicaciones, desde darle textura a la arcilla a bruñirla, o como extensiones de los dedos. Las herramientas cortantes sirven para cortar la arcilla en una u otra forma. Entre éstas se incluyen los alambres cortadores que se utilizan para separar los objetos del torno o para cortar planchas de un bloque de arcilla.



Utensilios para el trabajo cerámico Los que aquí se presentan son una pequeña muestra de los muchos que pueden utilizarse en cerámica. Van desde utensilios caseros hasta piezas expresamente

fabricadas para tareas concretas. Suelen ser de dos tipos: para modelar y para cortar. Aquí aparecen: listones (1), rodillo (2), tela basta (3), perfiles de acero para el torneado (4), esponja (5),

pieza plana de caucho (6), alambre cortador (7), cuchillo (8), peine de plástico (9), cepillo (10), espátula de madera (11) y cucharillas de alambre o fleje de distintas formas (12).



Este horno eléctrico está preparado para realizar un bizcochado. Las piezas de arcilla se dejan secar antes de cocerse a una temperatura relativamente alta. Un horno pequeño puede alimentarse con la instalación eléctrica de que habitualmente dispone un hogar. La temperatura se debe controlar permanentemente mediante conos pirométricos y un pirómetro. Los conos se introducen en el horno y a una cierta temperatura se reblandecen y caen, mientras que el pirómetro registra la temperatura existente en el interior.

Soba en espiral Hay que amasar la arcilla sobre una superficie lisa. Se tira de la arcilla hacia arriba y hacia el centro desde la parte exterior con una mano, mientras que con la otra se amasa hacia abajo.



Soba 1. Se da forma de hogaza a la arcilla y se golpea contra la mesa de trabajo para eliminar las bolsas de aire.



2. Se corta por la mitad con un alambre cortador.



3. Se da la vuelta a la mitad de arriba, lanzándola contra la de abajo. Hay que repetir el proceso varias veces.

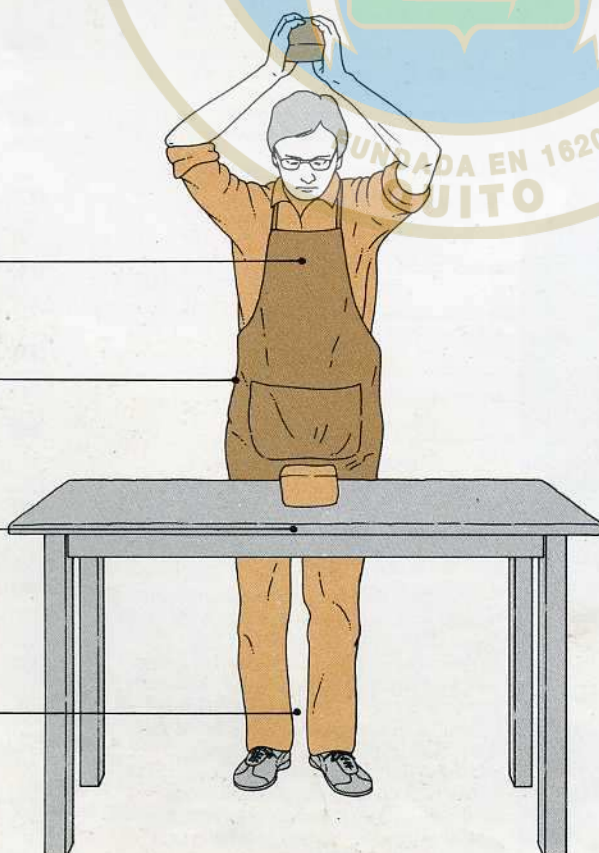
Soba Antes de empezar a trabajar la arcilla hay que comprobar que tiene la misma consistencia por todas partes. Soba o amasadura son los nombres de la técnica empleada para conseguirlo. Consiste en dar forma de hogaza a la arcilla y golpearla repetidamente sobre la mesa.

Conviene cubrirse con un delantal para no ensuciarse la ropa.

Al apretar hacia abajo debe emplearse todo el peso del cuerpo.

La superficie ha de estar algo más baja que una mesa normal y ser ligeramente absorbente.

Hay que mantener separados los pies para así poder balancearse hacia atrás y hacia delante, aplicando mayor fuerza al trabajo.



TECNICAS

PREPARACION

Tanto las mezclas de arcilla compradas como las efectuadas por el propio alfarero o escultor tienen que ser objeto de una esmerada preparación. Solamente con una preparación correcta podrá dar la arcilla los resultados deseados; puede parecer muy laboriosa, pero vale la pena.

Amasadura o soba. Consiste en mezclar y amasar la arcilla húmeda para asegurar que toda ella tiene la misma consistencia. La soba puede darse de varias maneras. Un método simple es el de dar a la arcilla la forma de una hogaza de pan golpeándola repetidamente sobre una mesa o banco. Luego, con un cortador de alambre, se corta por la mitad la hogaza; se pone una mitad encima de la otra y se golpea de nuevo hasta que se hayan juntado las dos. Se sigue cortando y golpeando de manera continuada, lo que eliminará terrones, inconsistencias y burbujas de aire.

Los profesionales utilizan una forma más difícil de amasadura, que es la soba en espiral. También en este caso se comienza por darle a la arcilla forma de hogaza y luego se amasa con ambas manos, levantando y moviendo la arcilla desde la parte exterior de la masa hacia el centro. La mano izquierda gira y guía la arcilla, mientras que la derecha hace la amasadura. La soba y la torsión fuerzan la arcilla hacia una forma en espiral.

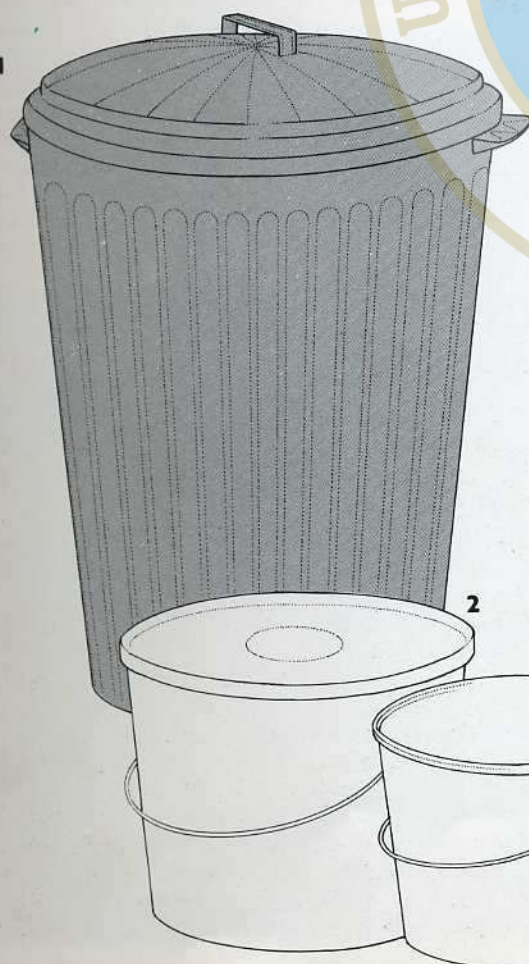
Es importante darse cuenta de que la amasadura no se hace solamente con las manos, sino también con todo el cuerpo. Los pies tienen que estar firmemente asentados y separados, de manera que permitan balancearse hacia atrás y hacia delante, utilizando el peso del cuerpo para presionar hacia abajo. El tiempo que lleva esta operación depende de la condición de la arcilla. Cuando se nota que la arcilla está densa y tensamente estructurada es que ya ha sido suficientemente amasada. La soba debe hacerse sobre una superficie ligeramente absorbente, situada un poco más baja que la altura normal de una mesa. La superficie debe ser de madera, para arcillas que tengan ya la consistencia correcta, y una plancha de yeso, para arcillas húmedas.

Las arcillas que se hayan puesto demasiado duras para trabajarlas pueden reunirse en un cacharro grande de plástico, cubriéndolas de agua. Esta es absorbida por la arcilla, que se ablanda pasados uno o dos días, pudiendo entonces ser amontonada encima de una plancha de yeso a fin de que se seque al aire antes de amasarla de nuevo para darle la consistencia correcta. Si es necesario someter a este proceso grandes cantidades de arcilla, puede usarse una amasadora mecánica.

Almacenamiento de la arcilla. La arcilla debe almacenarse, siempre que sea posible, en una atmósfera húmeda. Puede conservarse durante meses envuelta en plástico y metida en un contenedor o un recipiente de plástico herméticos. La plasticidad de una arcilla recién amasada mejora si se le deja que repose una o dos semanas. No hay que dejar nunca que la arcilla se congele, porque la congelación fractura sus granos.



Izquierda La amasadora es un máquina para preparar la arcilla. Elimina todo rastro de aire y la deja lista para ser trabajada. Sólo es útil cuando se trata de preparar grandes cantidades, por lo que suele emplearse en la industria. La preparación de la arcilla reviste una gran importancia, ya que si no se prepara bien, no mantendrá la forma o se agrietará al trabajarla o cocerla.



La arcilla debe estar siempre húmeda. Cuando se trabaja con arcilla hay que prestar atención a su grado de humedad. La arcilla debe permanecer húmeda antes de utilizarse y mientras se está trabajando. Unos cubos de basura caseros (1) y unos grandes recipientes de plástico con tapas (2) son muy útiles para almacenarla con el grado de humedad necesario. Así puede guardarse durante meses, aunque debe envolverse antes en plástico. Muchos alfareros utilizan semilleros (3) para mantener húmedas las piezas que están trabajando. Un armario humedecido, con una cortina de plástico o nilón que se cierre con cremallera (4); es otro medio algo más complicado para mantener el nivel de humedad mientras se están trabajando las piezas.



TECNICAS DE MODELADO

Modelado manual. Las formas hechas a mano tienen un carácter que se ve determinado por irregularidades tanto en la hechura como en la superficie. No hay que resolver grandes problemas para hacer manualmente una vasija, porque la arcilla es plegable y se queda donde se la deja, y también porque puede añadirse y extenderse con facilidad.

Modelado con los dedos. A partir de una bola de arcilla pueden modelarse directamente pequeñas vasijas. Se hace una bola de arcilla del tamaño de un puño y en el centro de la misma se inserta el dedo pulgar de la mano derecha si se es diestro y de la mano izquierda si se es zurdo. Se oprime con éste sobre el interior de la bola y con los demás dedos sobre el exterior de la misma. Se va adelgazando la arcilla al mismo tiempo que la otra mano va girando la vasija. Repitiendo rítmicamente este procedimiento, con cuidado de no adelgazar más una zona que otra, se pueden obtener unas formas delicadas. El tamaño de las vasijas así formadas está bastante limitado por la longitud de los dedos. La falta más corriente que cometen los principiantes es que dejan pequeñas grietas en el borde de la vasija. Este defecto puede evitarse humedeciéndose los dedos o poniendo la pieza boca abajo sobre un trapo húmedo hasta que dicho borde se rehumedezca.



Modelado con los dedos
1. Se hace una bola aplastando y dando forma con ambas manos a un terrón de arcilla.

2. Se introduce el pulgar en el centro de la bola y se aprieta.



3. Se sostiene el cuenco así formado con la palma de una mano y se construyen las paredes con todos los dedos de la otra, oprimiendo la arcilla hacia afuera y hacia arriba.

Abajo Estas figuras en cerámica de la escultora británica Ruth Franklin son una muestra de cómo utilizar las técnicas cerámicas desde un punto de vista decorativo y no utilitario. Las formas de ambas figuras fueron sugeridas por la de la arcilla al ser aplanada con el rodillo. Después fueron barnizadas y cocidas en la forma acostumbrada.



Arrollado o modelado al colombyn. Este es uno de los métodos básicos de la construcción en arcilla. Su principal ventaja es que con él se puede realizar cualquier forma. En esta técnica se utilizan largos rollos de arcilla plástica, de aproximadamente el grosor de un dedo pulgar. Sin embargo, este grosor viene determinado por el tamaño de la forma que se va a realizar. Se hacen comprimiendo una pella de arcilla sobre una mesa con toda la mano, palma y dedos, imprimiéndole un movimiento de vaivén y extendiendo la arcilla gradualmente hasta que alcance la longitud y el diámetro deseados. Este movimiento debe comenzar en el centro de la arcilla, deslizando las manos hacia afuera a lo largo de la misma conforme se va realizando. Hay que evitar el aplanamiento de los rollos dejándolos libres después de cada movimiento y conservando los dedos ligeramente arqueados por encima de ellos. Se pueden hacer varios rollos cada vez, dejándolos cubiertos con un trapo húmedo hasta que se vayan a utilizar.

Para hacer una forma al colombyn, primero hay que cortar una base circular de una plancha de arcilla que tenga el grosor adecuado al tamaño de la forma. Se raya y se humedece el contorno del disco de arcilla y se coloca el primer rollo. Con un instrumento de modelar o con la punta de un dedo se hace descender la arcilla del rollo hasta que se una con la del disco. Luego se van poniendo los rollos siguientes de la misma manera. Para curvar una forma hacia afuera hay que deslizar ligeramente cada rollo en dicho sentido sobre el rollo ya colocado. Para hacer la curva hacia adentro el rollo debe colocarse deslizando hacia la parte interior del rollo de debajo. Este proceso se continúa hasta que se completa la forma. Las formas grandes es mejor hacerlas por pisos, dejando secar cada uno de ellos, impidiendo así que la forma se distorsione o se venga abajo. Asegurarse de que la parte superior de lo realizado permanezca húmeda, para que pueda unirse con las siguientes tongadas.



Modelado al colombyn
1. Se fabrican delgados rollos de arcilla utilizando las palmas de la mano y manteniendo levantados los dedos.



2. En una plancha de arcilla se corta una base circular, o se fabrica aplanando una espiral hecha con rollos.



3. Se coloca la base sobre un soporte giratorio, se raya el contorno y se le da una capa de barbotina antes de colocar a su alrededor el primer rollo.



4. Se van agregando rollos manteniendo un grosor uniforme y deslizando los hacia adentro o hacia afuera, según la forma deseada.

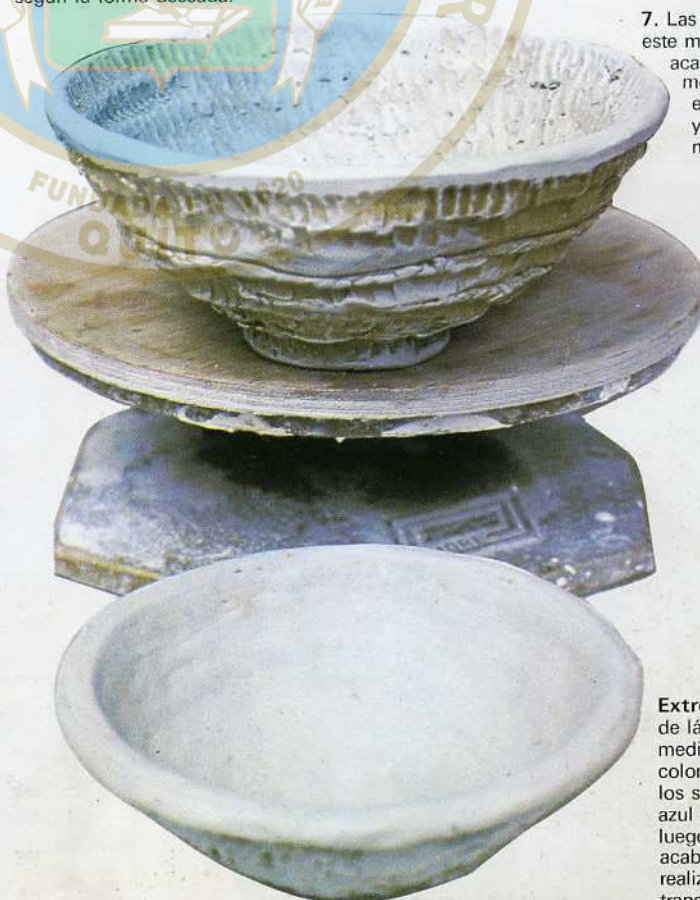


5. Se utiliza una espátula de modelar para unir los rollos entre sí y para trazar el primero con la base.



6. Se sigue trabajando la superficie, sujetando las paredes de la vasija con la otra mano.

7. Las piezas realizadas con este método muestran un acabado más basto que las modeladas en torno, pero es procedimiento sencillo y grato que no necesita de maquinaria alguna.



Extremo izquierdo. Este pie de lámpara se realizó mediante modelado al colombyn. Para hacer resaltar los surcos primero se frotó azul cobalto sobre la pieza y luego se pasó una esponja. El acabado del cuenco, se realizó con barniz transparente.

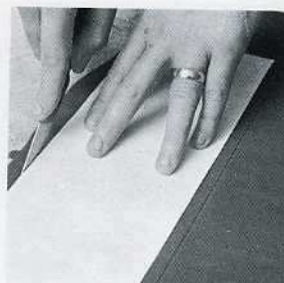
Modelado con planchas. Las planchas son secciones de arcilla que han sido batidas, allanadas con rodillo o cortadas en formas planas. El trabajar con planchas puede resultar muy apasionante, siendo uno de los procedimientos que más posibilidades presenta entre todos los existentes para trabajar la arcilla. Algunos alfareros trabajan con plantillas o patrones en papel de las formas que están dispuestos a hacer, mientras que otros utilizan un acercamiento a la obra totalmente espontáneo; de cualquier modo, resulta necesario un conocimiento detallado del proceso.

El primer método básico para modelar con planchas consiste en allanar la arcilla con un rodillo, sobre un tablero de madera cubierto con una tela basta y un cuerpo de pedernal cocido y molido. Esto ayuda a evitar que la arcilla se adhiera. Para este proceso conviene utilizar unas guías de madera que contribuirán a proporcionar a la arcilla un espesor uniforme. Las planchas deben hacerse todas al mismo tiempo, dejándolas endurecerse hasta que contengan sólo la humedad suficiente para poderlas manipular, pero que permita unir las planchas entre sí. En este punto es cuando hay que cortar y unir las formas que se necesiten. Para hacer las uniones hay que raspar con un tenedor las superficies de unión y pintarlas con barbotina, oprimiéndolas entre sí luego. Las juntas pueden reforzarse después con un cordón de arcilla colocado en el ángulo interior de las mismas, que se comprime suavemente con los dedos o con alguna herramienta de modelado; o bien golpeándolas con mucho cuidado para asegurar una perfecta trabazón. Las uniones constituyen los puntos más débiles de las formas modeladas con planchas, por lo que hay que vigilar que no se produzcan en ellas grietas ni se pandee conforme se va secando la arcilla.



Modelado con planchas

1. Se coloca un grueso rollo de arcilla sobre una tela basta y se aplana con un rodillo, cuidando de que el espesor quede uniforme.



2. Unos patrones de papel, con las formas deseadas para cada cara de la vasija, se colocan sobre la arcilla, que se corta con un cuchillo siguiendo el contorno de aquéllos.



3. Se biselan cada uno de los cantos de las planchas para facilitar las juntas. Si se prefiere, se dejan lisos y se hacen las juntas a tope.



4. Se rayan los bordes con la punta de un cuchillo y se cubren con barbotina, que actúa como adhesivo.



5. Se unen las dos primeras planchas apretando un borde contra el otro, manteniéndolas de pie.



6. Se limpia la barbotina sobrante y se sella la junta por el exterior.



7. Se refuerza el interior de las juntas aplicando a presión un rollo de arcilla a lo largo de las mismas y modelándolo sobre las paredes.



8. Se repite el proceso hasta obtener la forma deseada. El cuello de la vasija puede hacerse en el torno y añadirse posteriormente a la base hecha con planchas.

Abajo Alison Britton deja correr la imaginación al modelar con planchas de arcilla. Esta *Cigüeña enjaulada* es una jarra alfarera hecha con esta técnica, en la que pueden emplearse patrones en papel o plantillas, o trabajarse libremente. Al ser un proceso extremadamente adaptable puede ser utilizado con buenos resultados por todos los ceramistas, sea cual sea su experiencia.



Utilización del torno

El modelado en torno es quizás el reto más difícil con que se enfrenta el futuro alfarero. Cada artista desarrolla un estilo propio, y es necesario dominar diversas técnicas según la forma del torno, el tamaño de la vasija y el tipo de arcilla que se emplee. El modelado en torno puede definirse como la técnica de utilizar las manos para dar forma a una bola de arcilla sobre una rueda giratoria, guiando y controlando la pieza conforme

el efecto de giro empuja la arcilla hacia arriba y hacia afuera. Tres son los pasos fundamentales: centrado, aconado y levantamiento de las paredes de la vasija. Existen muchos tipos de torno, pero aquí se muestran los dos más corrientes: torno de pie (izquierda) y torno eléctrico (abajo). El primero sólo lo suelen utilizar los profesionales y, a diferencia de lo que sucede con la versión de torno eléctrico abajo representada, el alfarero suele trabajar de pie.

Es importante estar relajado cuando se utiliza el torno. La rigidez puede entorpecer la fluidez del trabajo.

Debe usarse siempre un delantal o cualquier otro tipo de vestimenta protectora.

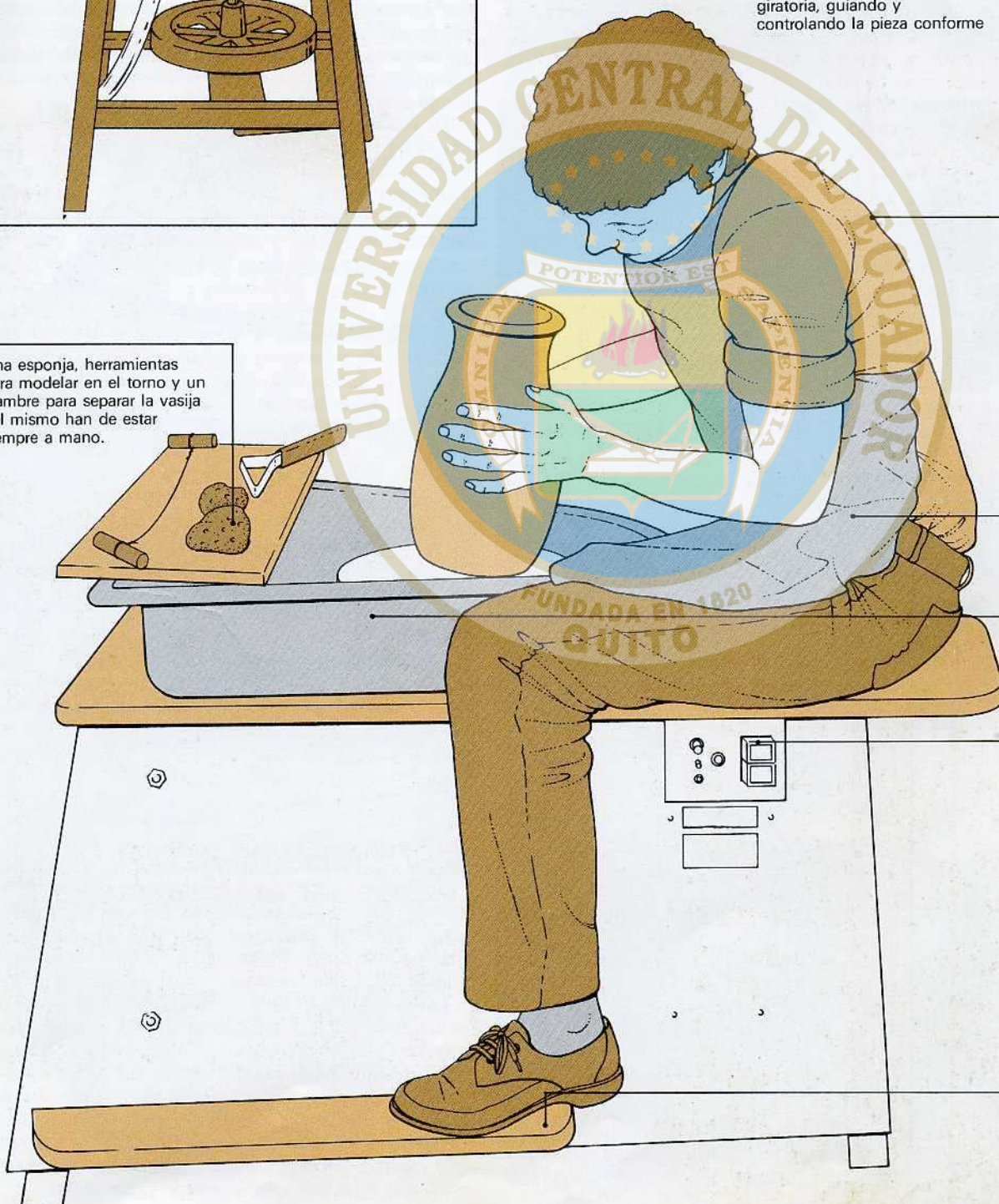
Una cubeta con agua permite mantener la humedad de la pieza mientras se trabaja.

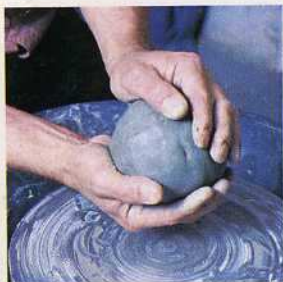
Los modelos eléctricos funcionan con un simple interruptor.

Este torno está equipado con un pedal que permite graduar la velocidad.

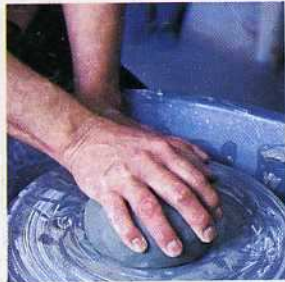


Una esponja, herramientas para modelar en el torno y un alambre para separar la vasija del mismo han de estar siempre a mano.





Modelado en torno 1. Se trabaja con ambas manos un terrón de arcilla hasta conseguir una bola consistente y suave.



2. Se lanza con fuerza la bola sobre el centro de la rueda del torno, de forma que la base se aplane y se adhiera a aquélla.



3. Se empieza a girar el torno; con ambas manos húmedas se comprime la arcilla conduciéndola hacia el centro del torno.



4. Se rodea la arcilla con ambas manos y se le va dando forma de cono. Los brazos han de estar siempre apoyados sobre la mesa del torno.



5. Con las manos enlazadas sobre el vértice del cono, se ejerce presión hacia abajo haciéndole perder la forma; se repite el aconado hasta que la arcilla está bien centrada.



6. Se introduce lentamente el pulgar en el centro de la arcilla apretando hacia afuera para formar la base y las paredes de la vasija.



7. Se sostienen por fuera las paredes con una mano, y con los dedos de la otra se van levantando aquéllas desde el interior.



8. Se continúa trabajando de esa forma hasta que la vasija tiene el diámetro y la altura deseados.



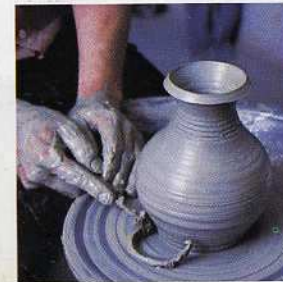
9. Las paredes se hacen curvas aplicando la presión de los dedos de la mano que trabaja en el interior contra los nudillos de los de la mano que sujeta las paredes desde el exterior.



10. El apercollamiento de la parte superior de la vasija evita que ésta se abocarde con la presión ejercida por el movimiento de la rueda.



11. Se da forma al cuello y al borde de la vasija con los dedos, aplicando una presión suave mientras las manos se mantienen quietas.



12. Se mantiene ligeramente apretado contra la base para perfeccionarla, un perfil de acero. Se para la rueda y se corta con un alambre por debajo de la base.

EL TRABAJO CON TORNO

Modelado con torno. Es el reto más difícil con que se encuentra el alfarero o ceramista aficionado, y requiere considerables dosis de paciencia y práctica. No existe ningún modo fijo de modelar en el torno; cada persona desarrolla su propio estilo, al tiempo que el tipo de rueda, la arcilla empleada y el tamaño de la vasija pueden también exigir variaciones en la técnica.

Básicamente, la expresión «modelado en torno» designa la técnica en que se utilizan las manos para dar forma a una bola de arcilla blanda sobre una rueda giratoria. Las manos guían y controlan la arcilla conforme el efecto del giro de la rueda empuja a aquélla hacia arriba y hacia afuera. El proceso se limita a realizar formas redondas o simétricas.

La arcilla para el modelado en torno debe ser plástica y no estar demasiado seca —o «corta»—, pues de lo contrario podría agrietarse. Tampoco debe ser de grano tan fino que no pueda soportarse a sí misma. Tiene que estar bien amasada. Se toman pequeños terrones de arcilla y se aplastan juntos entre las manos para formar unas bolas cuyo diámetro no sea inferior a 10 cm ni superior a 15. Se toma una de ellas y se cubre el resto con un plástico mientras se practica con la primera. Se aprieta con fuerza la bola de arcilla lo más cerca posible del centro del torno. Cuando la arcilla está en esa posición se le da forma de cono apretando con las dos manos de forma que suelte agua suficiente para que actúe como lubricante entre aquéllas y la arcilla. Se hace girar la rueda con bastante rapidez. Con los brazos firmemente apoyados en el filo de la mesa del torno o contra el propio cuerpo, se aprietan las manos sobre la bola de arcilla. Se trata con esto de situar la arcilla en el centro exacto del torno. Esta primera operación se llama «centrado» y es extremadamente importante, ya que no es posible modelar adecuadamente ninguna forma hasta que la arcilla esté correctamente centrada.

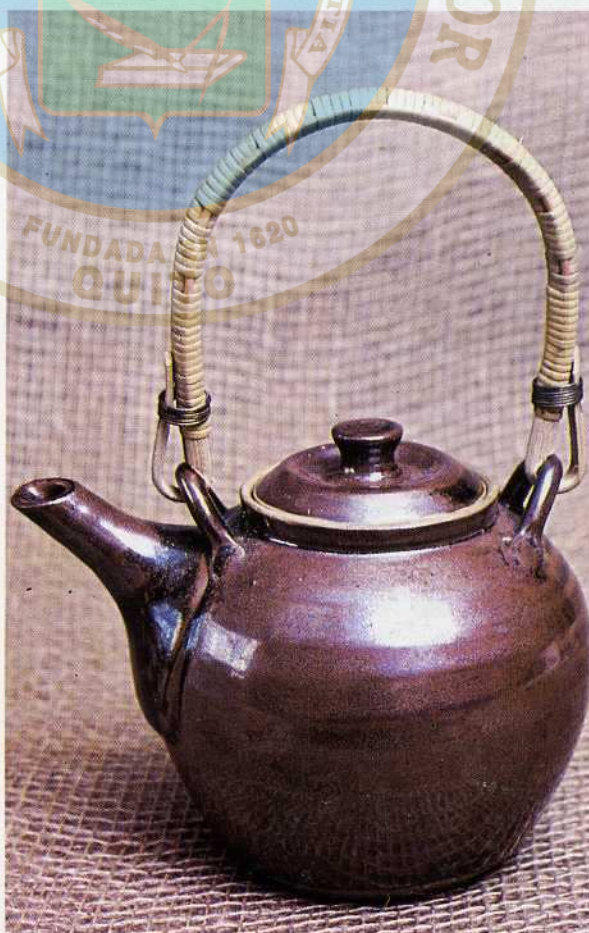
La siguiente operación es el «aconado». Con los brazos todavía bien apoyados sobre la mesa, ambas manos pueden rodear la arcilla con los pulgares enfrentados. La presión procedente de las manos hace que la bola de arcilla se levante en forma de cono, el cual, una vez conseguido, se aplasta hacia abajo con la palma de la mano. Esta operación debe repetirse varias veces para lograr una consistencia uniforme. La última presión hacia abajo deja a la arcilla girando suavemente sobre el torno, perfectamente centrada.

Una vez acabada esta operación, se sitúa el pulgar derecho sobre el centro de la arcilla y se aprieta hacia abajo hasta llegar a unos 2 m de la plataforma del torno. Entonces se fuerza lentamente el pulgar hacia afuera. Así se forma la base de la vasija.

La operación siguiente consiste en levantar las paredes. Se realiza utilizando el pulgar en la parte interior y los demás dedos en la exterior. Manteniendo una presión igual, interna y externa, se levanta a partir de la base un grueso anillo de arcilla, dejando detrás de él el espesor deseado. Este método es excelente para hacer cilindros y cuencos pequeños que —junto con las operaciones de centrado y aconado— son muy adecuadas para el principiante.

Para verificar la calidad del trabajo se corta longitudinalmente la vasija por la mitad con un cortador de alambre. La sección debe ser medianamente gruesa en la base, adelgazando al irse acercando al borde.

Hay que procurar disminuir la presión de las manos cuando se va llegando a la parte de arriba de la vasija, ya que la acción del movimiento del torno tiende a abocardarla y resquebrajarla. Esta tendencia puede contrarrestarse mediante el «apercollaramiento» de la arcilla, lo que se hace juntando las manos ahuecadas alrededor de la misma, obligándole a volver a la forma deseada. Cuando la vasija está terminada, se separa del torno pasando un alambre tenso por debajo de la misma y de atrás a delante, lo que debe permitir levantarla con cuidado con ayuda de una rasqueta.



La técnica del modelado en torno —que consiste en dar forma a una bola de arcilla sobre aquél, utilizando las manos— es una de las más importantes entre las que tiene que dominar el ceramista. Con la práctica se llega a realizar una amplia variedad de formas. El efecto visual de las vasijas hechas en el torno puede realizarse con el uso de barnices. La quesera (**arriba**), hecha en el torno, fue vidriada con un barniz blanco con otro de hierro aplicado por aspersión. En los vidriados se utilizan colores metálicos que reaccionan de modo distinto según el tipo de barniz empleado. La tetera (**izquierda**) lleva un delgado barniz *tenmoku* que produce un vidriado marrón oscuro. El jarrón (**extremo izquierdo**) es un ejemplo de la técnica conocida con el nombre de ágata, en la que se mezclan y se trabajan en el torno dos arcillas diferentemente coloreadas. El barniz es transparente con objeto de realzar los colores de la arcilla.



Torneado 1. Se perfecciona la base de la vasija cuando tiene la consistencia del cuero; ésta se centra boca abajo y se calza con arcilla húmeda.



2. Manteniendo en la parte interior de la base un utensilio metálico, se hace un pie en forma de anillo.



3. Con un utensilio ancho se rebaja la arcilla en el centro de la base.



4. Se sigue torneando hasta que la base esté perfecta. Se quitan de la rueda los recortes y se levanta la vasija para cocerla.

Torneado. Consiste en un retoque de las piezas modeladas en el torno con objeto de quitarle el exceso de espesor y dar una mayor definición a la forma, utilizándose también para añadirle textura. Se realiza a partir de la base, con útiles metálicos, teniendo la vasija sujeta en un mandril o fijada directamente con arcilla a la plataforma del torno.

Las herramientas o útiles normales para el torneado, como son los perfiles de acero y las cucharillas de cabeza triangular, pueden adquirirse en los comercios del ramo. Sin embargo, con un poco de idea e imaginación, es posible fabricarse las propias herramientas. El torneado debe efectuarse cuando la arcilla está próxima a alcanzar la consistencia del cuero, de manera que los recortes salgan en forma de largas cintas. La vasija tiene que centrarse sobre la rueda golpeándola ligeramente, lo que supone en sí misma una habilidad que necesita una considerable práctica. Es importante estudiar cuidadosamente el interior de la pieza antes del torneado, a fin de determinar qué es lo que hay que quitar con éste para mantener la relación entre la parte de dentro y la de fuera. El espesor puede calcularse golpeando con un dedo la vasija y observando el tono. De hecho, este aspecto de la cerámica —como tantos otros muchos— depende, al fin y al cabo, del grado de desarrollo del tacto, que sólo se va adquiriendo con la práctica.

MOLDES PARA ALFARERIA Y CERAMICA, Y CONFECCION DE LOS MISMOS

La confección de moldes es algo generalmente reconocido como una técnica industrial; en la mayor parte de los estudios alfareros se considera que la producción de moldes ocupa demasiado tiempo, a menos que se necesite por lo menos una docena de piezas idénticas. Sin embargo, es una técnica subestimada que puede utilizarse por el artesano como medio para conseguir un fin y que, con imaginación, puede emplearse y explotarse para crear formas interesantes y variadas.

El material básico para la confección de moldes es el yeso de París. Es un sulfato de cal deshidratado obtenido por la acción del calor sobre el yeso natural molido. Cuando se mezcla con agua, generalmente en la proporción de poco más de 1 litro de agua para 1,5 kg. de yeso, quedando en forma de papilla espesa, fragua con bastante rapidez, aproximadamente en unos 20 minutos. Una vez fraguado es absorbente. El yeso necesita algo que lo contenga todo alrededor del objeto o modelo cuyo molde quiere sacarse. Esta contención puede hacerse con materiales consistentes no porosos, como pueden ser el plástico, la madera o planchas de yeso enjabonadas, que puedan desprenderse fácilmente del yeso del molde una vez fraguado.

Confección normal de los moldes. Los moldes se hacen a partir de un patrón o modelo, que es la forma finalmente proyectada del vaciado. Por lo común, el modelo es sólido y de un tamaño un poco mayor que el deseado para el vaciado, con objeto de que quede del mismo tamaño una vez que se haya contraído. Se hace generalmente de arcilla o yeso, pero se puede

hacer de prácticamente cualquier otro material. La forma proyectada se puede torneear sobre un bloque de yeso en un torno de mecánico. Sin embargo, para el principiante es mejor comenzar confeccionando un modelo sencillo con una arcilla plástica. Todos los modelos, con excepción de los hechos en arcilla, necesitan ser revestidos con un agente antiadhesivo para evitar que el yeso se pegue al modelo. Entre los agentes antiadhesivos corrientes se encuentran el jabón negro para el yeso, y el barniz y la cera para la madera.

El tipo más simple y más corriente de molde es el de una pieza que permite que la forma salga sin necesidad de partir el molde. Sin embargo, cuanto más complicado es el modelo, más complejo tiene que ser el molde. El principal problema, que tiene que evitarse siempre que sea posible, es el de tener que partirlo. Si no se puede evitar, es necesario que cada pieza se pueda quitar con independencia de las demás. Hay que entallar estas piezas de forma que se puedan ensamblar una vez que haya sido retirado el modelo. Para un examen más detallado de los moldes y su confección, véanse las páginas 64-75.

Moldeado a presión. Puede hacerse de diversas maneras, pero la más práctica y utilizada consiste en llenar el molde con una plancha de arcilla aplanada con rodillo. Una vez hecho el aplanado sobre una lona o una tela basta, se levantan juntas la arcilla y la tela sobre la que se ha aplanado y se invierten de posición, sujetando la arcilla de forma que ésta quede en la parte de abajo y en contacto con el yeso. Se quita la tela y se acomoda suavemente la arcilla a la forma del molde. Una vez adaptada al molde, la arcilla puede oprimirse con mayor firmeza. Se recorta la arcilla que sobresalga del molde con un cuchillo; cuando ésta ha alcanzado la consistencia del cuero puede sacarse del molde.

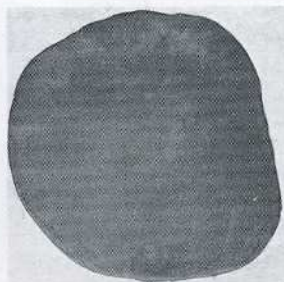
Cuando se moldea la arcilla a presión hay que preocuparse de no dejar que se contraiga cuando está



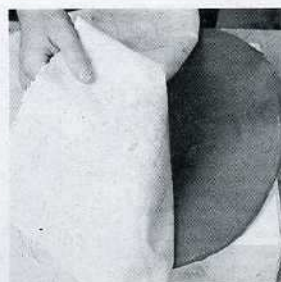
en el molde, porque, si se deja, se agrietará la forma o no podrá despegarse de aquél.

Vaciado de barbotina. En este proceso, la arcilla tiene que estar en forma líquida. Esto se hace mezclando arcilla seca o plástica con agua y defloculantes en proporciones dadas. Los defloculantes usuales contienen silicato de sodio o sosa (electrófilos). Estos separan entre sí las partículas de arcilla, manteniendo con ello fluida la barbotina.

La barbotina, arcilla en estado líquido al mezclarse con agua, se vierte en un molde de yeso. Como el molde es absorbente, embebe gradualmente el agua de la barbotina dejando una capa de arcilla en el interior del molde. El espesor de esta capa de arcilla depende del tiempo que se deja en el molde la barbotina. Inclinando ligeramente el molde es posible ver cuándo tiene el depósito el espesor adecuado. El exceso de barbotina puede volver a verterse en el recipiente que la contenía. El molde debe invertirse e inclinarse ligeramente para evitar que la humedad se condense en su interior. Cuando el vaciado ha perdido lustre, y todavía dentro del molde, se le recorta la arcilla sobrante. Esto contribuye a evitar la distorsión. El vaciado debe sacarse del molde cuando tiene la suficiente firmeza para conservar su forma; en ese punto se le pueden hacer añadidos utilizando la misma barbotina del vaciado o simplemente agua. En la fase en que tiene la consistencia del cuero, o en verde, se pueden alisar o raspar las marcas de las juntas del molde o las partes innecesarias y pasarle una esponja. En este momento el vaciado ya está listo para su cocción.



Moldeado a presión 1. Con el rodillo, sobre un trozo limpio de tela basta, se aplana una plancha grande de arcilla.



2. Se levantan juntas la tela y la arcilla y se les da la vuelta sobre el molde.



3. Con la palma y los dedos de la mano se va acomodando la arcilla a la forma del molde, con suavidad para no desgarrarla.



4. Se oprime luego con firmeza y se alisa contra el molde con un trozo de caucho.



5. Se pasa un cuchillo plano por la parte de arriba del molde para recortar el exceso de arcilla, dejando un borde limpio.



6. Una vez seca la arcilla, se coloca una tabla encima del molde y se invierte éste con cuidado, descargando sobre aquélla el vaciado.



Vaciado de barbotina 1. La barbotina es arcilla líquida al rebajarla con agua. Se prepara la cantidad necesaria para llenar el molde.



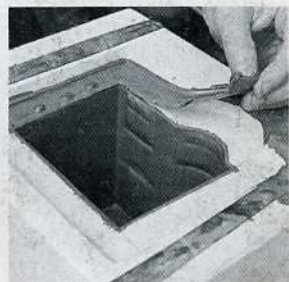
2. Debe tener la consistencia de una crema espesa. Con ella se llena por completo el molde.



3. Se deja reposar unos 20 minutos. Se inclina el molde y se comprueba si en las paredes se ha formado una gruesa película de barbotina.



4. Se quita el exceso de barbotina y se deja el molde quieto hasta que la película de arcilla pierda su brillo superficial.

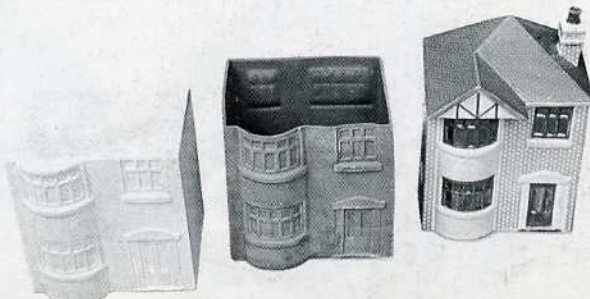


5. Se recorta la arcilla sobrante para que la forma tenga un borde limpio.

Izquierda La confección de moldes es una técnica cerámica muy usada en la industria. El molde del que se está sacando esta cafetera está hecho de yeso de París. Esta vasija necesitó un molde de dos piezas.



6. Se desmonta con cuidado el molde para sacar el vaciado, que es muy delgado y puede pandearse si no está suficientemente seco.



7. Se muestran aquí las tres fases de un vaciado de barbotina: el molde de yeso, el vaciado de arcilla en verde y el vaciado ya vidriado.

Barnices y cubiertas

(izquierda) Se muestra aquí una pequeña selección de la muy extensa gama de barnices y cubiertas que, para trabajos cerámicos, pueden encontrarse en el mercado.

De izquierda a derecha:

Fila 1 basalto, rojo de hierro, limón, verde-azulado pálido;

Fila 2 blanco jaspeado, dióxido de manganeso, ilmenita en polvo grueso, barniz rojo de escultor; **Fila 3**

verde junco, blanco opaco, celadón verde-jade, celadón amarillo mate; **Fila 4** *tenmoku*

azul-negro, azul celeste, barbotina de cenizas volcánicas, dolomita blanca

mate; **Fila 5** dolomita azul mate satinado, celadón nórdico, azul para vidriado

cuarteado, naranja. Con estos colores aquí reproducidos es como se

presentan en el comercio; es frecuente que el color cambie por completo durante la

coCCIÓN. Sin embargo, los que se aplican sobre piezas ya vidriadas —rojo de hierro,

limón, verde junco, azul celeste y naranja, entre los que aquí figuran—, conservan

sus colores originales. Recuérdese que pueden ser peligrosos si se ingieren o se

introducen en los ojos. Recuérdese también que es muy importante mantener los

barnices totalmente alejados entre sí y del resto del equipo del ceramista, porque la más

pequeña impureza puede producir serios problemas durante la coCCIÓN.

Derecha La cerámica de Iznik es uno de los tipos más importantes de cerámica islámica. Iznik está situado cerca de la costa oeste de Asia Menor; su producción cerámica tiene una decoración pintada con colores vivos. Estos platos son típicos de esta cerámica y fueron hechos durante el período de apogeo de la misma, en el siglo xvi. Se caracterizan principalmente por el fondo blanco, la fina capa de barniz transparente, la belleza de sus dibujos y la estilización de las grecas.



BARNICES Y ACABADOS

A disposición del alfarero aficionado se encuentra una gama completa de técnicas, materiales, barnices y colores. Estos últimos pueden adquirirse en comercios de alfarería en forma sólida o líquida; sin embargo, se necesita algún conocimiento y comprensión de los mismos, así como de los medios de aplicación y del procedimiento de cocción.

Los barnices o cubiertas son materiales vítreos utilizados para cubrir las formas cerámicas, ya sea para hacerlas impenetrables al agua y a la suciedad, o para cambiar su apariencia con la decoración. Los barnices y colores se funden sobre las piezas o en el interior de las mismas por la acción del calor. Una vez enfriados, deben tener una expansión térmica similar a la de la arcilla. Son una mezcla de minerales, óxidos y compuestos químicos y, al igual que la arcilla, contienen cantidades importantes de sílice. Se le añaden fundentes para rebajar o controlar mejor la temperatura a la que estos materiales de vidriado se funden. El método más común para clasificar los barnices es hacerlo por sus temperaturas de maduración o cocción. La mayólica tiene una temperatura de maduración baja, que va de 900° a 1.050°. Los barnices para arcillas de alfarero y de loza blanca tienen una temperatura de cocción que va de 1.000° a 1.150°. Los barnices para arcilla refractaria o artículos sanitarios maduran entre 1.200° y 1.250°, mientras que los barnices para porcelana o para gres lo hacen de 1.250° en adelante. Con referencia a los barnices, el término «maduración» significa que el barniz se ha fundido y fluye uniformemente sobre la superficie de la pieza.

Existen muchas maneras de aplicar los barnices, que varían de acuerdo con el tamaño de la pieza y la cantidad de barniz líquido de que se dispone. Se puede aplicar sobre una pieza en verde, pero esta práctica tiene muchas desventajas y, por tanto, no debe utilizarse por el principiante. El procedimiento más práctico y común es aplicar el barniz en el estado de bizcocho. La cantidad de barniz que se aplica a la pieza es muy importante; demasiado poco perjudicará a la pieza, mientras que el exceso del mismo hará que el barniz escurra y se pegue a los accesorios del horno. **Inmersión.** La inmersión es el método más popular

para aplicar la cubierta. Su principal inconveniente es que se necesita una gran cantidad. Se sujeta la vasija con la mano o con unas pinzas y se sumerge por completo en el barniz por espacio de uno o dos segundos. Se saca y se deja secar, limpiándole el exceso de barniz que tenga en la base.

Vertido. Se toma la pieza, se vierte el barniz en su interior y se vacía rápidamente. A continuación, se la mantiene sobre un recipiente grande y se vierte el barniz sobre la parte de fuera. Esta operación hay que hacerla rápidamente y con precisión, asegurándose de que la pieza está uniformemente cubierta de barniz. Este método tiene la ventaja de que sólo se necesita una pequeña cantidad de aquél.

Aspersión. Este método tiene dos desventajas. En primer lugar, se desperdician grandes cantidades de barniz, y, en segundo lugar, se necesita algún sistema de extracción de humos para evitar la inhalación de sustancias tóxicas. Tiene en cambio la ventaja de que es fácil controlar la película de barniz al utilizarse pequeñas cantidades del mismo, y la de que pueden barnizarse piezas más grandes, o más complicadas, como pueden ser pequeñas figuras. Sin embargo, la aspersión necesita tiempo, habilidad y paciencia para conocer exactamente la cantidad de barniz que hay que aplicar.

Aplicación a pincel. Esta forma de aplicar el barniz puede resultar muy difícil, porque con ella es casi imposible conseguir un espesor uniforme. Sin embargo, es una técnica útil para reparar zonas que no hayan quedado bien y para fines decorativos.

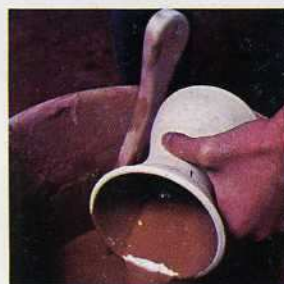
Todos los métodos de aplicación del barniz pueden utilizarse sobre una misma vasija. Por ejemplo, es posible combinar el vertido para el interior, la aspersión para el exterior, y utilizar la decoración a pincel encima del vidriado.

Colores. Los colores para cubiertas son metálicos en origen y reaccionan de manera diferente en los distintos barnices. Se pueden utilizar óxidos y carbonatos, aunque los comercios del ramo venden, para los diversos tipos de cuerpos de arcilla, colorantes preparados para cuerpos y barnices, y esmaltes coloreados para aplicar debajo de los barnices o encima de los vidriados resultantes.

Existen diversas formas de aplicación del color en los barnices. Se pueden aplicar directamente sobre la pieza en verde, o aplicarse sobre una pieza ya vidriada; existiendo un tercer método que consiste en la aplicación sobre la pieza, en verde o ya vidriada, de forma que en la cocción o recocción el color se funda realmente con la cubierta.



Vertido 1. Para cubrir el interior de una vasija puede llenarse de barniz hasta el borde.



2. Se vacía luego dejando una capa uniforme en las paredes interiores.



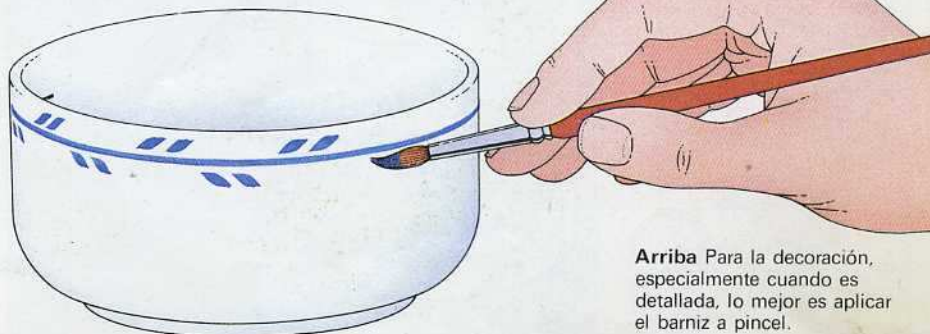
3. Para barnizar el exterior se pone la vasija sobre dos listones apoyados sobre un cubo y se vierte sobre ella el barniz contenido en una jarra o cuenco.



Inmersión El exterior de una vasija puede cubrirse de barniz por igual sumergiéndolo hasta el borde en un cubo lleno de aquél.



Aspersión Este método necesita un equipo especial —compresor y pistola— y debe hacerse en una cabina también especial que tiene extractor.



Arriba Para la decoración, especialmente cuando es detallada, lo mejor es aplicar el barniz a pincel.

Los accesorios del horno

El bizcochado

Es importante colocar correctamente las piezas en el horno, de manera que se pueda cocer de una vez el máximo de ellas posible. Los distintos accesorios se utilizan para sustentar y separar los objetos dentro del horno. El bizcochado y la segunda cocción tienen unas exigencias de carga distintas. Son accesorios de hornos útiles los estantes refractarios (1), soportes (2), soportes con corona (3), trípodes de barro (4) y apoyos longitudinales (5). Todos los accesorios del horno se hacen con un cuerpo refractario, al objeto de que puedan resistir las altísimas temperaturas que alcanza el interior del mismo.



SEGURIDAD

Los proveedores de artículos cerámicos están preocupados por el peligro que supone el empleo de algunos materiales y han eliminado o controlado su uso. No obstante, la mayoría de las sustancias usadas en cerámica deben considerarse peligrosas, aunque si se

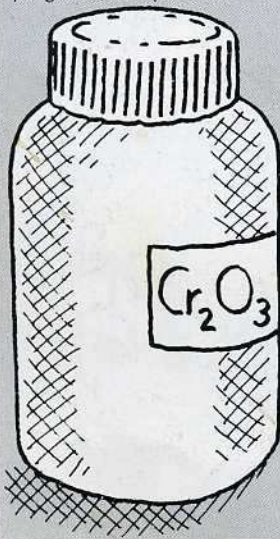
emplean bien, se reduce al mínimo el riesgo. Deben seguirse algunas reglas básicas de seguridad. **Polvo** Constituye probablemente el mayor riesgo. Debe limpiarse tan pronto como se produzca, lo mismo que el equipo y los utensilios después de su uso. Todas las superficies de trabajo, paredes y suelos deben estar muy limpios. Debe procurarse no generar polvo, usando, siempre que sea posible, procesos húmedos y no secos.

Comportamiento Mientras se trabaja no se debe comer, beber, ni fumar.

Vestuario Debe llevarse siempre ropa protectora apropiada.

Almacenamiento Los materiales peligrosos deben etiquetarse y almacenarse en lugar visible.

Calor Debido al enorme calor que generan, hay que tener mucho cuidado cuando se utilizan hornos. Deben seguirse en su totalidad las instrucciones del fabricante.



LA COCCION Y LOS HORNOS

El horno es la pieza más importante del equipo de un estudio de alfarería. Es posible realizar manualmente una gran variedad de piezas de cerámica, pero en cambio se necesita un horno de un tipo u otro para que las vasijas sean permanentes y funcionales. Existen diversos tipos de horno, cada uno con sus usos y sus limitaciones. El precio del combustible es uno de los principales factores a tener en cuenta cuando se va a decidir el tipo de horno a instalar. Los principales tipos utilizados actualmente son los eléctricos o los de gas, pero pueden también usarse hornos que funcionen con combustibles sólidos o con petróleo.

Hornos eléctricos. El horno eléctrico tiene generalmente la forma de un cajón de acero revestido interiormente con ladrillos refractarios y con una puerta en la parte de arriba o en el frente. El calor es irradiado por unas resistencias, iguales a las de una estufa eléctrica, que se instalan en las paredes y el suelo del horno, y algunas veces en la puerta del mismo. Los hornos eléctricos tienen las ventajas de una mayor facilidad de control, junto con una mayor seguridad y una mayor limpieza en la cocción.

En el horno eléctrico la atmósfera es neutra, existiendo normalmente en el techo y en el suelo del mismo unos orificios que permiten la entrada de oxígeno, la salida del vapor de agua y la observación del interior del horno. La llegada de corriente a las resistencias se regula con interruptores que controlan el ritmo de incremento de la temperatura.

Hornos de gas. Debido a la amplia gama de técnicas de cocción que cubren —desde la terracota a la porcelana, mediante oxidación o reducción— estos hornos generalmente son los preferidos por los alfareros que trabajan en estudios. Resultan razonablemente baratos en su funcionamiento y suelen necesitar pocas reparaciones. Normalmente están hechos con una estructura de ladrillo y una caja de acero, a menos que se construyan en el mismo lugar donde vayan a utilizarse, en cuyo caso sólo necesitan una armadura de dicho metal. Sus principales inconvenientes son el coste inicial y la exigencia de una adecuada chimenea de ventilación para la salida de los gases quemados. La fuente de calor son los quemadores, que se alimentan con tuberías de gas equipadas con reguladores.

Hornos de petróleo y de combustibles sólidos. Los de petróleo tienen un diseño normalmente similar a los de gas; tan sólo necesitan unos quemadores distintos. Los hornos para combustibles sólidos, como puede ser la madera, consisten básicamente en una cámara en la que se sitúan los artículos de arcilla para que reciban el calor generado en diversas bocas de fuego situadas alrededor o debajo de la cámara. Requieren una constante atención y cuidado en la alimentación de los mismos durante el tiempo que dura la cocción, lo que supone una ardua y larga tarea.

Derecha Para indicar la temperatura del horno se usan conos pirométricos, hechos de arcillas, que se ablandan y doblan a determinadas temperaturas.

La mayoría de los hornos tienen también un termopar y un pirómetro. La temperatura medida por el termopar se indica en el exterior del horno por el pirómetro.

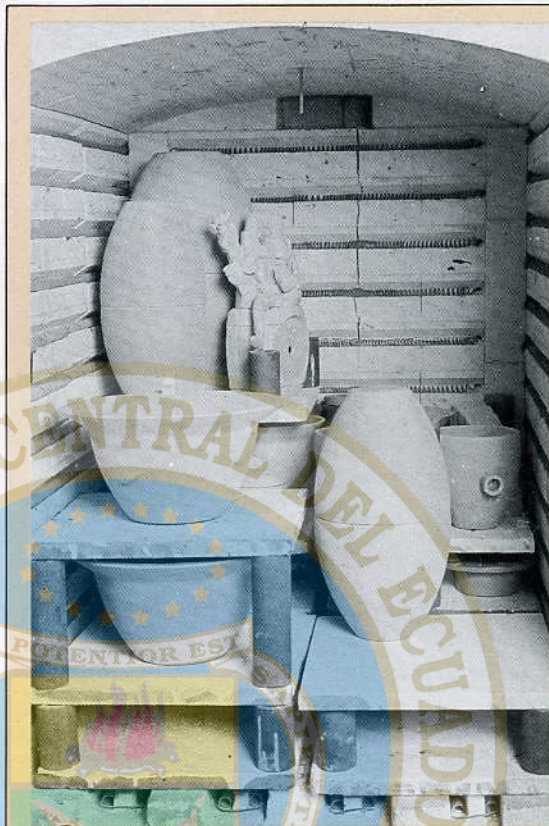
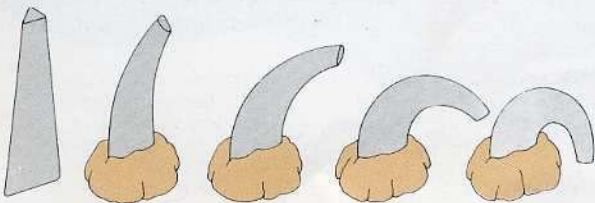
Control de la cocción. Es conveniente que el horno tenga alguna clase de indicador o control de temperatura. El sistema de control más común es el formado por la combinación de un termopar y un pirómetro. El extremo del termopar penetra en el horno y el pirómetro marca la temperatura. Dentro del horno se utilizan también los conos pirométricos. Estos se van doblando cada uno a una determinada temperatura, por lo que, con una observación constante, se puede conocer la temperatura del horno. La carga de éste con las piezas de cerámica y la cocción de las mismas son dos operaciones importantes, ya que el menor descuido puede inutilizar todos los esfuerzos anteriores.

Bizcochado. A la mayor parte de los artículos cerámicos suelen dárseles varias cocciones. El objeto de éstas es hacer que se produzcan diferentes cambios en determinadas temperaturas.

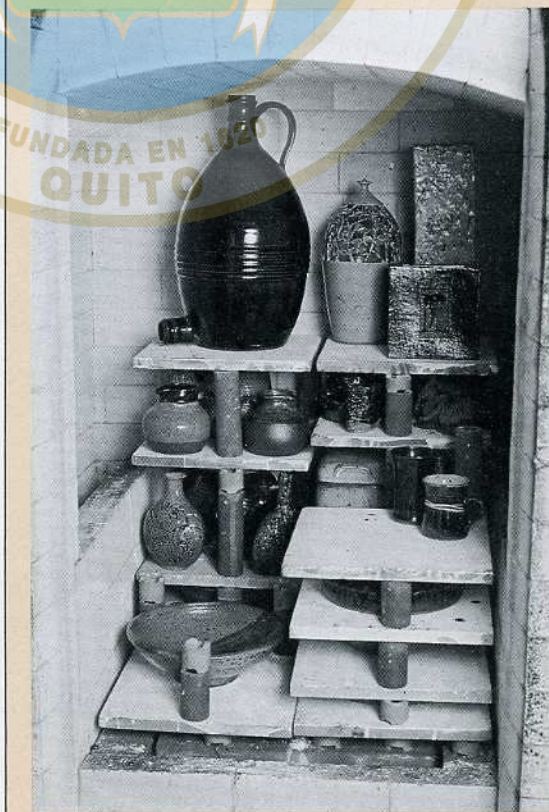
Una vez secos los artículos de arcilla, se colocan en el horno para su bizcochado. Este proceso se realiza para endurecer la arcilla, de forma que pueda ser barnizada con facilidad. Normalmente, el bizcocho se cuece a una temperatura más baja que la de la segunda cocción. La porcelana de huesos constituye una excepción, bizcochándose generalmente a una temperatura más alta que la de la segunda cocción (1.220° - 1.240°). En esta etapa hay que tener mucho cuidado, porque por la acción del calor se evapora el agua que contenía la arcilla. Ello genera vapor de agua, que tiene que encontrar un modo de salir, porque de lo contrario puede hacer explotar la obra.

Al colocar las piezas en el horno para el bizcochado, pueden ponerse en contacto entre sí sin peligro de que se peguen. Lo que interesa cuando se carga un horno para el bizcochado es llenarlo a la máxima capacidad en que permita una cocción uniforme. Las piezas pueden estar unas dentro de otras o encima. Sin embargo, es importante tener cuidado de no poner demasiada carga sobre los objetos que están debajo. Las piezas planas se pueden poner sobre pequeños soportes, mientras que los cuencos se colocan con los cantos juntos, y los objetos que llevan tapas se cuecen con éstas puestas en su sitio.

Segunda cocción. En esta cocción hay que tener mucho cuidado de que no se toquen las piezas entre sí, porque se adherirían al fundirse los barnices. Las bases de las vasijas tienen que estar totalmente limpias de barniz, lo mismo que los estantes o bateas del horno. Estos están mejor cubiertos con una lechada que contenga pedernal o alúmina, para protegerlos de las escurriduras de barniz. También en esta segunda cocción un horno uniformemente cargado contribuye a obtener una mejor distribución del calor. Es esencial colocar con cuidado los apoyos y las bateas, situando aquéllos de forma que el peso se distribuya con uniformidad y se eviten combaduras.



Bizcochado Es la primera cocción que se da a la arcilla para secarla y endurecerla antes de aplicarle el barniz. Para el bizcochado, este horno eléctrico trifásico alcanza una temperatura entre 610 y 625° . Durante el mismo, las piezas pueden estar en contacto unas con otras, sin pegarse. Como aquí se ve, las piezas que llevan tapadera pueden bizcocharse con éstas puestas. Sin embargo, es importante dar a cada objeto el apoyo que necesita. En este horno, las piezas corrientes están colocadas sobre pequeños soportes, mientras que la pierna extendida de la figura, una parte vulnerable de la pieza, tiene su propio apoyo.



Segunda cocción Para esta cocción las piezas se colocan de manera diferente. La temperatura del horno es más alta que para el bizcochado. Es vital que durante la segunda cocción las piezas no se toquen, porque de lo contrario se adherirían entre sí al fundirse el barniz. Estas piezas están colocadas sobre unas bateas de horno cubiertas con lechada de pedernal o alúmina para protegerlas de las escurriduras del barniz. Esta fotografía muestra las piezas después de cocidas. En ambas cocciones, una carga uniforme garantizará que el calor se distribuya por igual.

Abajo Este es un modelo en cera para *La manzana*, vaciado en bronce de tamaño natural realizado por el artista británico Sean Rice. La cera muestra la textura que retendrá el vaciado final. La escultura acabada es de bronce patinado sobre una base de pizarra.

HISTORIA

Durante miles de años se ha utilizado la cera para modelar efigies, sabiéndose con certeza que ya se utilizaba mucho antes de la invención del bronce. Durante el Renacimiento italiano muchos escultores hicieron pequeñas maquetas de cera como estudios previos para trabajar en mayor escala. Todavía sobreviven algunas hechas por Pietro Bernini (1562-1629), Benvenuto Cellini (1500-1571) y Giambologna (1529-1608). El modelado en cera se desarrolló hasta un alto nivel en el retrato en miniatura durante el siglo XVII, y para los anatomistas constituyó una ayuda inestimable en la conservación de información sobre las disecciones. Las ceras anatómicas del escultor italiano Gaetano Giulio Zumbo, que se conservan en La Specola de Florencia, y posteriormente las de Joseph Towne (1808-1879), conservadas en el Guy's Hospital de Londres son de un particular interés, consiguiendo un tipo notable de interpretación del natural. La invención de la cera pigmentada abrió nuevos caminos en este tipo de modelado e inspiró,



entre otros, a la suiza Marie Tussaud (1760-1850) la realización de retratos en cera de gente famosa; el museo que ella fundó todavía es una atracción popular en Londres.

Durante el siglo XIX se hicieron frutos artificiales en cera que alcanzaron niveles desconcertantes de naturalismo. En el siglo XX, Roy Herbert, del departamento de botánica del Museo Nacional de Gales, en Cardiff, ha creado asombrosos modelos en cera de especímenes botánicos.

Los artistas han utilizado en numerosas formas este medio, mezclándole algunas veces ciertos aditivos para ablandarla o hacerla más flexible. En ocasiones le han añadido sustancias tales como grasa animal, aceites, sebo o gomas, haciéndola más maleable. Aparte de ser, por propio derecho, un medio para el modelado, la cera ha desempeñado en los últimos 4.000 años un papel importante en el proceso de vaciado de metales, como por ejemplo el bronce. El modelo en cera, colocado en el interior de un molde refractario, se funde en un horno a alta temperatura hasta que la cera sale totalmente del molde. Esto deja un hueco que se llena con metal fundido. Este proceso se conoce con el nombre de procedimiento a cera perdida.



Arriba Este es un raro ejemplo de una cera que se ha conservado intacta. Representa a Cristo ante Caifás y fue realizada en el siglo XVI por el escultor

italiano Giambologna. Aunque tiene algunas grietas, todavía puede verse el gran detalle de su superficie.



Herramientas para modelar la cera

Son éstas todas las herramientas que se necesitan cuando se trabaja con cera: una superficie de vidrio o mármol (1); un rascador o cucharilla de fleje pequeño (2) o grande (3), según el tamaño del trabajo que se vaya a realizar; clavos (4); una cuchilla (5); lápices (6); una punta de trazar (7), y diversos instrumentos de dentista (8), que se utilizan para trabajar los detalles.

**Tipos de cera**

Existen en el mercado muchos tipos diferentes y muchas mezclas de ceras, cada una de ellas con sus particulares características y usos. Las hay sólo para modelados, sólo para vaciados, las hay duras y blandas, así como en una gama de colores diferentes.



La cera roja para modelar (1) es una cera dura, y como es muy apropiada para vaciados, se modela normalmente sobre un macho. Una cera para todo uso (2) se modela como si fuera arcilla para hacer una figura capa a capa; puede emplearse también para

realizar el modelo original en un vaciado a cera perdida. La cera blanca (3) es un medio sólo para modelado; su fórmula proporciona un fino detalle. La cera de abeja (4) es una sustancia natural con una larga historia como medio escultórico, habiéndose

MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Hasta hace muy poco, para el modelado se utilizaba la cera de abeja; sin embargo, ésta se ha puesto muy cara y se ha visto ampliamente reemplazada por las ceras microcristalinas, más baratas. Estos nuevos tipos de ceras son subproductos de la industria del petróleo y se producen en diversas mezclas, proporcionando al escultor ceras duras, blandas y dúctiles, apropiadas para los diversos tipos de modelado.

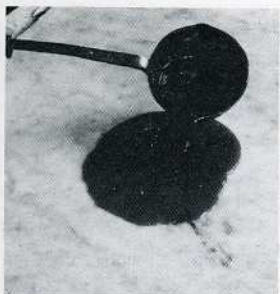
Para el modelado en cera se necesitan pocas herramientas y un equipo mínimo. Lo mismo que en el modelado en arcilla, las manos son las «herramientas» más importantes, especialmente cuando se trabaja con cera blanda. No obstante, pueden usarse también colas de ratón en acero y espátulas de madera o metálicas. Puede necesitarse además un infiernillo de alcohol o una vela para calentar la hoja de las espátulas de metal.

En las obras de gran tamaño se puede emplear poliestireno para levantar las masas iniciales, lo que reduce la cantidad de cera necesaria. Para hacer las armaduras es importante disponer de alambre de cobre. Se puede utilizar un soplete de estañar para unir entre sí los bordes de la cera. Una pieza vital del equipo es una cacerola para fundir la cera, como lo son también los pinceles para aplicar la cera fundida y las varillas de cera que se utilizan para construir canales de colada y respiraderos. Para el acabado de las superficies resultan útiles las escofinas de hojas cambiables y las limas. Se necesitará un bebedero, o agujero de colada, para colar el metal en los moldes. La mejor forma para éste es un cilindro con una base curva. Esta forma básica puede cortarse en poliestireno y pulirse con una escofina de hojas cambiables o una lima; debe recubrirse luego con cera blanda y trabajarse la superficie para conseguir un acabado liso.

utilizado desde siempre para los modelos de los vaciados en bronce. Las actuales ceras microcristalinas son más baratas que la de abeja y han reemplazado a ésta en todos los usos escultóricos.



Modelado en cera 1. El primer paso consiste en preparar una lámina de cera. Se comienza extendiendo aceite sobre una plancha de mármol.



2. Se calienta la cera hasta que esté líquida y se saca una poca con un cucharón, vertiéndola rápida y uniformemente sobre la superficie preparada.



3. Mientras se deja enfriar un poco, no demasiado, para que se mantenga maleable, se untan las palmas de la mano con aceite.



4. Con un cuchillo plano de hoja ancha se levanta la cera del mármol teniendo mucho cuidado de que la lámina salga entera.



5. Con el mismo cuchillo se le da la vuelta para que el lado de arriba se enfríe contra la plancha. La cera debe estar todavía caliente y flexible.



6. Se amasa la cera en forma de bola maleable. Se trabaja enérgicamente hasta que alcance la textura correcta.



7. Está lista para ser modelada cuando resulta plegable y tiene una textura similar a la de las pastillas de café con leche. Si se endurece demasiado, saltará.



8. Se comienza a modelar la cera en la forma básica y gradualmente se va continuando el proceso de modelado con manos y herramientas.



9. Las correcciones o reparaciones hay que hacerlas con cera nueva, que se modela sobre la figura con los dedos.



10. Los utensilios para modelar la cera pueden calentarse a la llama, unos dejándolos un rato y otros simplemente pasándolos por ella.



11. La herramienta caliente funde la cera y a la vez va dando forma suavemente. Se trabaja primero la forma básica.



12. Luego, con la herramienta caliente, se trazan los detalles de forma y el acabado de la superficie. Este tipo de modelado se usa para obras de pequeño tamaño.

EL MODELADO EN CERA

La cera se utiliza para modelar directamente esculturas de pequeño tamaño, así como para formar una corteza exterior sobre un macho o armadura para realizar el vaciado de una escultura. La cera no se endurece por completo, por lo que es un medio vulnerable y relativamente inestable. Una escultura en cera sólida debe ser tratada con cuidado y no puede someterse a un calor excesivo ni situarse en un lugar en que pueda recibir golpes o desgastes.

Sin embargo, el modelado en cera puede ser muy gratificante, tanto en la práctica como en el resultado. Es especialmente adecuado para realizar pequeñas esculturas figurativas.

Para modelar en cera hay que amasarla hasta convertirla en una masa maleable. Algunas ceras están compuestas de tal manera que resultan siempre manejables, y mucho más con el calor de las manos. Una masa de cera para modelado puede también fundirse hasta poderla verter sobre una superficie plana y fría, de forma que al solidificarse forme una lámina. Esta se levanta, se enrolla y amasa mientras está todavía caliente, hasta formar con ella una bola sólida, que luego puede manipularse con las manos y los dedos y añadirse delicados detalles con herramientas previamente calentadas.

Las técnicas de modelado son, en gran medida, una cuestión de estilo y preferencias personales, y el mejor modo de descubrirlas es la propia práctica. No es posible estipular ninguna regla particular, ya que la esencia de una afortunada escultura modelada es la interacción entre la destreza del escultor y las cualidades naturales del material. Tanto para los modelos sólidos como para los que se hacen con macho o armadura, la cera puede irse añadiendo en pequeños terrones o tiras, adaptándose a la forma con los dedos o con herramientas. Incluso puede también fundirse, con espátulas metálicas calentadas, sobre la superficie ya existente.

Las cualidades superficiales de la cera constituyen su característico lustre —que puede ser realizado pasando una llama sobre la superficie— y una ligera translucidez. La forma exterior del modelo puede ser pulida para que forme una superficie cohesiva, unida, o puede dejarse que muestre la actividad del modelado con una textura desigual y terrones de cera medio fundidos, que añaden vitalidad a la forma.

Cuando el modelo es de gran tamaño, especialmente si se trata de un modelo para un vaciado posterior, resulta más fácil conservar el vigor de la textura de la superficie que en uno de tamaño pequeño, en el que un exceso de detalles puede oscurecer la forma. No obstante, la cera es un medio muy agradecido y en cualquier escala anima a conseguir una expresión plena del arte del modelado.

Si la escultura en cera necesita alguna clase de corrección, como ocurre cuando ha resultado dañada o requiere modificación, aquélla puede realizarse mientras que la cera esté todavía bastante fresca y no se haya puesto demasiado dura. Para reparar una pieza de escultura que se haya roto, se derrite un poco de cera nueva y se modela suavemente sobre la pieza con los dedos.

ARMADURAS PARA OBRAS PEQUEÑAS

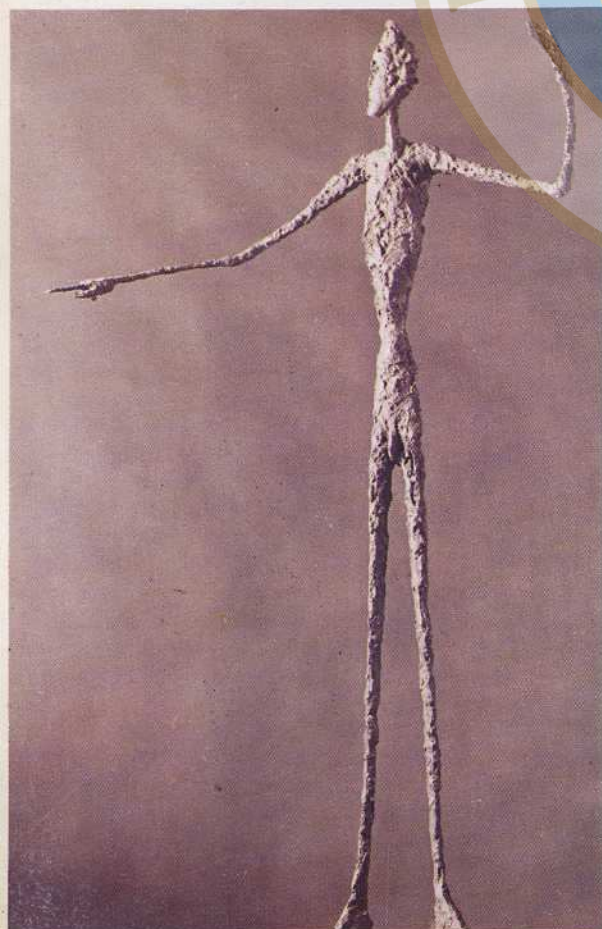
A menos que el modelo proyectado sea muy simple, se necesitará un soporte o armadura de alambre sobre la que se dará forma a la cera. Se hace con alambres de cobre, sujetándolos entre sí en las intersecciones. El alambre de cobre soportará el calentamiento de la cera, siendo además el metal que más rápidamente es absorbido cuando se vierte en el molde bronce fundido. No debe utilizarse alambre de acero, porque es mal conductor del calor y enfriaría el bronce fundido, ocasionando un mal flujo del mismo. Cuando esto ocurre, el metal fundido se solidifica con demasiada rapidez en algunos puntos, lo que tiene como resultado ligeras fisuras en la superficie de la escultura. Estas tienen que ser reparadas con un soplete y una varilla de aporte de bronce. Otra razón para no utilizar alambre de acero es que se oxida fácilmente.

Cuando la cera es blanda y dúctil se puede alcanzar la forma deseada trabajándola enteramente a mano. Las ceras más duras pueden modelarse y recortarse con escofinas de hojas cambiables de acero o con espátulas de madera, de forma similar a como se modelan las superficies de arcilla. Se pueden utilizar también espátulas de metal, calentando sus hojas con un infiernillo o una vela. Esta última tiene la ventaja

de que deja en el acero un hollín negro que pasa a la cera durante el proceso de modelado y enriquece su color. Contribuye también a reducir la translucidez natural de muchas ceras, y hace más fácil la consecución de la forma. Cuando se trabaja en tamaños pequeños es también posible, haciéndolo con cuidado, «flamear» el modelo. Esta operación puede poner de manifiesto las características de gran fluidez y plasticidad del material.

ARMADURAS PARA OBRAS DE MAYOR TAMAÑO

Para las esculturas en cera de mayor tamaño se necesita una armadura interna más grande y más fuerte, que pueda quitarse durante el proceso de moldeado. Como esta armadura no debe dejarse dentro del molde, se puede hacer de cualquier material consistente que resulte adecuado. Para ahorrar cera, las masas iniciales se pueden hacer con secciones de poliestireno, que se sujetan a la armadura pincelando las superficies con cera fundida. Cuando esta estructura ha alcanzado el tamaño adecuado, debe sellarse con cera fundida, formando una buena base sobre la que se aplicará el espesor final de cera. Las secciones del molde se toman de un modelo en cera acabado de esta manera.



Modelado de cera sobre una armadura 1. Para la armadura se utiliza alambre de cobre con soldadura de bronce para las uniones. Se coloca sobre una base de cera.



2. Sobre la armadura se colocan, oprimiéndolos, pequeños trozos de cera, que se modelan con los dedos para hacer la forma básica.



3. Gradualmente se va añadiendo cera, desarrollando el volumen y la estructura de la figura.



4. Con un utensilio metálico se aplican diminutos trozos de cera para hacer las formas delicadas y los detalles superficiales.



5. Sobre la superficie se pasa ligeramente una llama de vela para sellarla y endurecerla, y también para enriquecer y oscurecer el color.

Izquierda Esta fundición en bronce es representativa de buena parte de la obra del artista suizo Alberto Giacometti. Se trata de una figura desmedrada fundida en bronce a partir de un modelo en arcilla de superficie toscamente texturada. Titulada *Hombre señalando*, esta estatua en bronce data de 1947.

VACIADO DE BRONCE EN HUECO

Para realizar un modelo de cera para un vaciado hueco en bronce es importante, en primer lugar, construir un núcleo o macho que sea la forma y el trasunto del diseño que se piensa realizar, ligeramente reducido de tamaño. Idealmente, debe tener unos 6 mm. menos que el tamaño deseado. Puede hacerse utilizando una mezcla refractaria —o sea, que pueda resistir el calor—, bien modelado directamente sobre una armadura, o bien modelado en arcilla, fabricando un molde flexible y vaciando en él un macho refractario. Hay que dejar que éste fragüe y seque bien antes de aplicarle la cera. El fraguado es el proceso durante el cual el material pierde el agua que contenía. Este pasa por diversos grados de solidificación, necesitando por lo menos 24 horas para fraguar por completo.

Resulta más fácil aplicar la capa inicial de cera en forma de líquido caliente y, una vez que se haya solidificado, continuar modelando la superficie con una cera blanda. El modelado se hace de la manera que ya ha sido descrita. Si se flamea cuidadosamente la superficie final se producirá una película externa más dura y más elástica, haciendo que la cera resulte menos vulnerable en su manipulación posterior.

PROCEDIMIENTO DE VACIADO A CERA PERDIDA

Este procedimiento implica la realización de un molde, flexible o de yeso, tomado del modelo original en arcilla, vertiendo la cera en el mismo y creando así un vaciado en cera. Después de realizar este vaciado se construye un segundo molde alrededor de la cera en un material refractario, para formar un «molde invertido» o negativo. Este molde se hornea a alta temperatura para quitarle todo rastro de cera. Se cuela entonces en este molde el metal fundido hasta llenar el vacío dejado por la cera que se fundió y salió del mismo durante el horneado. Esta pérdida de la cera es lo que da su nombre al procedimiento.

Fabricación de canales de colada y respiraderos. Cuando se utiliza este método hay que construir en el exterior de la cera una serie de canales de colada y respiraderos. Los primeros son canales hechos en el molde por los cuales corre el metal fundido para llenarlo. Los respiraderos son también canales hechos en el molde, pero su función consiste en permitir la salida del aire y de los gases. La mejor manera de hacer los canales de colada y los respiraderos es utilizar varillas de acero que se recubrirán con cera. Los tamaños básicos de estas varillas son 76 cm. de longitud, con diámetros de 8 mm., 10 mm. y 1,25 cm. Para hacer los canales de colada y los respiraderos hay que cortar dos planchas de arcilla de aproximadamente 7,5×2,5×2,5 cm. y colocarlas en paralelo sobre una superficie lisa y limpia, preferiblemente de metal. Se encajan los extremos de las varillas de acero en estas planchas, una en cada extremo, de forma que las planchas de arcilla sostengan las varillas de acero



Modelado sobre un macho

1. El macho, en cemento refractario, se hace de un tamaño ligeramente más pequeño que el previsto para la obra final.



2. Tiene que estar completamente seco antes de empezar a añadirle cera. Se aplica una capa de cera fundida de unos 3 mm. de grosor.



3. La estructura básica de la forma se modela sobre el macho cubierto de cera añadiendo pequeños trozos de este material.



4. Con nuevos trozos de cera se desarrolla la superficie y se añaden los detalles, trabajando con los dedos o con utensilios apropiados.



5. Al flamearlo, hay que mover la figura para que la cera se ablande y se selle pero no se derrita por ninguna parte.



6. Además de colorear y dar el acabado al modelo, el flameado lo fortalece con vistas al proceso de vaciado.



Confección de un macho en una cera hueca 1. Se apoya la cera sobre una base blanda. Se hace la mezcla de cemento para el macho y se vierte en el interior de aquélla.



2. En el centro del macho se inserta alambre galvanizado, previamente medido y dado forma.



3. Se hace que el macho sobresalga de la cera. Esto incrementará su estabilidad durante el proceso de vaciado.



4. A través de la cera se introducen en el núcleo unos alfileres largos para mantener a éste fijo. Las cabezas de los alfileres se dejan sobresaliendo de la superficie de la cera.



como si formaran una parrilla, a una distancia aproximada de 1,25 cm. de la superficie de trabajo. Se construye luego un encofrado alrededor de la parte exterior, que deje una holgura por todos los lados de 1,25 cm. como mínimo. Se hace un molde utilizando un producto de vinilo para moldes hecho de PVC (cloruro de polivinilo), sustancia resistente y flexible que ha reemplazado a la gelatina en la construcción de moldes.

Se vierte el cloruro de vinilo caliente en el área encofrada, hasta que tanto las varillas de acero como la arcilla estén cubiertas por un espesor mínimo de 1,25 cm. de dicho producto. Cuando se enfría, se quita el encofrado y se le da la vuelta al molde, quedando a la vista un molde oblongo con dos rectángulos de arcilla engastados en él. Se retira la arcilla de manera que asomen los extremos de las varillas de acero. Utilizando un cuchillo afilado y una regla metálica, se corta el extremo de cada una de las varillas de acero con un simple corte limpio. Una vez hecho esto se retiran las varillas y los residuos de arcilla que hayan quedado. La mejor cera que puede utilizarse para las varillas es una cera flexible pero resistente, que tiene un punto de fusión bajo. A menudo se hace necesario encorvar las varillas, por lo que no resulta apropiada una cera quebradiza que pueda hacer que se rompan las mismas.

La cera se cuele en el molde manteniendo éste un poco inclinado, lo que permite que se deslice con mayor facilidad a lo largo de los estrechos canales del mismo. Una vez que se ha colado en el molde casi toda la cera, se coloca éste sobre una superficie horizontal para completar el llenado. Para un molde de vinilo nunca debe emplearse una cera muy caliente, porque podría estropearlo. Para completar el sistema de canales en el procedimiento a cera perdida se necesita un bebedero —o agujero de colada, como algunas veces se le llama—. El tamaño de éste depende del de la obra en cera que se va a vaciar. Hay que hacer notar que después de que se haya colado el bronce en el molde, el sistema de canales utiliza el bebedero como tanque de almacenamiento del metal fundido. Esto contribuye a eliminar la contracción en el vaciado, dado que el bebedero, por su cabida, conserva algún metal semi-fundido —mazarota— hasta diez minutos después de colado. El bronce tiene que colarse en dicho bebedero, y si la superficie interior de éste no está pulida, el bronce arrastrará consigo pequeños trozos de molde que se distribuirán por todo el vaciado. Si esto ocurre, se producirán zonas con pequeños agujeros en las que se dará una carencia de detalle. A medida que el bronce se va colando en el molde, va llenando las áreas previamente ocupadas por la cera.

Izquierda *El rapto de las sabinas*, de Giambologna, es una de las grandes realizaciones de la escultura del siglo xvi. Se trata de una composición de figuras muy compleja. Este modelo en cera fue una de las versiones preliminares del artista;

muestra el cuidadoso estudio de las posiciones de las figuras y la atención prestada a los brazos y piernas. Dado que la cera se utiliza principalmente como medio transitorio, relativamente pocas obras realizadas en este material han sobrevivido.



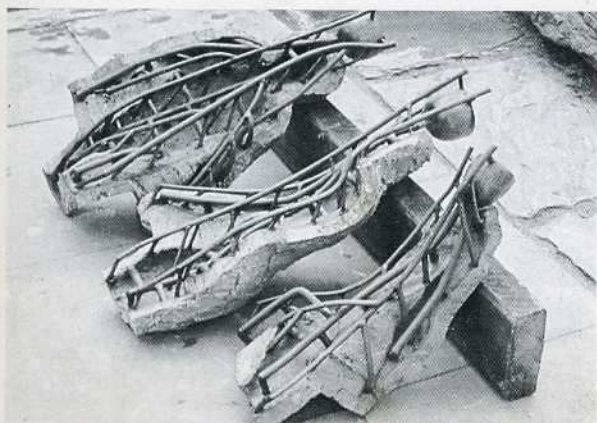
Por el bebedero se cuela en el molde el metal fundido.

El metal fundido corre hacia el interior del molde por los canales de colada.

A medida que el molde va llenándose gradualmente de metal, el aire va saliendo por los respiraderos o vientos. Al acabarse la colada, todo el sistema debe estar totalmente lleno de metal.

Es importante disponer el sistema de canales de colada y respiraderos de tal forma que todas las partes del molde se llenen de metal, no dejando ninguna bolsa de aire.

Para llegar a la escultura final hay que quitar los canales de colada y los respiraderos y trabajar la superficie hasta conseguir el acabado que se desee.



Izquierda Esta fotografía muestra unas piezas de moldes con sus respectivos canales de colada y respiraderos. La cera de la parte de arriba del molde es el bebedero, en el que se cuela el metal fundido.

Arriba No es frecuente que un vaciado conserve intactos los canales de colada y los respiraderos. Sin embargo, este bronce de una figura a caballo, realizado en el siglo XVII por el escultor holandés Martin Desjardins, se mantiene como estaba inmediatamente después de su vaciado. La obra es bastante pequeña —unos 56 cm. de altura—, pero no obstante necesitó una red muy compleja de canales de colada y respiraderos para tener la seguridad de que, dada la complejidad de la composición, no quedaban atrapadas bolsas de aire.

FABRICACION DE OBRAS DE CERA EN HUECO

Se puede producir una obra de cera en hueco utilizando, de dos maneras distintas, un molde flexible. En el primer método, se une el molde muy ajustadamente, de forma que encaje bien en su interior. Se funde luego la cera a fuego lento, en una cacerola, hasta que se ponga líquida. Nunca se debe dejar de observar la cera mientras se calienta, porque si lo hace demasiado aprisa puede explotar. Cuando en la superficie de la cera líquida ha aparecido una fina película oscura, ha llegado el momento de colarla en el molde. Una cera que ha alcanzado este punto aparece como empañada, ha perdido su brillo. Se cuela en el molde una pequeña cantidad de la cera líquida, se da vueltas al mismo para que se recubra todo y se tira la que sobra. Se deja que la cera se enfríe y se solidifique, y se repite el proceso hasta que la misma alcance un espesor de unos 6 mm. Cuando se ha enfriado todo el vaciado de cera, se puede colar dentro del mismo un macho o núcleo de cemento refractario reforzado con alambre galvanizado. Cuando el cemento se ha solidificado, puede retirarse del molde la cera con el macho y dejarlos 24 horas para que éste termine de fraguar.

En el segundo método, el molde se deja abierto, y la cera fundida se aplica con pincel sobre la superficie interior del molde. Hay que repetir varias veces este proceso, cuidando de llegar con el pincel a toda la superficie cada vez que se aplica la cera. Cuando las piezas han alcanzado el espesor deseado y los bordes del molde están completamente limpios, éste se une con cuidado y se sujeta bien. La junta interior puede sellarse aplicando cera líquida con el pincel, siempre que se tenga acceso a ella; si no se tiene, se puede colar dentro del material que formará el macho del molde. Es fácil seguir cómo se forma la capa de cera al utilizar este método, y es más fácil de controlar; sin embargo, el primer método es más rápido, más eficiente y no deja juntas.

UTILIZACION DE DELGADAS LAMINAS DE CERA

Los ropajes y las secciones abstractas se pueden fabricar y modelar utilizando delgadas láminas de cera vaciadas con anterioridad. Estas láminas pueden ser lisas o tener la textura del molde en que se han vaciado. Cuando están solidificadas y firmes se pueden cortar en las formas que se desee; pueden encorvarse o manipularse manualmente y unirse entre sí utilizando una espátula calentada con objeto de soldar con puntos los bordes. Si se procede con mucho cuidado, resulta posible utilizar un soplete de soldar con estaño o bronce, con poca llama, para «soldar con cera» los bordes, utilizando varillas de cera como una forma de varilla de aporte para las juntas. Una vez que el modelo ha llegado a tener una cierta solidez estructural, es posible continuar donde sea necesario con inclusiones modeladas. No obstante, debe prestarse atención a la consistencia de la cera.



Confección de una cera hueca con el método de vertido y volteado 1. Se cuela una pequeña cantidad de cera fundida en el interior del molde.



2. Se le da vueltas al molde y se tira la cera sobrante. Se repite este proceso hasta conseguir una capa uniforme.



3. Esta es la cera hueca terminada. Debe tener el grosor suficiente para soportar todo el proceso que lleva al vaciado.



Confección de una cera hueca a pincel A las dos partes del molde se les aplica a pincel la cera fundida, consiguiendo el espesor necesario tras varias capas que cubran cada vez toda la

superficie. Para juntar las dos partes se une el molde, se sellan las juntas exteriores y a las interiores se les da cera, que se deja solidificar por completo antes de abrir el molde.



Vaciado de una lámina de cera 1. Se hace con este fin un molde plano flexible. Se calienta la cera y se cuela en el molde.



2. Se sacude suavemente el molde para extender la cera sobre toda la superficie del mismo y se deja que solidifique en una lámina delgada y maleable.



3. La lámina de cera se manipula en la forma que se desee, pudiéndose «soldar» sobre una figura de cera utilizando la punta caliente de una herramienta metálica.

EJECUCION DE UN MODELO DE CERA SOLIDA

Con un molde flexible puede obtenerse una escultura sólida en cera, sencillamente llenando el molde con este material cuando, tras fundirse, haya empezado a hacer una fina película en su superficie, y dejando que se solidifique. Si es necesario, puede obtenerse un vaciado de cera utilizando un molde de yeso. Con frecuencia, es un sistema adecuado para el vaciado de relieves sencillos en los que las diferencias de niveles sean mínimas. Hay que dejar que el molde de yeso se empape en agua por lo menos durante una hora, o hasta que esté saturado por completo. Se puede entonces aplicar sobre el mismo la cera fundida, de la misma forma que se aplica sobre un molde flexible. Cuando la cera tenga unos 6 mm. de espesor, se deja que se enfríe y se solidifique. El conjunto de molde y cera se sumerge luego en agua, y, con un poco de ayuda, el vaciado de cera se separará del molde flotando. Este procedimiento no es adecuado para obras con detalles, porque la superficie no resulta tan precisa como las moldeadas en un molde flexible.

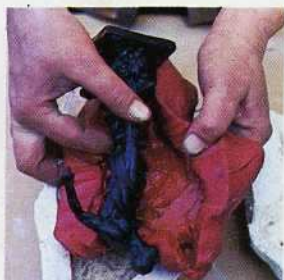


Vaciado de una figura de cera sólida 1. Se monta el molde de vinilo dentro de su

cubierta de yeso. Se ata ésta con alambre y se sostiene de pie.



2. En una cacerola se funde la cera suficiente para llenar el molde, en el que se cuela lentamente.



3. Se espera a que solidifique la cera y se desmonta la cubierta. Se libera la figura de cera retirando con cuidado el molde flexible.

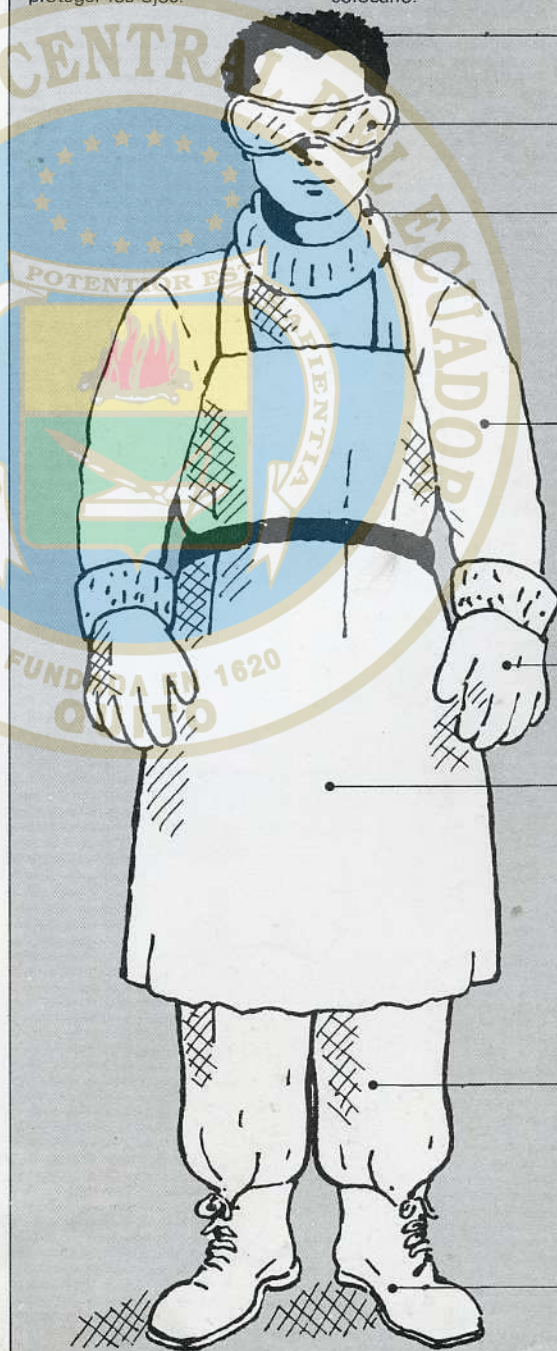
SEGURIDAD

Vestuario Hay que llevar siempre ropa protectora. Son vitales los guantes de amianto. Los brazos deben cubrirse para que no se quemen con el metal fundido a la cera, y siempre debe usarse un calzado recio; lo ideal, botas con punteras de acero. Las perneras de los pantalones deben recogerse. Durante el vaciado hay que llevar una máscara de fundición para proteger los ojos.

Peligro de incendio Tanto el producto de vinilo para moldes como la cera pueden explotar, por lo que hay que fundirlos lentamente y sin perderlos de vista. Hay que tener siempre a mano un extintor y hacerse un seguro de incendios. Cuando se cuela metal debe haber siempre dos personas en el estudio para que, en caso de incendio, una de ellas pueda sofocarlo.

Ventilación Una buena ventilación es esencial en un estudio, porque los vapores del producto de vinilo pueden ser irritantes si se inhalan profundamente en un espacio sin ventilación.

Limpieza Siempre debe mantenerse limpio el suelo del espacio de trabajo para evitar tropezar o resbalar cuando se transportan sustancias fundidas.



Cabello corto o sujeto por detrás

Máscara de fundidor o gafas protectoras

Suéter de cuello vuelto

Vestuario protector para los brazos

Guantes de amianto o equivalentes

Delantal de cuero

Perneras del pantalón recogidas

Botas recias, preferiblemente con punteras reforzadas con acero

CONFECCION DE MOLDES

Derecha El artista suizo Alberto Giacometti desarrolló un estilo muy personal que refleja su visión de la vulnerabilidad del hombre en el siglo xx. La mayoría de sus obras, tanto escultóricas como pictóricas, en especial las realizadas durante las décadas de los cuarenta y los cincuenta, representaban figuras desmembradas, irreales. En la década de los sesenta sus figuras se hicieron más sólidas, como puede verse en este *Busto de un hombre*, de 1961. Este vaciado en bronce muestra claramente el tosco acabado del modelo en arcilla.

PRINCIPIOS

Todas las formas de confección de moldes siguen siempre el mismo principio, prescindiendo del tipo de molde que se vaya a fabricar. Básicamente, el proceso supone la obtención de un molde hembra o negativo a partir de un original, y el vaciado posterior de una reproducción original utilizando el molde negativo. Hasta que se inventaron, en la década de los cincuenta, los moldes de vinilo sintético, los materiales y los métodos para la confección de moldes prácticamente no habían cambiado durante siglos.

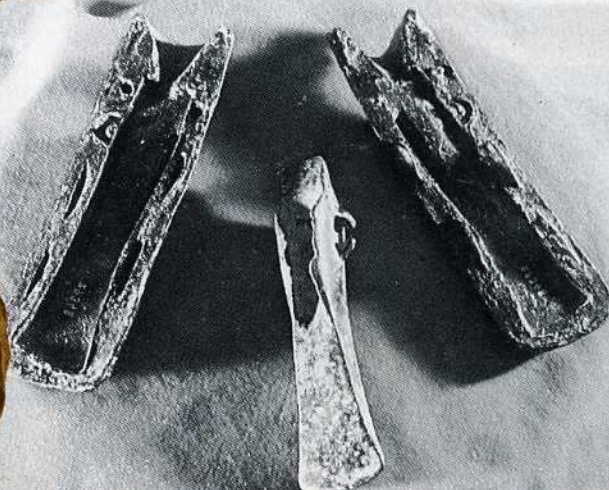
TECNICAS

HERRAMIENTAS Y MATERIALES

Para hacer moldes de yeso de cualquier tipo se necesitan las mismas herramientas y materiales que

Derecha Este modelo en yeso para un monumento data del siglo xix. El escultor John Flaxman tuvo una gran reputación y trabajó en diversos medios. Es particularmente conocido por sus monumentos. Las ondeantes líneas de este ejemplo reflejan tanto su talento de artista gráfico como de escultor.

Abajo Estos moldes y este hacha de bronce datan del tercer o cuatro milenio a.C. Fueron necesarios algunos rudimentos de confección de moldes sencillos antes de que el metal fundido se empleara para fabricar armas o herramientas. A partir de comienzos tan simples como este hacha se desarrollaron los complejos moldes necesarios para la escultura posterior. Los principios básicos para la confección de moldes no han cambiado durante siglos. Todo el proceso de vaciado, con independencia del medio en que se realice, es complejo, siendo importante recordar sus tres fases principales: el modelado, la confección del molde y el propio vaciado.



para trabajar con él (véanse pp. 140-159). Existen dos tipos de mixturas para la fabricación de moldes flexibles: uno de endurecimiento en frío y otro de fusión en caliente. Los dos pueden encontrarse en los comercios de materiales escultóricos.

Los materiales que se necesitan para la confección de moldes son: tiras de chapa de latón, tela de yute o saco y cañamazo, pinceles para aplicar el producto que formará el molde, y una vasija en la que disolver la mezcla para moldes flexibles.

__VACIADO SENCILLO EN YESO__

Se puede hacer un vaciado sencillo en yeso para un relieve, siempre que éste tenga pocos cortes sesgados o ninguno. Los cortes sesgados son, como su nombre indica, zonas de una escultura o molde en las que el material se ha tallado con ángulos entrantes pronunciados; por ejemplo, en una escultura de una mujer desnuda, la zona de debajo de los senos supone un corte de esa clase. El original en arcilla, que ya ha recibido su acabado, se rodea con una pared también de arcilla, sellándola para que no se mueva. Luego se echa sobre la superficie, con las manos, una lechada de yeso, asegurándose de que no ha quedado aire atrapado en ninguna parte. Para ello se hace la mezcla de yeso y agua en una vasija cóncava, y cuando está bien trabada se echa con las manos sobre la escultura con un movimiento similar al que se hace al esparcir simientes. Una vez que ha fraguado esta capa de yeso, se vierte sobre el relieve una mezcla de yeso hasta un espesor de 1,25 a 2,5 cm. y se añade alguna clase de refuerzo, como pueden ser barras de hierro o leña, para darle una mayor consistencia. Este sencillo molde puede emplearse para vaciados en cera si se empapa bien de agua antes de usarlo.

Luego se trata el resto de la figura de arcilla de la misma forma que se ha hecho con la sección frontal principal. Si en el molde que se obtenga se va a vaciar yeso, se pueden hacer secciones grandes de la parte posterior, puesto que el yeso se puede colar en el molde, pero si éste se va a usar para fibra de vidrio o para cemento aluminoso reforzado, hay que hacer numerosas secciones, y las juntas del vaciado necesitarán irse llenando conforme se va reconstruyendo el molde durante el vaciado final.

El acoplamiento de las secciones del molde para el vaciado final es una operación importante. Se puede realizar fácilmente haciendo un zigzag en la pared de tira de chapa de latón, en zonas llanas de las juntas, lo que actuará como fija de centrado. Se puede utilizar también una pared de arcilla en lugar de una tira de latón, pero sólo se puede hacer una pieza del molde cada vez. Antes de hacer la siguiente sección, hay que quitar la arcilla y aplicar a la junta una lechada de dicho material. En las juntas de los moldes de paredes de arcilla pueden abrirse fijas de centrado conforme va progresando el proceso de construcción de los mismos. Estos pequeños agujeros cónicos constituyen un tipo tosco de ensambladura machi-hembra, que ayuda a unir correctamente las diversas partes de un molde.



* N. del T.: La traducción literal de la palabra «mat» sería fieltro. Sin embargo, es el término inglés el que normalmente se emplea en nuestro país por parte de fabricantes, comerciantes y consumidores, por lo que, en aras de la claridad, me ha parecido necesario mantenerla en inglés.

Molde de yeso para un solo uso 1. Se divide el modelo en las secciones que sean necesarias para el molde. Se coloca una tira de chapa de latón a lo largo de las líneas de juntas.



2. Las tiras de chapa se colocan de forma que puedan separarse fácilmente las distintas secciones del molde.



3. En la tira de latón, y a intervalos, se hacen pequeños zigzags para que, al confeccionarse el molde, queden hechas las fijas de centrado.



4. La primera capa de yeso se colorea un poco disolviendo un pigmento en el agua de la mezcla.



5. Se echa una capa de yeso, de unos 3 mm. de grosor, sobre el modelo, esparciéndola con el dorso de la mano.



6. Cuando se ha completado la capa coloreada y no se ve la arcilla por ninguna parte, con una esponja se limpian los bordes de la tira de chapa.



7. Con un pincel se aplica una lechada de arcilla sobre las zonas más desiguales del yeso.



8. Luego se va echando yeso hasta que alcance un espesor de aproximadamente 4 cm.



9. Se pone una capa gruesa de yeso contra la tira de latón, manteniendo limpio el borde de la misma, que debe estar claramente visible.



10. Se da forma a unos refuerzos de hierro para que se ajusten a las secciones largas del molde. Deben ser continuos para soportar los puntos más débiles.



11. Se va echando yeso húmedo sobre los puntos de contacto entre el hierro y el yeso.



12. Se emplea cañamazo empapado en yeso para sujetar los hierros, vendándolo alrededor de éstos y contra la superficie de yeso.



13. Se engruesa la capa de yeso donde se vea que es necesario y se controla la firmeza de los hierros. Se deja secar durante una hora.



14. Se humedecen las juntas y con ayuda de un escoplo se separan las distintas secciones del molde. Se saca una de ellas.

MOLDES DE YESO PARA UN SOLO USO

Este tipo de moldes sólo se utiliza cuando de un modelo original en arcilla no se necesita más que un vaciado, porque el molde se rompe al quitarlo una vez hecho aquél. Pueden hacerse de una variedad de materiales, que van desde yeso al *mat** de fibra de vidrio, pasando por el cemento aluminoso, o fundido, y la fibra de vidrio con resina.

Para construir un molde de este tipo, lo primero que hay que hacer es dividir el modelo de arcilla en varias zonas, que serán las «piezas» del molde, y construir una pared de tira de chapa de latón de 30 galgas a lo largo de las líneas de unión elegidas. Normalmente se hace una sección grande, por ejemplo el frente completo de una figura, y, dependiendo de la elección del material en que vaya a hacerse el vaciado final, para la parte de atrás se hacen más o menos secciones.

Cuando la tira de chapa de latón que divide la pared está colocada, se echa una capa de yeso en la sección más grande del molde. Esta capa inicial de yeso se colorea a menudo con pintura en polvo, de forma que, una vez retirado el molde del vaciado final, sea fácil determinar la diferencia entre el yeso exterior, la capa coloreada y el vaciado del interior del molde. Cada vez que se aplica al molde una capa de yeso deben limpiarse los bordes de la junta de latón. Para esto lo ideal es una cuchara vieja. Una vez que se ha aplicado

y dejado fraguar la capa coloreada, de unos 6 mm., se untan con lechada de arcilla los puntos sobresalientes de la sección a la que se ha aplicado aquélla. La lechada de arcilla se hace llenando de agua un cuenco de arcilla de los modelados con los dedos y recién hecho, de forma que la arcilla esté blanda; esto dará lugar a una sustancia parecida a la barbotina, que se puede aplicar con pincel. Esta lechada permite una fácil separación a la hora de sacar del molde, rompiendo éste, el vaciado final, porque separa el resto del yeso de la capa coloreada.

Luego se sigue añadiendo más yeso sobre la capa de color, hasta alcanzar un espesor de entre 2,5 y 4 cm. Para reforzar el molde se le aplican externamente unas barras de hierro, sujetándolas a la superficie exterior del mismo con cañamazo empapado en yeso y teniendo cuidado de no cruzar ninguna junta. El refuerzo que los hierros aportan reduce la necesidad de un gran espesor de yeso y evita que se muevan las secciones del molde cuando se le deja fraguar antes de que se use con fibra de vidrio u otros materiales.

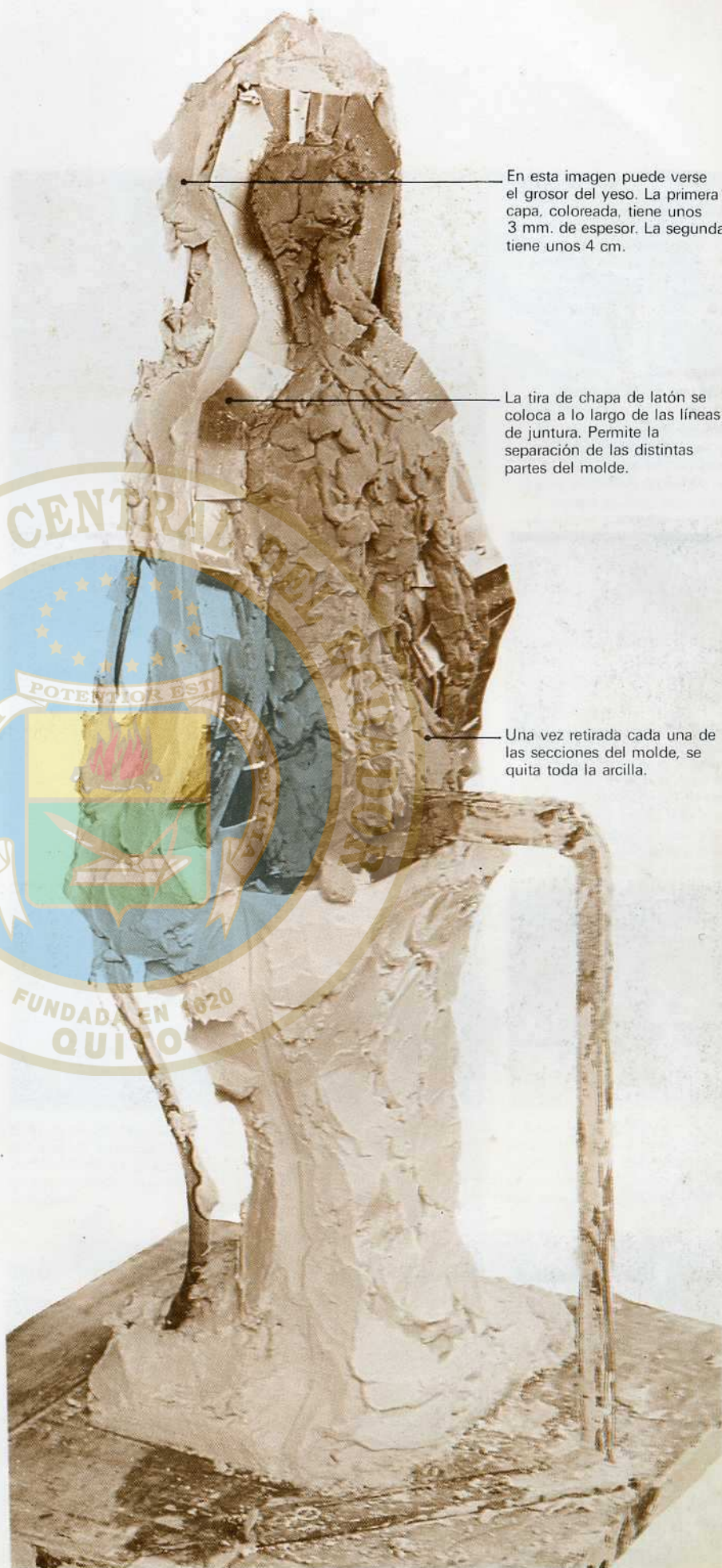
MOLDES EN PIEZAS

Los moldes en piezas confeccionados en yeso se han visto ahora reemplazados por moldes de productos plásticos. Sin embargo, todavía los realizan algunos artistas, utilizándose bastante para las reproducciones en cerámica.

Para hacerlos, el original se coloca horizontalmente sobre una cama de arcilla que le llegue hasta la mitad



15. Cuando se han quitado todas las partes, se limpia la arcilla del interior y se separa la tira de chapa de latón. Se vuelve a unir el molde.



En esta imagen puede verse el grosor del yeso. La primera capa, coloreada, tiene unos 3 mm. de espesor. La segunda tiene unos 4 cm.

La tira de chapa de latón se coloca a lo largo de las líneas de juntura. Permite la separación de las distintas partes del molde.

Una vez retirada cada una de las secciones del molde, se quita toda la arcilla.



1
Molde de yeso en piezas
Difiere del molde para un solo uso en que éste se hace en varias secciones, lo que lo hace más fácil de separar y permite volverlo a unir para hacer diversos vaciados. Se coloca horizontalmente el original sobre un lecho de arcilla que lo cubra hasta la mitad de su altura en esa posición, y se construye una pared de arcilla para marcar la primera pieza (1). Se cubre con yeso hasta un grosor de unos 2,5 cm. y se acaba con una superficie lisa (2). Una vez que ha fraguado el yeso, se quita la pared de arcilla y se hace la segunda sección de yeso contra la primera, que se ha limpiado y alisado para que encaje bien (3). Se hace una cubierta exterior de yeso que encaje sobre aquéllas y las mantenga unidas (4). Se repite el proceso para la otra mitad del modelo, produciéndose la forma entera en varias secciones con una «caja» exterior en dos piezas (5). Hay que pensar cuidadosamente y de antemano el número de piezas en que se dividirá el molde.



de su altura en esa posición; esto hay que hacerlo con exactitud porque las distintas secciones han de poder sacarse con facilidad, por lo que el original no debe tener ningún corte sesgado. Luego se construye una pared de arcilla a lo largo de la marca exacta de la altura media de la figura en posición horizontal. Todo este trabajo hay que hacerlo con limpieza y precisión, porque de él depende la eficacia del molde. Se construye la primera pieza del molde en yeso con un espesor de aproximadamente 2,5 cm. y se le da un acabado exterior liso y limpio. Un día después, cuando ha fraguado el yeso, se quita la pared de arcilla, se saca la pieza, comprobando que resulta fácil de mover, y se vuelve a colocar exactamente en la misma posición. Se da entonces una lechada de arcilla a la junta y se construye la segunda pieza exactamente de la misma manera que la primera.

Tenemos ahora dos secciones que cubren el original sobre la cama de arcilla. Cualquier aspereza que estas piezas puedan tener en su superficie exterior deben eliminarse con papel de lija o con un rascador. Se aplica después lechada de arcilla a las distintas secciones y se construye sobre ellas una cubierta exterior o «caja» utilizando cañamazo y yeso. Cuando ésta haya fraguado, se puede quitar, comprobar y volver a poner en su sitio. Se quita la cama de arcilla y al original, con sus dos secciones y la cubierta de yeso en su sitio, se le da la vuelta, y sobre el otro lado del mismo se repite todo el proceso. Hay que comprobar siempre que las juntas y el exterior de las diferentes piezas se han bañado bien de lechada, porque de no hacerlo así el molde será inservible. Cuando ha fraguado el molde completo, puede ser abierto con sumo cuidado. Se quitan primero las cubiertas exteriores y luego las diferentes secciones. Estas se acanalan o biselan a lo largo de los bordes exteriores de las juntas, de manera que queden unas juntas en forma de V que proporcionen un asidero para tirar de las piezas al separarlas del vaciado que se haya hecho en el molde.

CONFECCION DE MOLDES DE CAUCHO O PLASTICO

Los moldes de caucho o de plástico pueden hacerse con productos de endurecimiento en frío o de fusión en caliente. Los productos más populares de endurecimiento en frío son el látex y el caucho de silicona, dando los dos un excelente detalle. Sin embargo, está más generalizado el uso de productos de fusión en caliente, que proporcionan moldes flexibles y duraderos, aptos para ser usados varias veces. Resultan económicos, y cuando los moldes ya no se necesitan pueden fundirse y utilizarse de nuevo. Estos tipos de plásticos se fabrican en diferentes durezas y con distintos grados de flexibilidad; lo que viene marcado por diferentes coloraciones. El que más corrientemente se usa es un producto hecho de cloruro de polivinilo.

MOLDE SENCILLO DE CAUCHO O PLASTICO

De un objeto pequeño puede hacerse un molde sencillo de caucho o plástico utilizando una pared de arcilla

en lugar de una cubierta de yeso. Se coloca el original en una cama de arcilla. Si es poroso, hay que sellarlo con goma laca u otro sellador apropiado. La goma laca es un barniz que se hace con una secreción resinosa de un insecto llamado laca. Se levanta una pared de arcilla alrededor del original, dejando entre ambos un espacio de entre 1 y 1,25 cm. y sobresaliendo 2,5 cm. del punto más alto del original. Se comprueba que la pared está bien apoyada y afirmada en la base de la cama de arcilla. Se funde un poco del producto de vinilo en una cacerola y se vierte en el espacio que se dejó. Se deja polimerizar, y cuando está frío se quita la pared de arcilla. Puede necesitarse construir alrededor del molde resultante una cubierta o «caja» sencilla de yeso en dos piezas. Esta puede hacerse colocando un hilo fuerte a lo largo de la línea de junta que se ha pensado dejar y cubriendo todo el molde con una mezcla de yeso hasta que tenga un espesor de aproximadamente 1,25 cm. Cuando comienza a fraguar el yeso, se tira del hilo (sujetándolo con un dedo en el otro extremo) de forma que pase de parte a parte, con lo que cortará el yeso que está fraguando.

Para hacer esto, el yeso tiene que estar en su justo punto. Si está demasiado blando, la junta volverá a unirse, y si está demasiado duro, se romperá el hilo. Una vez fraguada la cubierta de yeso, se quita el molde flexible. Para separarlo del original, se corta el molde con un cuchillo bien afilado. Al cortarlo hay que buscar por dónde hacerlo con mucho cuidado para que, si ha lugar, pueda quedar en una sola pieza, haciendo el corte lo más pequeño posible. Una vez retirado el original, se limpia el molde por completo y se vuelve a poner dentro de la cubierta de yeso. En este punto ya puede utilizarse.

MOLDES DE CAUCHO — O PLÁSTICO DE UNA PIEZA —

En primer lugar, se coloca el original en una posición segura y, si es poroso, se sella con goma laca o algún otro tipo de sellador. Se recubre luego cuidadosamente con tiras de papel de periódico humedecido. Si se está recubriendo un original en arcilla blanda hay que tener un cuidado extraordinario, porque cualquier deterioro que se le origine tiene que ser remodelado antes de que se le vierta encima el producto con el que se va a hacer el molde. Las tiras que mejor se manejan son las de unos 2,5 cm. de ancho por 10 cm. de largo. Una vez acabada esta operación, se hacen con el rodillo unas planchas de arcilla de unos 15 cm² por 1 cm. de espesor. Se cubre el papel de periódico con la arcilla hasta que todo el modelo tenga una capa de arcilla blanda de aproximadamente 1,25 cm. de espesor. Se dibuja una línea de junta en la superficie de la capa de arcilla, siguiendo las zonas más simples y más despejadas, pero que divida la misma en dos mitades. Hay que comprobar que la cubierta final de yeso se desprenderá del molde de vinilo y no quedará atrapada en ningún corte sesgado. Si en la capa de arcilla se han formado cortes de este tipo, se trabajan con más arcilla hasta que se consigue la forma correcta.



Molde flexible de una sola pieza 1. Se coloca el modelo original sobre una cama de arcilla y se cubre toda la superficie con tiras de papel de periódico humedecido.



2. Se cubre el modelo con láminas de arcilla de aproximadamente 1,25 cm. de grosor, oprimiendo éstas firmemente alrededor de la forma.



3. Se alisa la superficie de la cubierta de arcilla, ya que el producto de vinilo para moldes tomará luego la forma exacta de esta capa de arcilla.



4. Se traza una línea de junta a lo largo del centro de la capa de arcilla en todo el contorno de la forma, que la divida en dos mitades.



5. En el punto más bajo de la cubierta de arcilla se coloca verticalmente un grueso rollo de este material, que será el bebedero.



6. En el punto más alto se coloca un rollo de arcilla más delgado, que será el respiradero. Se une por la base con la cubierta, trabajándolo suavemente.



7. La línea de junta se extiende hasta los lados del bebedero y del respiradero, y se construye a lo largo de ella una pared de arcilla de unos 2,5 cm.



8. Se hace una mezcla de yeso con consistencia cremosa y se vierte sobre un lado de la forma, cubriendo por completo la arcilla.



9. Una vez completa la primera capa de yeso y sin burbujas de aire, se echa sobre ella una segunda capa de mayor espesor.



10. Se limpia el borde superior de la pared de arcilla con una espátula.



11. Se refuerza la cubierta con cañamazo empapado en yeso, que no debe cruzar el borde de la pared de arcilla.



12. Se sigue poniendo yeso hasta formar una capa gruesa y uniforme. Debe ser particularmente fuerte en las juntas, contra la pared de arcilla.



13. Una vez que se ha secado el yeso se retira la pared de arcilla dejando el borde de la junta al descubierto.



14. Con una espátula se hacen unos pequeños hoyos en la junta de yeso que servirán de fijas de centrado cuando posteriormente vuelva a unirse la cubierta.



15. Se hace con los dedos un pequeño cuenco de arcilla húmeda y se llena de agua. Con un pincel se disuelve en ésta un poco de la arcilla del cuenco.



16. Se aplica la lechada de arcilla sobre todo el borde de la junta de yeso, lo que lo sella para poder separar luego las dos mitades de la cubierta de este material.



17. Se hace la segunda mitad de la cubierta de la misma manera que se hizo la primera, evitando que el yeso tape la línea de junta.



18. Cuando el yeso se ha secado se golpea con un cincel la parte superior de la junta y se introduce otro en las juntas laterales para separar las dos mitades.



19. Se separa la cubierta de yeso, y tanto de ésta como del original se quita la arcilla y el papel de periódico.



20. Vuelve a ponerse el original y la cubierta de yeso sobre el lecho de arcilla. Se sellan las juntas y la base con arcilla y se ata firmemente con una cuerda.



21. Se funde una cantidad suficiente del producto de vinilo para moldes y se cuela dentro de la cubierta a través del bebedero, llenándolo hasta el borde.



22. Se golpea el yeso con una paleta de madera para eliminar las burbujas de aire y se deja enfriar por completo el molde.



23. Una vez que se ha endurecido el molde, se desata la cuerda y se retira la cubierta de yeso para dejar al descubierto el vinilo.

Se eligen luego los puntos donde se colocarán el bebedero y el respiradero. Estos son unos cilindros sólidos de arcilla; los bebederos tienen normalmente un diámetro de 4 cm y los respiraderos de 2 a 2,5 cm. Con el bebedero se evita que el vinilo caliente se cuele sobre el original, lo que dañaría la superficie de éste. Hay que colocar el bebedero en la parte de atrás o a un lado del modelo, o utilizar un tubo exterior para la colada, tubo que puede quitarse una vez que se ha terminado el moldeado. El bebedero de arcilla debe ser aproximadamente 5 cm más alto que el punto más alto de la capa de arcilla. Lo mejor es hacerlo en forma cilíndrica, dado que hay que separarlo de la «caja» de yeso, primero en arcilla y luego, por segunda vez, en el molde flexible. Luego se pone el respiradero en el punto más alto de la capa de arcilla. El respiradero debe estar a la misma altura que el bebedero, asegurándose de que el bebedero y el respiradero estén bien unidos a la capa de arcilla y ligeramente introducidos en la misma. Si no lo están, se trabaja con nueva arcilla blanda hasta conseguirlo.

Se construye la pared de arcilla a lo largo de la línea que originalmente se había dibujado, haciéndola de unos 2,5 cm. de profundidad. Se mezcla el yeso con agua hasta que tenga una consistencia cremosa y se echa la capa inicial sobre la mitad del original, asegurándose de que se ha conseguido un completo revestimiento y de que no existen burbujas de aire. Se refuerza por el exterior con cañamazo y yeso, y si la «caja» tiene más de 45 cm. de altura, se introducen en ella unos hierros exteriores para proporcionarle un afianzamiento extra. Durante este proceso hay que mantener limpio el borde de la pared de arcilla y no cruzarlo ni con el cañamazo ni con los hierros.

Cuando ha fraguado la media cubierta de yeso, se quita la pared de arcilla y se le hacen tres o cuatro fijas cónicas de centrado en la junta, bañándola toda ella con lechada de arcilla. Se realiza la otra mitad de la cubierta de yeso en la misma forma en que se ha hecho la primera, teniendo de nuevo cuidado de no cruzar la línea de junta con yeso, cañamazo o hierros. Después de cada capa de yeso o de yeso y cañamazo hay que asegurarse de que las juntas se han raspado y limpiado bien, de manera que las distintas secciones de la cubierta de yeso puedan separarse fácilmente cuando sea necesario.

Una vez que ha fraguado la «caja» o cubierta, se

abre utilizando cinceles romos y un mazo. Se coloca en la junta la hoja del cincel y se golpea suavemente. No debe intentarse abrirla de un solo golpe o por un solo lado, sino que hay que intentarlo poco a poco por todos los lados y por la parte de arriba, de forma que se reparta la presión sobre toda la cubierta, que después de un cierto número de pequeños golpes se abrirá por la junta y saldrá con facilidad. Hay que tener cuidado de no mover el original, porque es necesario volver a colocar más tarde la cubierta. Tanto la cubierta como el original se limpian por completo de arcilla y de las tiras de papel de periódico.

El original debe estar ahora limpio y, si es de arcilla, se repara cualquier daño que haya podido sufrir en la superficie. Se examina la cubierta de yeso, y si existen pequeños agujeros en ella, se rellenan con arcilla. Luego se vuelve a unir la cubierta alrededor del original, asegurándose de que se ha colocado exactamente en la misma posición en que se fabricó. De lo contrario, el molde saldrá muy grueso por uno de los lados y muy delgado o no existirá por el otro. Se ata fuertemente la cubierta de yeso, utilizando para ello una cuerda o incluso, para mejor resultado, un alambre. Hay que asegurar también el molde en la parte de abajo, de modo que no pueda moverse hacia arriba. Hay que tener presente que la caja tiene que soportar la presión del molde de vinilo fundido.

Alrededor de la base se sellan las juntas con arcilla blanda. Ahora ya está listo el molde para que pueda colarse en él el producto caliente. Una vez colado, se deja el molde hasta que se enfríe. Entonces se desata y se retira la cubierta de yeso. El bebedero y el respiradero pueden dificultar esta operación, por lo que hay que utilizar un cuchillo afilado para cortar éstos en sus bases, con cuidado de no cortar dentro de lo que es el propio molde. Se corta luego el molde con un cuchillo afilado teniendo siempre presente la forma del original, manteniendo el corte a distancia de las zonas con más detalles, y haciéndolo con limpieza, porque es muy fácil hacer una mella en un molde de este tipo. Hay que intentar que el molde quede en una sola pieza; si es necesario cortarlo en dos, hay que asegurarse de que ambas piezas quedan bien sujetas por la cubierta de yeso. Una vez que se ha retirado el original, se vuelve a unir el molde flexible con la cubierta. Ahora ya está el molde disponible para su uso.

26. Una vez que se ha sacado el original se vuelve a unir el molde flexible con la cubierta de yeso, quedando preparado para su uso en un vaciado.



24. Justo por encima de la superficie exterior del molde, y con un cuchillo afilado, se cortan el bebedero y el respiradero.



25. Se corta parcialmente el molde con un cuchillo para que salga el original, pero dejando aquél en una sola pieza.





Confección de un molde de látex El látex se aplica a pincel sobre el original en sucesivas capas delgadas. Hay que dejar secar cada una de ellas, hasta que se haga una película transparente, antes de aplicar la siguiente. El látex es muy flexible, por lo que necesita una cubierta de yeso, que hay que hacerla antes de retirar el molde del original.

MOLDES DE CAUCHO O PLASTICO DE VARIAS PIEZAS

Tienen en común con los moldes de estos materiales de una pieza la utilización, en la misma forma, del papel de periódico y la arcilla. Se dibuja la línea de juntas, pero, en vez de una sola línea que corte el molde por la mitad, una parte de la cubierta va entera y la otra se divide transversalmente en diversas secciones. Se comprueba que no ha quedado ningún corte sesgado y luego se trabaja con arcilla hasta que cada sección del molde salga limpiamente. Se construye un bebedero y un respiradero en uno y otro lado de la línea principal de la junta, afirmando los bien. Se construye luego la pared principal en arcilla de unos 2.5 cm. de profundidad alrededor de la capa de arcilla y de la caja de yeso en un lado completo del molde, de la misma manera que se hacía para los moldes de una sola pieza. Una vez hecho esto, se quita la pared de arcilla, se tallan las fijas de centrado, se bañan de lechada de arcilla las juntas descubiertas y se construye la siguiente pared a lo largo de la zona que queda por cubrir. Esta zona se puede dividir en tantas piezas como se desee, teniendo en cuenta que las piezas deben ser sencillas.

Una vez que fragua cada una de las piezas de la

cubierta de yeso, se quita la pared de arcilla, se tallan las fijas de centrado, se bañan de lechada de arcilla las juntas descubiertas y se repite el proceso hasta que toda la arcilla está cubierta por completo. Cuando ha fraguado la última pieza de yeso se abre el molde, utilizando un cincel y un mazo. Puesto que solamente es necesario separar un lado de la caja de yeso, lo mejor es hacerlo entre dos personas; en cuanto la junta muestra señales de que se está abriendo, una de ellas sujeta el lado formado por piezas, mientras que la otra separa la pieza principal del molde. Se limpia esta pieza de toda la arcilla que le haya quedado adherida, así como de todos los restos de arcilla y papel de periódico que queden. Hay que sellar cualquier pequeño punto que pudiera dejar pasar el caucho o plástico caliente a través de la caja.

Se vuelve a unir y se sujeta, sellando todas las juntas con arcilla blanda. Luego se cuela el producto para moldes, caliente, en la parte que se ha limpiado, dejándolo enfriar. Se separan todas las piezas de la otra parte, quitándoles cualquier resto del producto que haya entrado en ellas, se limpian de arcilla y papel de periódico, y una de ellas se vuelve a colocar sobre la parte de abajo de la cubierta, sujetándola a ésta y colando luego el producto de vinilo caliente dentro del espacio que se ha dejado hasta la parte superior de la sección. Se deja polimerizar. Se repite el proceso hasta que se han llenado todas las secciones.

Una vez coladas y enfriadas todas las piezas, se quita la cubierta de yeso y se abre el molde. Se van sacando por separado las distintas piezas, que se colocan en las de la cubierta de yeso, de manera que estén totalmente apoyadas en ellas y mantengan su forma. **Fusión de este tipo de productos para moldes.** El producto de fusión en caliente está hecho de polivilo, que cuando se funde despiden vapores tóxicos que pueden ser nocivos. En el mercado existen crisoles especialmente diseñados para este tipo de productos; resultan caros pero son eficientes. No obstante, pueden fundirse en una cacerola sobre un fuego de gas, pero no sobre una cocina eléctrica. Se corta el producto en cubos de 2,5 cm. de lado y se pone en pequeña cantidad en una cacerola vieja que tenga un fondo grueso. Esta se coloca sobre una placa de amianto en un fuego de gas al mínimo. Conforme va fundiendo el producto se va añadiendo más, poco a poco, revolviéndolo continuamente para evitar que se pegue y se queme. Se continúa este proceso hasta que se haya fundido la cantidad necesaria para el molde. Con este procedimiento sólo se puede fundir el producto necesario para hacer un molde pequeño, o también para un molde en piezas, en el que cada sección se cuela individualmente.

Utilizando un crisol grande diseñado ex profeso se pueden fundir y conservar calientes para la colada hasta 23 litros de producto. Un dispositivo de fusión permite manipular grandes trozos de producto, haciendo que resulte un proceso razonablemente rápido que requiere poca atención, excepto para la recarga. El producto tiene que colarse cuando está líquido, lenta y uniformemente, de forma que el nivel vaya subiendo de manera continuada en el interior de la caja de yeso, evitando que atrape aire o se vaya enfriando, y por tanto polimerizando.



Confección de un molde flexible en piezas Es un proceso similar al de la confección de un molde flexible de una pieza, pero en vez de construir la cubierta de

yeso, en dos mitades, se hace en varias secciones. Se retira la arcilla de una de las secciones y se cuela en ella el producto caliente, dejándolo endurecerse. Se limpia luego

una segunda pieza de la cubierta y se vuelve a poner en su lugar, llenándola con el producto flexible. Se repite la operación hasta completar el molde.

MOLDES DE CAUCHO DE SILICONA

El caucho de silicona es un producto para moldes de endurecimiento en frío. Se presenta en dos partes, una solución de caucho y un catalizador. Este viene generalmente tintado y la base de caucho viene en blanco. Se mezclan las dos partes y se cuean en el molde de yeso. El caucho de silicona es caro y por ello sólo resulta económico utilizarlo en moldes pequeños.

La preparación para hacer estos moldes es la misma que para el de vinilo, siendo la única diferencia que la capa de arcilla no debe tener un grosor de más de 1 cm., ni menos de 6 mm. y que la caja de yeso debe atarse muy apretada. En lugar de aplicar lechada de arcilla a las juntas, es mejor sellarlas con una fina capa de yeso. El caucho de silicona es extremadamente penetrante, por lo que rezuma, pasando incluso a través de los más pequeños agujeros de la cubierta de yeso, pero precisamente por eso da unos excelentes detalles. Por ser un producto para moldes de endurecimiento en frío, puede utilizarse sobre originales que no resistan el calor de los productos de fusión en caliente. Se mezclan bien las dos partes del producto, asegurándose de que se ha introducido en la mezcla toda la base de caucho. Se deja reposar durante 15 minutos para que ascienda y salga el aire, y luego se cuea lentamente en el molde hasta que éste esté lleno. A medida que se va colando el caucho, conviene dar pequeños golpes en las paredes de la caja de vez en cuando para liberar el aire atrapado. Se deja endurecer entre 24 y 36 horas, dependiendo de la temperatura ambiente. Se abre y trata de la misma manera que un molde de producto de vinilo. Los moldes de caucho de silicona se pueden utilizar con una variedad de materiales, y resisten el calor del plomo fundido.

MOLDES DE LATEX

El látex es un caucho de endurecimiento en frío que se puede utilizar para la fabricación de moldes muy flexibles. Se puede aplicar sobre el original con pincel o en aspersión, pero esto último requiere un equipo especial. El látex no debe usarse sobre materiales porosos, como pueden ser la madera o el yeso, a menos que antes hayan sido sellados con goma laca u otro material sellador. Cuando se utiliza el látex hay que ventilar bien la habitación en que se emplea.

Para hacer un molde de látex lo primero es asegurar el original y espolvorearlo con polvos de talco o polvo de grafito. Luego se aplica el látex a pincel sobre todo el original. Se deja secar cada capa por completo hasta que adquiera el aspecto de una película transparente. Hay que comprobar que no queden parches blancos, sobre todo en los cortes sesgados, porque estos parches indican que el látex no está lo suficientemente seco, y si se aplica sobre esta capa otra, la primera nunca se endurecerá. El número de capas necesarias está relacionado con la forma del original. Si se trata de una forma simple, bastarán seis capas, pero si tiene muchos cortes sesgados, necesitará hasta

diez. Al látex se le pueden incorporar refuerzos: el mejor es un cañamazo de algodón, que puede aplicarse después de la segunda capa de látex, dando sobre él, a pincel, otra capa de aquél. Este método de refuerzo hace innecesario ningún tipo de soporte exterior, pero el molde resultante no es tan flexible como el conseguido con látex puro y cubierta externa. Esta se puede hacer de yeso de igual modo que la que se hace para el molde de producto de vinilo. Debe hacerse antes de retirar el molde de látex del original, de forma que la caja sustente al látex exactamente en la posición correcta. A menudo, los moldes de látex se llenan con arena durante su almacenamiento, para evitar que el látex se combe dentro de la caja de yeso y pierda así su forma original.

Confección de un molde de caucho de silicona La preparación es la misma que para un molde de producto de vinilo, pero la capa de arcilla sólo tendrá unos 6 mm. de espesor, al ser éste el que finalmente tendrá el molde. Se hace la mezcla y se cuea en frío, por lo que puede emplearse con un original en cera, que con el calor del producto de vinilo líquido se fundiría. Sin embargo, resulta caro y en realidad sólo es adecuado para obras pequeñas.





Obtención del molde de una mano 1. Antes de comenzar el proceso, es esencial engrasar bien toda la mano.



2. Se pone la mano sobre un lecho de arcilla y se va poniendo arcilla alrededor de todo el contorno.



3. Se sigue trabajando la arcilla hasta llegar con ella a la mitad de la altura de la mano extendida. Se alisa la superficie de la arcilla.



4. Se construye una pared de arcilla alrededor de la cama de arcilla y sobre la muñeca, evitando que queden grietas o desigualdades.



5. Se hace una mezcla ligera de yeso y se deja caer poco a poco sobre la mano hasta que forme una capa lisa.



6. Se sigue echando una mezcla de yeso más espesa hasta llenar todo el espacio que rodea la pared de arcilla. Se espera a que fragüe el yeso.



7. Se quita la pared de arcilla y se comprueba que la mano puede retirarse fácilmente del molde.



8. Se vuelven juntos mano y molde. Se vuelve a hacer la pared de arcilla y se tallan fijas de centrado en el yeso. Se sella la junta del molde con lechada de arcilla.



9. Se hace la segunda mitad del molde de la misma forma que se hizo la primera.



10. Cuando todo el molde está seco se golpea con un cincel a lo largo de la línea de junta para separar las dos mitades.

11. El molde acabado contiene una impresión muy detallada de la mano.



MOLDE A PARTIR DE UNA FORMA VIVA

Este es un proceso particularmente delicado y no debe intentarlo alguien que no tenga experiencia. Solamente se pueden realizar moldes sencillos, como, por ejemplo, el molde de una mano.

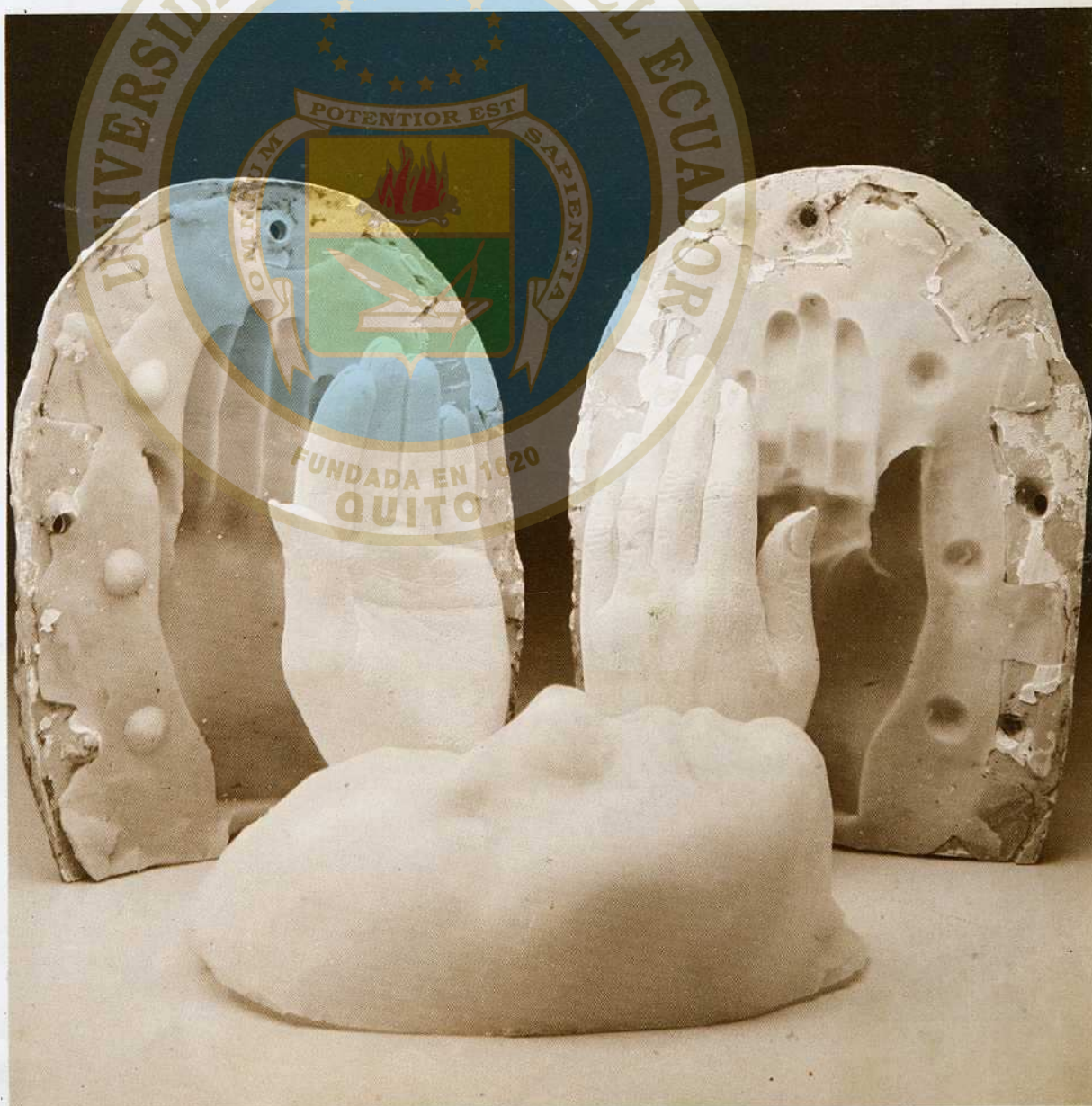
La mano y el brazo de los que se va a obtener un molde no deben tener ningún corte ni rasguño que pueda irritarse con el yeso; y lo ideal es que las uñas de los dedos estén cortas. Se comienza embadurnando por completo con vaselina el brazo y la mano, teniendo cuidado de que no quede enderezado ningún vello del brazo que luego pudiera quedar atrapado en el molde de yeso. Después se coloca la mano y el brazo sobre una cama de arcilla y se va subiendo ésta hasta la

línea media de los dedos, mano y brazo. Entonces puede aplicarse yeso o un vendaje de yeso para construir el molde, teniendo cuidado de dejar limpios los bordes del mismo. Esta operación hay que hacerla rápidamente porque el vendaje de yeso es ligero y fragua muy deprisa. Si sólo se utiliza yeso, se le da un espesor de 2,5 cm. para proporcionar resistencia al molde.

Una vez que ha fraguado el yeso, se da la vuelta al molde, mano y brazo, se aplica lechada de arcilla a la junta y se tallan las fijas de centrado. Se repite de nuevo todo el proceso, teniendo cuidado de que quede limpia la junta. Cuando se ha hecho la segunda pieza del molde, se quita éste suavemente de la mano, de forma que conserve el detalle. Si no se hace con suavidad, el molde se romperá o agrietará. Si ocurre esto es que el yeso no ha fraguado en todo su espesor o no ha conseguido su completa resistencia.

Obtención de un molde a partir de una forma viva

Estas manos de yeso y la cara de cera se hicieron con moldes tomados de figuras vivas. La parte exterior del molde con que se hicieron las manos es de fibra de vidrio y la interior de vinilo, material muy adecuado porque permite reproducir detalles muy delicados, como, por ejemplo, las huellas digitales de las manos moldeadas. Las partes del molde se unen con tornillos y el yeso se cuela por la parte inferior del mismo. Pasados 20 minutos puede desatornillarse dejando al descubierto las manos moldeadas. Para hacer la máscara de cera hubo que cubrir el rostro con vaselina, colocándose después con todo cuidado unos vendajes de yeso. La máscara de cera se hace luego a partir del molde de yeso. Este procedimiento puede ser extremadamente peligroso y nunca debe intentarse si no se tiene experiencia o no se realiza bajo la supervisión de un experto.



METAL VACIADO

HISTORIA

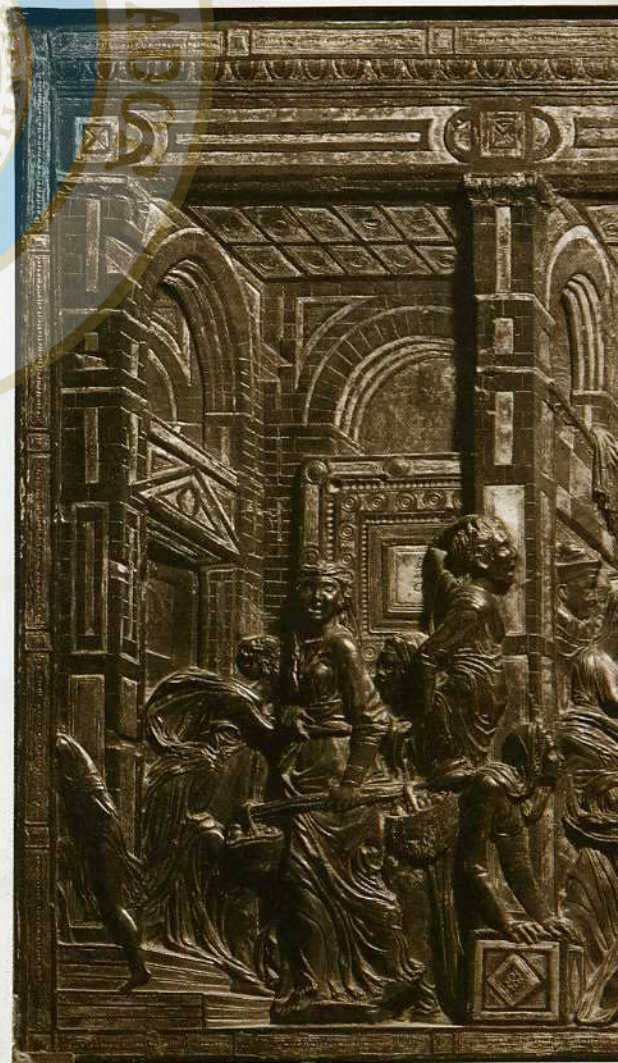
El vaciado en metal, y en particular el vaciado en bronce, se ha desarrollado a lo largo de un período de aproximadamente 4.000 años, y prácticamente no ha experimentado en sus principios cambio alguno hasta nuestros tiempos. El método de vaciado a cera perdida ya era conocido por los sumerios que habitaban el valle del Indo alrededor del año 2000 a.C. Continuó desarrollándose en el Oriente Medio y se utilizó en China hacia el año 1500 a.C. En el Mundo Antiguo surgieron dos métodos básicos de vaciado en bronce, el directo y el indirecto.

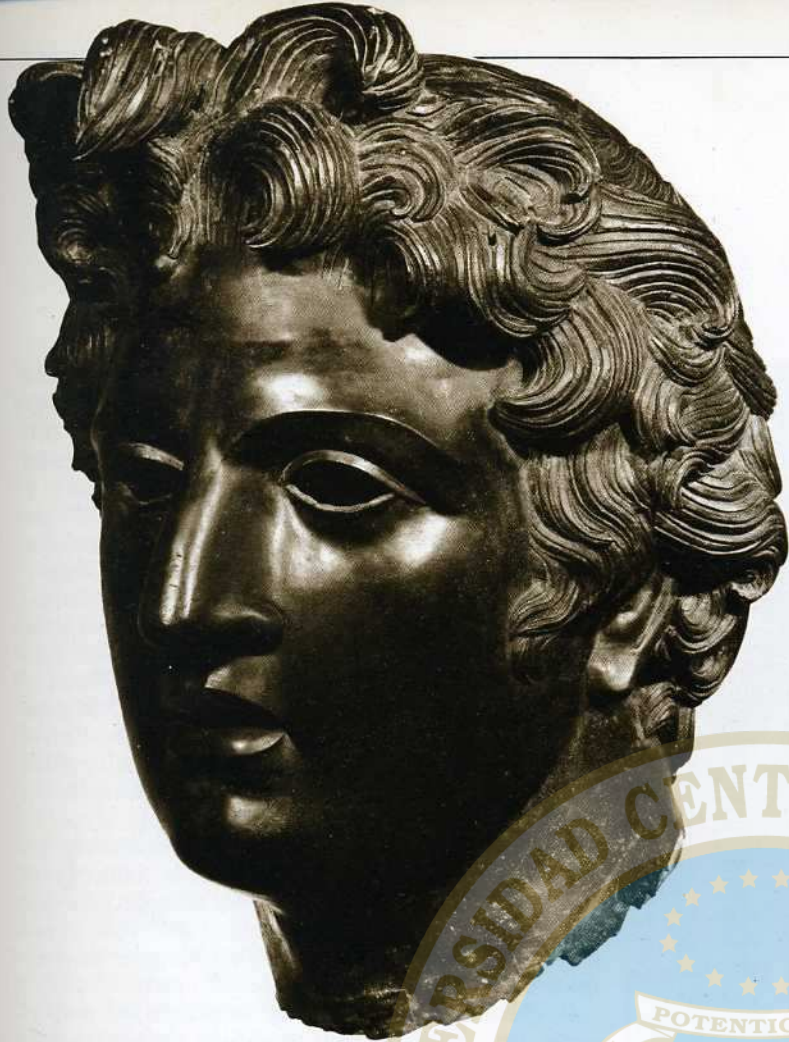
En el método directo la escultura tenía que ser modelada con cera en forma sólida, y sobre ella se daba forma a un material refractario. Posteriormente la cera se fundía dejándola salir, y el bronce fundido se colaba en el vacío resultante para hacer un vaciado sólido. De un modo parecido, la cera se modelaba sobre una forma inicial refractaria, la cual, en el proceso, quedaba como núcleo de la escultura. El núcleo se sujetaba luego con grandes alfileres metáli-

cos de parte a parte de la cera, siguiendo después la aplicación de un revestimiento exterior de material refractario. Una vez que se había derretido la cera y había salido, se rellenaba el espacio resultante entre el núcleo, o macho, y el molde con metal fundido, para producir un vaciado hueco. Este método en sus dos versiones produce la destrucción del modelo original durante el proceso.

El método indirecto, puesto en uso por los griegos, exigía la producción de un molde en piezas del modelo original para dar lugar al vaciado en cera, que, si era necesario, podía estar provisto de un macho, siguiéndose luego el mismo proceso ya descrito. En este caso, el molde, si se precisaba, podía utilizarse para repetir el proceso. Ambos métodos todavía se usan hoy. El vaciado a cera perdida es aún el método más satisfactorio para fabricar esculturas en bronce, aunque en los siglos XVIII y XIX surgieron dos importantes inventos alternativos para el vaciado en metal: el moldeado en arena y la galvanoplastia.

El moldeado en arena se puso en uso durante el siglo XVIII. Se necesita una arena de granos de pequeño diámetro, ligeramente humedecida con agua o





Izquierda Este bronce de Alejandro Magno es un ejemplo de la escultura del periodo helénico griego. Resulta difícil saber quiénes, de los aproximadamente 500 escultores griegos conocidos, realizaron las obras que sobreviven, e igualmente difícil poner fecha a cualquiera de las esculturas de ese periodo. En este bronce puede apreciarse el grosor del metal.

Abajo Los relieves en bronce de Donatello (1386-1466) deben su renombre a su complejidad espacial y a su efecto dramático, ejemplificados por *El milagro del Nacimiento* de la Basílica del Santo en Padua.

Página anterior Los primitivos bronzes chinos, que datan de finales de la dinastía Shang (1300-1028 a.C.), es posible que ya fueran hechos por el procedimiento a cera perdida, que empezó a emplearse alrededor del año 1200 a.C. Las piezas ceremoniales se parecen a las seculares; en este caso, un *Ting*, que es un tipo de hornillo.





Derecha Rodin (1840-1917) fue uno de los escultores franceses más famosos. La pericia de su modelado y su preferencia por representar el carácter y el movimiento están ejemplificadas por este estudio para *La predicación de Juan Bautista*. Tuvo una profunda influencia en los escultores que le siguieron. **Más a la derecha** *El Hombre con oveja*, de Picasso (1944), es un producto de lo que puede describirse como la nueva edad del hierro, iniciada por la escultura en hierro de formas abiertas de Julio González. **Página siguiente izquierda** *Cain* es un bello ejemplo de bronce moderno realizado por Sean Rice. **Página siguiente derecha** Las esculturas de Matisse se expusieron por vez primera en 1905. Su *Dorso n.º 2* data de 1913 y es representativa de la gran simplificación de planos que caracteriza a sus bronce de figuras y cabezas.

empapada con un aglutinante graso, que se retaca firmemente sobre la forma esculpida en una serie de cajas de molde separadas. Estas cajas tienen 15 cm. de profundidad y se hacen de hierro colado; se juntan entre sí con un cierre corredizo. Se separan las cajas y se retira el modelo original una vez que haya dejado una perfecta impresión. Se hacen en la arena canales de colada y respiraderos, se vuelven a unir las cajas y se cuela el metal. Las ventajas de este proceso consisten principalmente en que es más barato que los otros métodos alternativos y que los gases pueden salir más fácilmente a través de la arena. Es un procedimiento desarrollado por la industria, en gran medida para vaciados comerciales, la mayoría de ellos en hierro. Su mejor utilización la tiene en las formas tendidas más sencillas, en las que la división del molde de arena no resulta demasiado complicada y no se necesitan piezas de intrincado diseño para salvar los cortes sesgados. Hoy en día, incluso la industria ha vuelto a los moldes de inyección de cera para sus complicados vaciados a máquina, utilizando como revestimiento refractario o molde una cubierta cerámica obtenida por inmersión.

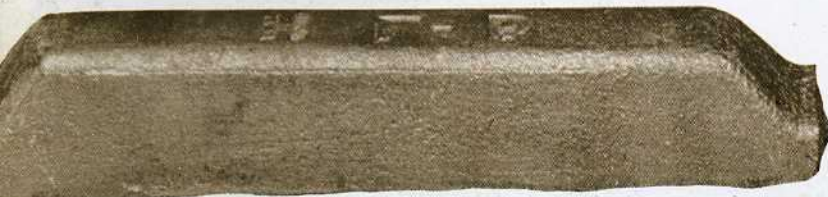
La galvanoplastia, inventada en el siglo XIX, proporciona una reproducción mecánica de un modelo



original en bronce. Se utiliza una corriente eléctrica para transferir partículas de metal de una barra suspendida en una solución electrolítica y formar un depósito sobre la superficie de un molde hasta que se ha conseguido un espesor suficiente. Los «vaciados» son normalmente muy delgados y precisos, pero tienden a carecer de la vitalidad superficial y del carácter de un auténtico vaciado en metal.

Ahora muchos escultores fabrican modelos originales de poliestireno expandido, que a altas temperaturas tiene propiedades únicas. El modelo de poliestireno puede ser simplemente introducido a presión en una caja o foso de arena, con ésta ligeramente humedecida. Luego se abren el adecuado canal de colada y los respiraderos. El metal fundido se puede colar directamente en el modelo aprisionado en la arena, que se quema y desaparece instantáneamente, reemplazándose por el metal. Este es también un método más apropiado para formas relativamente sencillas y sin detalles y, en general, para los vaciados sólidos. Con este método se pueden vaciar también algunas secciones huecas utilizando un núcleo sustentado de arena retacada en la parte donde va a ir la cavidad. Las secciones huecas de gran tamaño no deben tener más de 2,5 cm. de grosor.

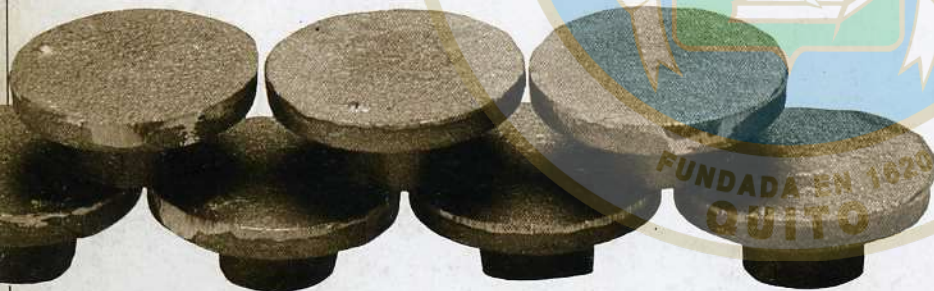




Aluminio El aluminio tiene las grandes ventajas de ser ligero, resistente y relativamente barato. Sin embargo, se oxida, al aire libre sobre todo, y no es fácil de colorear. Pulimentado, adquiere una superficie brillante, que necesita ser barnizada si se quiere conservar su brillo.



Plomo El plomo es un metal interesante cuando se utiliza en pequeña escala. Las piezas grandes tienden a distorsionarse porque es un metal muy blando. Tiene un punto de fusión bajo.



Hierro El hierro ha sido utilizado por los escultores, en especial en trabajos arquitectónicos. No obstante, es bastante bronco y no goza del favor de los escultores de nuestro tiempo.

Bronce El bronce es, probablemente, el metal más popular para realizar vaciados. Soporta muy bien la

intemperie, es susceptible de una gran variedad de acabados y tiene un color natural agradable.



MATERIALES Y TECNICAS

ALUMINIO

El aluminio es un metal resistente y ligero, con un punto de fusión mucho más bajo que el bronce, y comparativamente es barato. Adquiere un pulimento que recuerda la plata de la mejor calidad, pulimento que puede conservarse temporalmente con un buen barniz. Sin embargo, tiene tendencia a oxidarse, particularmente al aire libre, tomando un color gris bastante mortecino, y no responde fácilmente a los tratamientos coloreantes.

PLOMO

Durante muchos siglos se ha utilizado el plomo particularmente para esculturas de jardín, fuentes y detalles arquitectónicos. Por la oxidación se vuelve de color gris oscuro, pero parece conservar más vitalidad superficial que el aluminio. Sin embargo, es muy blando y propenso al deterioro, siendo obvio, como puede verse en las obras de los siglos XVIII y XIX que sobreviven, que después de periodos de tiempo muy largos, y en las piezas de gran tamaño, tiende, finalmente, a distorsionarse y comprimirse bajo su propio peso. Es un material atractivo para utilizarlo en vaciados pequeños y sencillos; y, como tiene un punto de fusión bajo, la mayoría de los estudiantes y de los aficionados pueden permitirse la oportunidad de intentar el vaciado en metal en su propia casa.

HIERRO

Escultóricamente, el hierro ha sido utilizado en fuentes, farolas y otros detalles arquitectónicos a partir del desarrollo del vaciado en arena con fines industriales. Sin embargo, los escultores raramente lo utilizan en la actualidad.

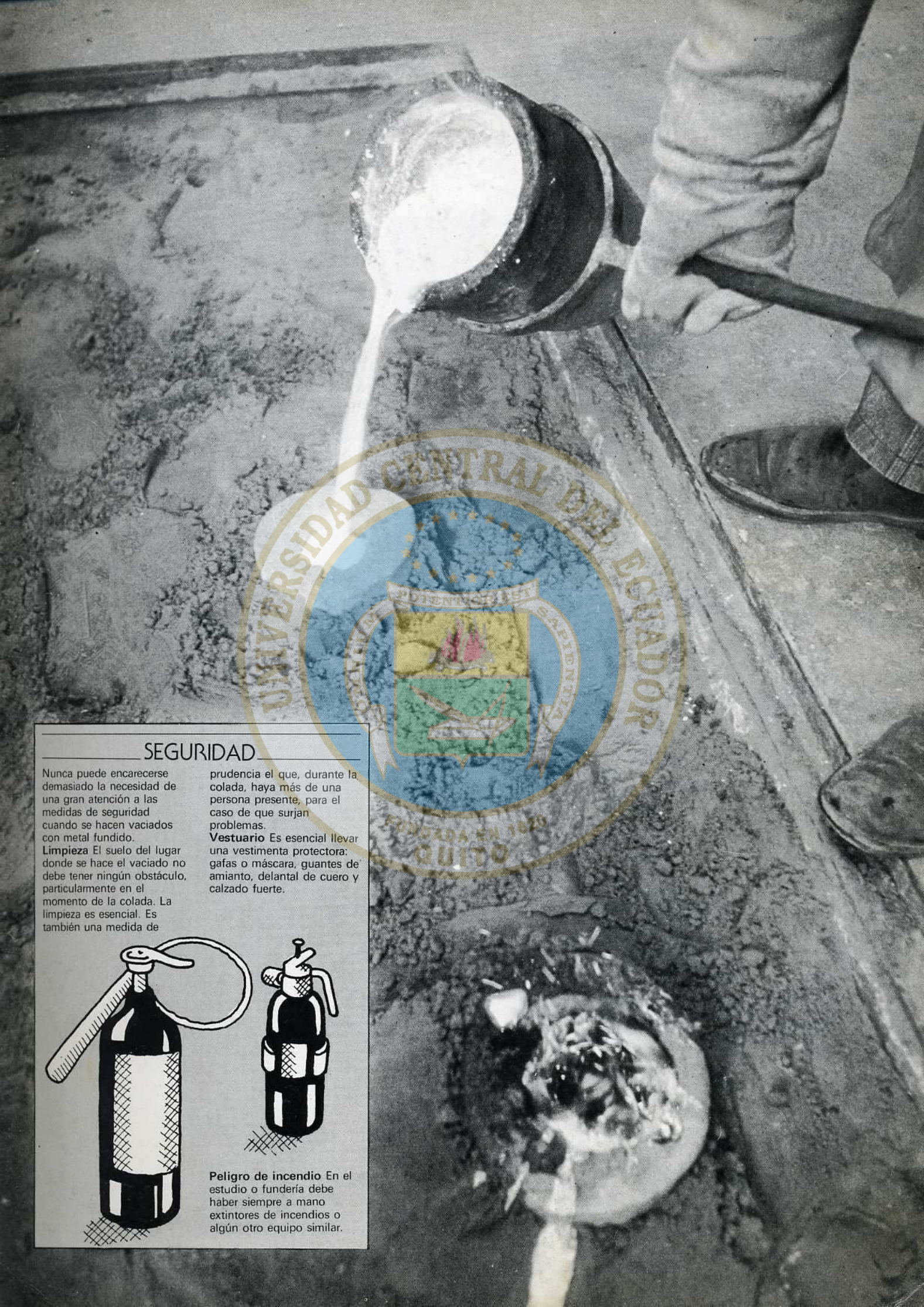
BRONCE

A través de los tiempos se han empleado diversos metales para la producción de objetos escultóricos, siendo evidente que algunos de ellos han gozado de preferencia tanto por razones estéticas como prácticas. El bronce es, naturalmente, la aleación más popular debido a su durabilidad, a su color natural y a la gama de su pátina.

ORO Y PLATA

Normalmente el oro y la plata se consideran demasiado caros para la mayor parte de los fines escultóricos. Aunque para trabajarlo se emplea generalmente el método de vaciado a cera perdida, se han puesto en uso nuevos avances técnicos, tales como el vaciado asistido por vacío y el vaciado centrífugo, para conseguir una mejor penetración del metal precioso en el molde. Estas nuevas técnicas tienen como resultado una definición más viva.





SEGURIDAD

Nunca puede encarecerse demasiado la necesidad de una gran atención a las medidas de seguridad cuando se hacen vaciados con metal fundido.

Limpieza El suelo del lugar donde se hace el vaciado no debe tener ningún obstáculo, particularmente en el momento de la colada. La limpieza es esencial. Es también una medida de

prudencia el que, durante la colada, haya más de una persona presente, para el caso de que surjan problemas.

Vestuario Es esencial llevar una vestimenta protectora: gafas o máscara, guantes de amianto, delantal de cuero y calzado fuerte.



Peligro de incendio En el estudio o fundería debe haber siempre a mano extintores de incendios o algún otro equipo similar.

EL VACIADO A CERA PERDIDA REALIZADO CON BRONCE

Los principios en que se basa el vaciado en bronce son plenamente similares a los de los demás metales. Existen dos métodos básicos, el directo y el indirecto, ambos con las modalidades de vaciado sólido y vaciado en hueco. Normalmente, los vaciados sólidos son más limitados en tamaño, debido al hecho de que un vaciado en bronce no debe tener más de 2,5 cm. de grosor. Las secciones de un mayor grosor darán como resultado una mala contracción, roturas y distorsiones difíciles de reparar. En consecuencia, cuando se quiere vaciar una figura o figurilla, las limitaciones de grosor impedirán realizar un vaciado que supere los 25-30 cm. de altura, y si la figura es redonda, aún puede que tenga que ser más pequeña.

Para realizar una escultura pequeña se toma una varilla flexible de cera de aproximadamente 10 mm. de diámetro a lo largo de toda su longitud, con trozos de varillas conectados, que se unen en horizontal a áreas estratégicas simples de la figura. La varilla principal quedará probablemente a unos 2,5 cm. de la escultura de cera, de forma que deje el suficiente espacio para facilitar el serrado cuando haya que separar las varillas resultantes en bronce. En los puntos altos y en las extremidades hay que sujetar del mismo modo una o dos varillas de unos 6 mm. de diámetro, que serán los respiraderos. Estas tienen que sujetarse con varillas inclinadas hacia arriba, desde el modelo hacia la varilla exterior, para que puedan salir el aire y los gases conforme va subiendo el metal fundido. El canal de colada mencionado en primer lugar hay que sujetarlo a la parte de abajo de un bebedero, situado en la parte de arriba del vaciado, que se hace de poliestireno revestido de cera para que sea ligero. El tamaño del bebedero variará en función del tamaño del modelo, pero siempre debe ser lo suficientemente grande como para proporcionar una buena fuente de metal durante el vaciado y permitir una continua alimentación del bronce mientras se va enfriando.

Todas las uniones de las varillas tienen que sellarse firmemente con una espátula de acero caliente, debiendo aplicarse, en la medida de lo posible, a las superficies convexas y no a las cóncavas. Esto permitirá una fácil eliminación de las varillas resultantes en bronce.

Los fundidores tienen sus propias preferencias por determinados revestimientos refractarios, que son los productos para moldes que se aplican sobre la cera y que resisten el calor del precocido y el choque térmico del bronce fundido. La mayoría de estos productos refractarios tienen, tradicionalmente, una base aglutinante de yeso de París, a la que se añade arena de diversos calibres de grano, arcilla refractaria, ladrillo molido y chamota en proporciones variables. Los moldes fabricados con este tipo de material generalmente son muy grandes y pesados en relación con el objeto que se va a fundir en ellos, y son

también extremadamente frágiles una vez que la cera derretida por el calor ha salido de los mismos. Para proporcionar una mayor resistencia al molde, algunos fundidores refuerzan el revestimiento con barras o tela metálicas. Alternativamente, para la base del revestimiento puede utilizarse un cemento refractario.

Se mezcla la primera capa del revestimiento o cubierta —«capa fina»— de cemento aluminoso con arena seca cernida y yeso de París —para acelerar el fraguado— en las proporciones de una parte de yeso, dos de cemento aluminoso y seis de arena. La segunda capa de refuerzo, o capa basta, puede hacerse con un preparado comercial de cemento refractario para vaciado de poco peso. Este tipo de preparación no sólo tiene la ventaja de su liviandad respecto al volumen, sino también la de que es muy resistente incluso después de perder la cera, y la de que pocas veces necesita refuerzos adicionales.

La capa fina debe cribarse y mezclarse en seco. Luego se mezclan con agua pequeñas cantidades de la mezcla seca hasta que tome una consistencia cremosa, aplicándose cuidadosamente con un pincel blando a las varillas de cera hasta que tenga un espesor de 6 mm. Una vez que ha fraguado esta primera capa, ya puede hacerse la segunda para fortalecer el molde, en las proporciones de 10 a 1 del preparado de cemento refractario y yeso. Todo esto debe dar lugar a un molde de una forma muy simple, que se extiende aproximadamente 2,5 cm. por fuera del envarillado de cera. Si parece conveniente, la segunda capa puede colarse en forma de molde totalmente cilíndrico, construyendo previamente en algún material apropiado otro molde alrededor del modelo recubierto de la capa fina. Una cera hueca con un macho de molde del mismo material de la capa basta se manipula exactamente de la misma manera que se ha descrito para el vaciado sólido. La única diferencia esencial es que hay que clavar alfileres grandes de acero a través del modelo de cera hasta que lleguen al macho y dejen todavía suficiente longitud por la parte exterior de la cera, de forma que puedan quedar sujetos por el revestimiento o cubierta externa. Estos alfileres mantendrán el macho firmemente suspendido en el interior del molde y evitarán que se tuerza o ascienda. Para asegurarse de que el bronce fluirá a través de lo que será la pared de la escultura en hueco, que aproximadamente tiene un espesor de 3-6 mm, se necesitarán más varillas para que haya dos o tres bebederos y una red más sofisticada de canales de colada y respiraderos. Una vez acabado el molde, se debe dejar por espacio de 48 horas para que fragüe por completo, después de lo cual se puede someter al proceso de horneo para que pierda la cera.

HORNEO PARA FUSION Y PERDIDA DE LA CERA

Este es un proceso muy importante y debe prestársele toda la atención, porque si no se realiza correctamente, las consecuencias cuando se cuele el metal caliente pueden ser literalmente explosivas. Hay que considerar cuidadosamente el tipo de horno apropiado para este proceso. Recuérdese que la cera contenida en el

Abajo Se muestra aquí una figura vaciada en bronce con los canales de colada, los respiraderos y el bebedero antes de ser retirados. Es muy importante la colocación de los canales de colada y los respiraderos, porque es vital que el bronce llegue a todas las zonas y detalles durante la colada y que no queden burbujas de aire atrapadas.



molde tiene que salir del mismo y, o bien llenará el aire con un humo negro, o bien arderá y se consumirá en el interior del horno. Algunos fundidores, particularmente cuando hornean una colección de moldes, buscan un lugar apropiado y construyen alrededor del molde un horno de cochura provisional con ladrillos y arcilla refractarios, dando lugar a una estructura hecha a medida, por así decirlo, e introducen en el mismo un quemador de parafina o gas para proporcionar el calor necesario. En Nigeria, los benin todavía utilizan ramaje y pilas de madera a modo de una gran hoguera alrededor de un montículo de moldes de este tipo apilados.

Hay que tratar de conseguir una forma de calentamiento que permita trabajar dentro del propio estudio, sin que los alrededores del mismo tomen demasiado la apariencia y el carácter de un campo de batalla o de un ladrillal. Son importantes consideraciones a tener en cuenta la necesidad de regular la llama cuando se hornean moldes diferentes, y las dimensiones excéntricas e impredecibles de los moldes individuales. El molde se coloca en el horno con el bebedero hacia abajo y de forma que no esté directamente encima de las llamas y así no pueda caerse sobre éstas.

El calentamiento debe ser lento al principio para dejar salir el vapor de agua y evitar que se agriete el molde de repente. Sin embargo, los moldes refractarios que tienen como base cemento aluminoso pueden hornearse más rápidamente que los moldes refractarios de yeso de París. Una vez que ha desaparecido el vapor de agua y se ha fundido la cera, los moldes pueden calentarse con bastante rapidez hasta el final, con un fuego al rojo vivo, sin peligro alguno de rotura estructural. Es muy importante verificar que los moldes estén al rojo hasta el final, para estar seguros de que desaparezca el último vestigio de cera.

Una vez que el horno se ha enfriado por completo, se pueden quitar las distintas secciones del mismo para poner al descubierto el molde horneado. Este hay que retirarlo con mucho cuidado, porque un molde de este tipo es frágil y se puede romper si recibe algún golpe o choque. Poniendo el molde hacia arriba, con el bebedero en la parte más alta, se podrá comprobar si ha quedado algún rastro de cera en su interior. Si el bebedero está limpio y no tiene ninguna señal de hollín, el molde está en condiciones de recibir el metal fundido. Si, por el contrario, existe la más remota señal de hollín negro, aunque sólo sea alrededor del cuello del bebedero o en la salida de los respiraderos, debe considerarse que posiblemente el molde no está en condiciones de recibir la colada. En estas circunstancias, si se realiza el vaciado, habrá, en el mejor de los casos, una turbulencia durante la colada, y se pueden producir estragos superficiales en el vaciado a causa del evidente pequeño residuo de cera que ha quedado en los poros del molde.

Si existe alguna duda, es mucho mejor volver a hornear el molde que poner en peligro una colada de metal. Una vez admitido que el molde está satisfactoriamente horneado, será necesario entonces colocarlo en una fosa de arena o en un contenedor apropiado y rodearlo de arena húmeda firmemente apisonada, teniendo cuidado de que no caiga nada dentro del

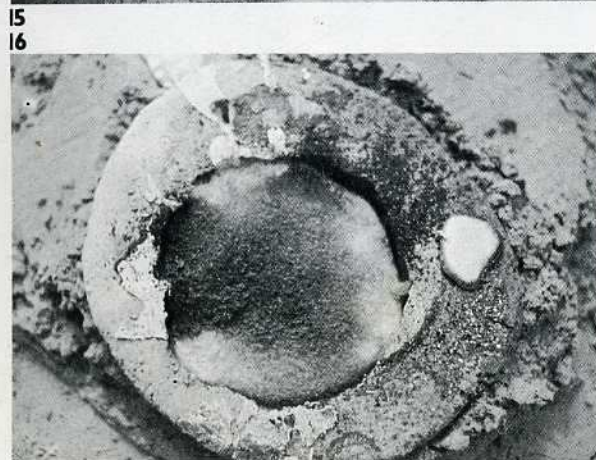
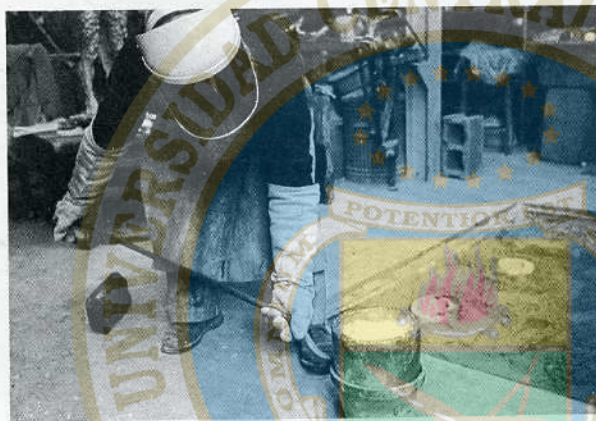
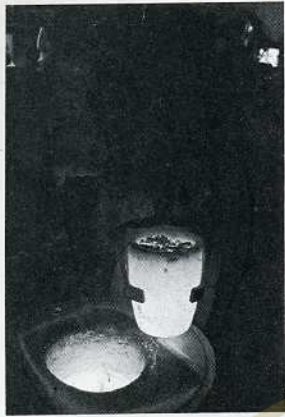


Vaciado a cera perdida con bronce Este importante procedimiento de vaciado es muy complejo y requiere un equipo especializado. Se parte de un modelo en cera; se necesitan también varias varillas de este material (1), que se hacen en un molde de vinilo formado originalmente alrededor de varillas metálicas. Se ponen primero los canales de colada (2). Del modelo parten pequeñas secciones en horizontal que se unen a las verticales que van de la base a la cabeza de aquél (3). Con poliestireno recubierto de cera se hace un bebedero (4). La cera se pierde al hornear el modelo, dejando una cavidad en la que se cuela el bronce. El bebedero se sujeta a la parte de arriba de los canales de colada (5). Los respiraderos se colocan en ángulo ascendente a partir del modelo, enlazándose con las varillas verticales existentes a cada lado del bebedero (6). El modelo con su envanillado se recubre con una mezcla refractaria hasta los bordes del bebedero. La primera capa es una mezcla ligera y suave de arena, yeso y cemento, que se aplica a pincel en general y en los detalles se introduce soplando (7, 8). Se dan luego dos capas de cemento más basto, construyendo alrededor del modelo envanillado una forma cilíndrica alisada (10).



Los moldes de este tipo se colocan en un horno abierto y se calientan hasta que queden libres de cera. Esto deja en el interior de los moldes una impresión hueca del modelo envarillado (11). El horno se sella y se calienta con gas a presión para conseguir la temperatura adecuada. La cera sale del molde y escapa por un agujero existente en la base del horno. No debe quedar ningún resto de cera en el molde para que no se produzcan problemas al colar el bronce. Luego se encaja en arena con el bebedero hacia arriba, cuidando de que no caiga nada de arena dentro del molde. El bronce se funde en un crisol que se saca del fuego con unas tenazas de forja (12). No hay que olvidar las medidas de seguridad recomendadas anteriormente. Se coloca el crisol dentro de un aro de colar metálico. El metal se espuma para quitarle las impurezas (13), y luego se cuela lentamente en el molde hasta que esté completamente lleno (15). Sobre el metal se vierte una capa térmica de polvo negro (16), que mantiene fundido el bronce que hay en el bebedero para que pueda seguir fluyendo hacia todos los detalles del molde.

Dondequiera que se esté empleando metal fundido hay que tomar extremadas precauciones. Hay que llevar calzado apropiado para proteger los pies de la caída de pesos y del calor, así como guantes de amianto. Además hay que usar pantalones y suéter de manga larga gruesos, así como un delantal de cuero como protección adicional. Sobre todo, nunca, ni siquiera en pequeñas cantidades, debe intentarse manejar metal fundido estando solo.



Separación del molde

Después de la colada, hay que dejar que se enfríe lentamente. No debe intentarse separar el molde demasiado rápidamente porque, si se quita antes de que esté totalmente frío, pueden producirse fracturas y grandes contracciones en el vaciado. Una vez frío, se saca el molde de la arena y se rompe con un martillo, hasta dejar al descubierto el vaciado de bronce (2, 3, 4). Esto hay que hacerlo con gran cuidado. Antes de trabajar sobre el bronce, éste debe estar firmemente sujeto; si es pequeño puede sujetarse con un tornillo de banco (5). Hay que limpiarle por completo todos los restos que puedan quedar del material del molde (6).



bebedero ni de los respiraderos. La finalidad de la arena comprimida es reforzar la resistencia a la presión de rotura en el interior del molde durante la colada del metal fundido. Además, aunque el molde saltara por la presión, la arena enfriaría inmediatamente el metal, deteniendo cualquier fuga del mismo.

Los crisoles para la colada del metal existen en varias formas y tamaños. Para una colada individual, debe considerarse como máximo un crisol de una capacidad de 27 kg. Teniendo en cuenta la alta temperatura que supone la operación, el crisol más cómodo y manejable es el de una capacidad de 18 kg. Se recomienda la utilización de un aro de colar sencillo, ligeramente abusado para que encaje ajustada y cómodamente alrededor del crisol.

Cuando se está colando metal caliente, lo mejor, siempre que sea posible, es tener a alguien más a mano, para que ayude en caso de que surja algún accidente. Sin embargo, si se trabaja solo, se pueden hacer unas tenazas de forja más cortas de lo normal, o adaptar unas, que ayuden a sacar del horno el crisol.

Luego se puede colocar el crisol en el aro de colar, espumándose el metal para quitarle la escoria que flota en su superficie. La colada debe hacerse lenta y uniformemente para no causar turbulencias ni enfriamiento del metal durante la misma. Lo mejor es dejar que el molde se enfríe lentamente después de la colada, porque la impaciencia por sacar el vaciado puede producir fracturas y una contracción grave en el mismo. El vaciado es un proceso escultórico en el que la paciencia paga grandes dividendos.



Cinceladura y desbarbado
Estos dos términos son los utilizados para describir el proceso de acabado de un vaciado de bronce o de otro metal. El grado de acabado necesario depende en primer lugar de la calidad del molde y de la colada, y en segundo lugar de los propios deseos del artista. El vaciado a cera perdida produce generalmente un acabado bastante bueno, que puede ser aún mejor si se emplea una buena aleación de bronce y si el molde es de una alta calidad. La cinceladura es el proceso de acabado o de adición de detalles a la superficie utilizando determinadas herramientas. El primer paso consiste en cortar las varillas de metal en su unión con la superficie del vaciado, utilizando un cincel (1, 2) y una sierra para metales (3). Por último, debe utilizarse una lima (4).



ACABADO

Cinceladura y desbarbado. Una vez enfriado el vaciado se puede quitar el molde rompiéndolo con un martillo y cincel, siguiendo a esta operación la cuidadosa retirada de las varillas de bronce que se han formado en el sistema de canales de colada y respiraderos de aquél. Luego, con mucho cuidado, hay que pulir y esmerilar las marcas que han dejado las varillas y quitar todas las rebabas y pequeños defectos con un cortafrio bien afilado. Para igualar las superficies texturadas, de forma que el vaciado no quede recubierto de una constelación de parches pulidos, se deben utilizar punzones de matar el brillo. Todo este proceso se conoce con el nombre de cinceladura y desbarbado. Es un proceso que lleva tiempo y paciencia.

Los espacios ocupados por los alfileres que sujetaban el macho al molde hay que abrirlos con un taladro y roscarlos con un macho de roscar para que admitan una varilla, también roscada, de bronce del mismo color del del vaciado. Si el vaciado comprende varias secciones, como ocurre en una obra de gran tamaño, las piezas acabadas hay que soldarlas con soldadura autógena y acabar las juntas con el proceso de cinceladura y desbarbado. Una vez terminadas estas operaciones, el bronce se puede pulir y luego encerar o lacar. Puede ser preferible patinarlo y dar color a la superficie con uno de los muchos tratamientos químicos existentes, para conseguir un acabado más amortiguado de color y más refinado.



Roscar con macho de roscar
Los agujeros dejados en un bronce por los alfileres que sujetaban el macho de los modelos en cera tienen que rellenarse para acabar la superficie. Primero se abren con un taladro (1) y se roscan con un macho de roscar (2) y luego se introduce en ellos una varilla de bronce también roscada (3), que se sierra en la superficie del vaciado y se lima (5). El procedimiento de acabado puede variar mucho de acuerdo con los deseos del escultor.



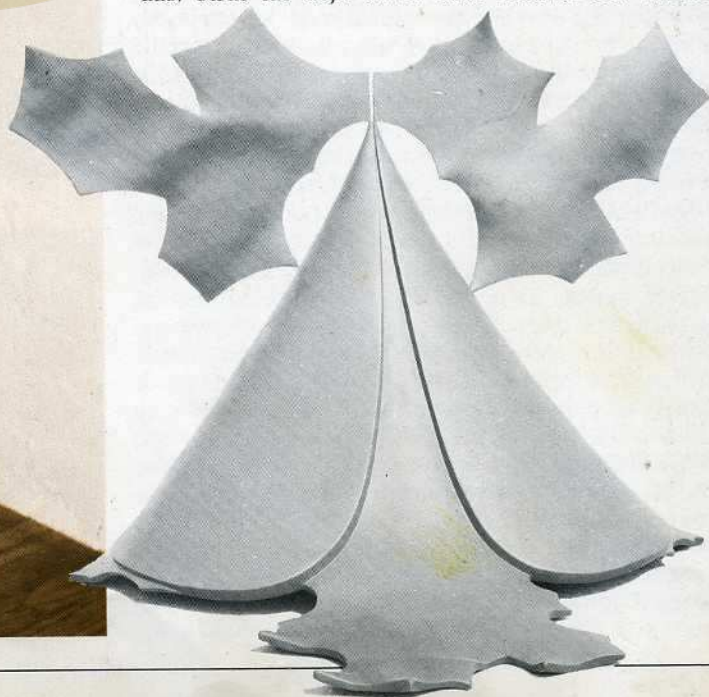
RESINAS Y PLASTICOS REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO

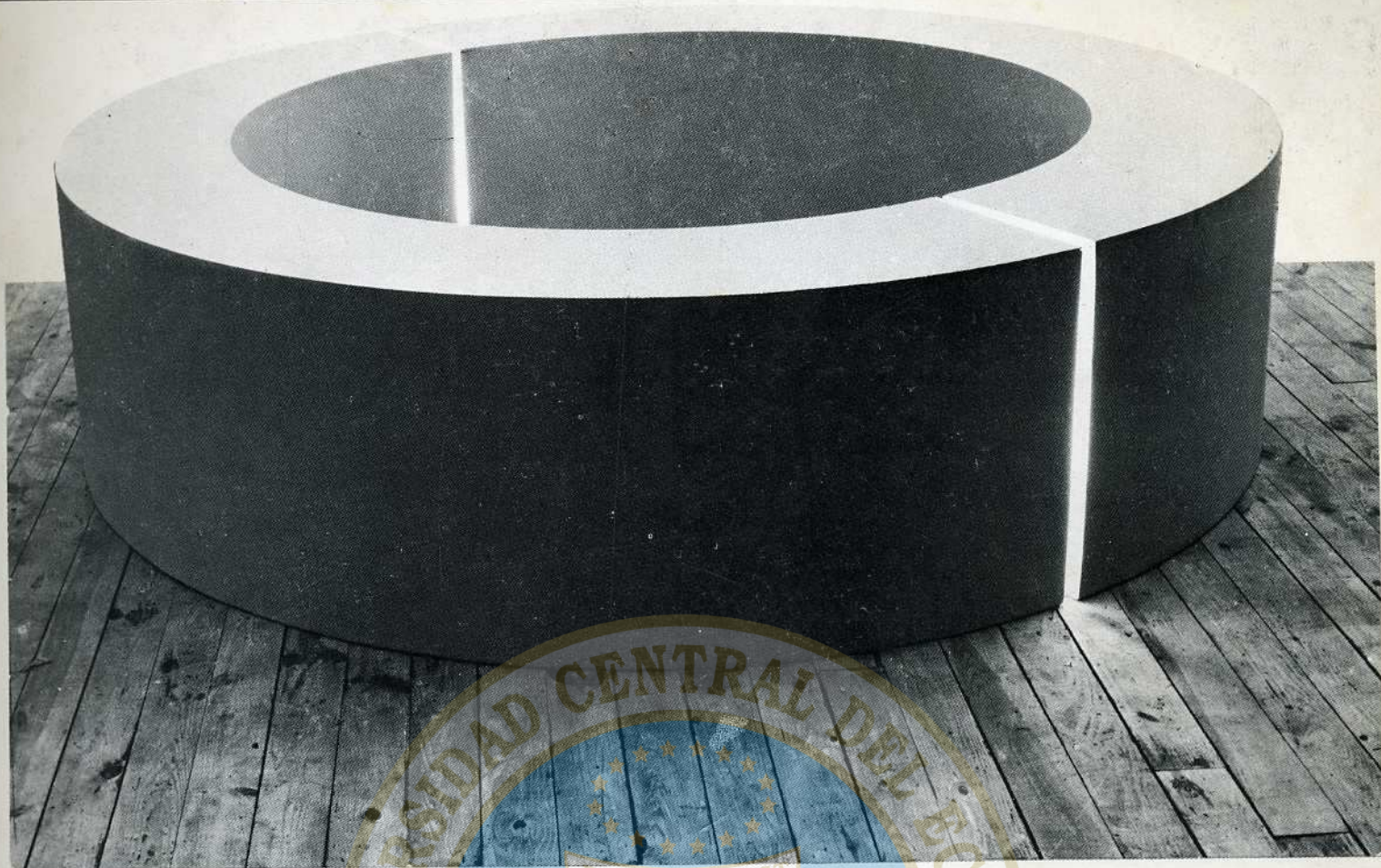
HISTORIA

Las resinas y los plásticos reforzados con fibra de vidrio son unos materiales relativamente nuevos, que originalmente se utilizaron en la industria para la construcción de cascos de embarcaciones, carrocerías de coches de carrera y otros productos en los que lo primero que hay que tener en cuenta es su ligereza de peso y su resistencia. Hasta comienzos de la década de los cincuenta no se emplearon para vaciados.

No existe, por lo tanto, demasiada historia o tradición relacionada con estos materiales. No obstante, son unos materiales relativamente baratos y fáciles de obtener, por lo que resultan perfectamente apropiados para el escultor principiante. Sin embargo, son potencialmente peligrosos, y al utilizarlos hay que tener siempre mucho cuidado.

Aunque el uso de las resinas y de los plásticos reforzados con fibra de vidrio sea todavía bastante nuevo en la escultura, muchos escultores jóvenes los han utilizado en sus obras, y artistas más consagrados han experimentado con el potencial expresivo de las resinas y la fibra de vidrio. Dos importantes artistas contemporáneos que han empleado estos materiales son el norteamericano Robert Morris (nacido en 1931) y el escultor británico Phillip King (nacido en 1934). Morris ha trabajado con una amplia variedad de medios, desde la fibra de vidrio moldeada a la cuerda, la madera, el aluminio e incluso —en una pieza realizada en 1968 y denominada *Movimiento de tierras*— turba, tierra, grasas y ladrillo. Una de sus obras más conocidas entre las que ha realizado utilizando fibra de vidrio es la denominada *Sin título* (1967), que es una composición de cuatro piezas en dicho material. Phillip King fue uno de los primeros escultores británicos que utilizaron la fibra de vidrio. Por decirlo de alguna manera, su procedimiento es «aditivo», porque va añadiendo una parte a otra hasta completar la obra. Algunas de sus obras están pintadas, otras las deja en el color natural del material





original. Además de éstos, muchos artistas más jóvenes están empleando las resinas y la fibra de vidrio de maneras nuevas y llamativas, y continuamente se producen nuevos acercamientos a estos medios.

MATERIALES

La resina y la fibra de vidrio se emplean principalmente como un medio rápido y relativamente cómodo, en comparación con el metal, para la realización de vaciados. La fibra de vidrio, como su nombre indica, está constituida por delgados filamentos de vidrio que, mediante un aglutinante, se unen en formas diversas. Existe principalmente en forma de «mat», de cinta o galón, y en forma de cuerda entrelazada muy suelta, llamada mecha.

La resina es un subproducto del petróleo, existiendo diversos tipos destinados a usos diferentes. Las resinas pertenecen al grupo de los plásticos «termoendurecibles» o «termoestables». Estos términos quieren decir que estas sustancias requieren alguna forma de calor para poder ser modeladas o moldeadas; sin embargo, a diferencia de los plásticos del grupo de los termo-plásticos, los termoestables no pueden volver a ser moldeados una vez endurecidos. Las principales resinas utilizadas por los escultores son las de poliéster y las epoxy, siendo las más populares las primeras.

RESINAS

La resina de poliéster viene de fábrica en forma líquida, con una consistencia de melaza. Cambia a la forma sólida mediante una reacción química que se produce tras la adición a la misma de otros dos elementos. Al primero se le llama normalmente acelerador y, por lo general, es el compuesto químico naftanato de cobalto. El segundo es un endurecedor o catalizador, y generalmente es peróxido de metiletilcetona. La adición de estas dos sustancias produce una

reacción química que, en aproximadamente 30 minutos, transforma el líquido en una sustancia gelatinosa. Este período, que es en el que puede trabajarla el escultor, se conoce con el nombre de tiempo de gelificación. A medida que continúa el proceso, el material se hace cada vez más duro. Numerosos factores controlan el tiempo de endurecimiento; entre éstos se incluyen las proporciones en que se añaden el acelerador y el catalizador, el volumen de resina tratada y la cantidad de calor que se aplica o se genera químicamente. El cambio de líquido a sólido, o polimerización, se denomina «endurecimiento».

En el mercado existe una amplia gama de resinas de poliéster, pero las más apropiadas para fines escultóricos son la resina para estratificados, o estructuras lamelares, y la resina para vaciados transparentes. La resina para estratificados se emplea normalmente en conjunción con fibra de vidrio, y se trabaja en capas para producir un vaciado concoide. Por su parte, la resina para vaciados transparentes se cuela normalmente en un molde para producir un vaciado sólido de resina, sin ningún tipo de refuerzo en forma de estratos o capas. Este tipo de resina se puede colar de una vez, sin preocuparse por el excesivo desprendimiento de calor, las grietas y decoloraciones que, en cambio, pueden darse en la resina para estratificados. Esto la hace más apropiada para moldeados intrincados. Asimismo, y a causa de su transparencia, se utiliza para embutir algunos objetos o especímenes. Ambos tipos de resina pueden emplearse con cargas inertes en polvo o con pigmentos, también inertes, para darle color o textura. Las cargas en polvo tienden a eliminar el calor, así como a reforzar la resina.

Sola, la resina endurecida es bastante quebradiza, pero con la adición del refuerzo de fibra de vidrio tiene una relación de peso a resistencia muy buena. Sin embargo, su comportamiento frente a los agentes atmosféricos no es demasiado bueno, por lo que, para proporcionarle una superficie más flexible, se le añade normalmente una carga, como puede ser polvo de

Arriba La *Obra sin título*, de Robert Morris, realizada en 1965 en fibra de vidrio gris, tiene un diámetro de 240 cm. y una altura de 60 cm. Las limpias líneas de la fibra de vidrio moldeada siguen su estilo de utilizar cada escultura para dar cuerpo a una sola idea plástica relativamente sencilla, y su interés por las estructuras primarias. Esta escultura ocupa un espacio y lo engloba a la vez.

Izquierda página anterior Para esta pareja de tamaño natural, John de Andrea utiliza vinilo vaciado policromado al aceite con objeto de lograr un efecto de seres vivientes muy realista y sobrecogedor. El vinilo suministra el medio para una expresión del escultor muy literal, y el color y tono de la piel están cuidadosamente trabajados para alimentar la ilusión de vida real.

Abajo página anterior La moderna escultura de *Gengis Khan*, de Philip King, demuestra la flexibilidad que puede lograrse trabajando con resina y fibra de vidrio. La delgada pieza de la cabeza se equilibra con precisión sobre la forma cónica. La proyección de la base consigue dar la impresión de un líquido fundido congelado en un momento del tiempo. La obra está pintada con los vivos colores primarios que suele usar King en sus esculturas.



2 ACETONE

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

4 TRANSPARENT SHELLAC

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

3 LIQUID HARDENER

5

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1



7

Alec Tiranti Limited
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1
Polyester Resin
THIOTROPIC PASTE

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

ALC TIRANTI LTD
Theale, Reading, Berkshire
London Shop: 21 Gough Place W1

Materiales para los vaciados de resina El vaciado en resina es una manera rápida y relativamente sencilla de obtener piezas moldeadas. Al mezclar las soluciones de resina hay que seguir exactamente las instrucciones de los fabricantes (recuadro). Se muestra aquí una amplia gama de los muchos materiales necesarios para las diversas etapas del vaciado en resina: «mat» de fibra de vidrio (1), acetona (2), líquido endurecedor (3), goma laca transparente (4), cargas metálicas surtidas (5), agente separador (6), pasta tixotrópica (7), caucho de silicona para moldes (8), agente separador de cera (9), cremas limpiadoras y aislante (10), agentes polimerizadores (11), cargas en polvo surtidas (12), latas de resina de poliéster (13), producto para pulimento (14), producto pulidor de cuero (15), cera blanca (16), fibra de vidrio desmenuzada (17), rueda de material blando para pulir (18).

proporcionarle una superficie mas resistente se le suele añadir una carga, como puede ser polvo de mármol o de pizarra. En su estado natural endurecido, la resina para estratificados tiene un color gris-verdoso nada atractivo; para esta resina, otra clase de protección es la aplicación de una pintura, lo que resuelve a un tiempo los problemas que puedan producir los agentes atmosféricos y los que plantee su color.

La resina es resistente a la mayoría de los disolventes comunes, pero antes de que esté endurecida puede disolverse con acetona o con agua caliente y detergente, aunque esto último exige un vigoroso frotamiento. Una vez endurecida, sólo la disolverá un producto especial para este fin a base de sosa cáustica, muy fuerte y tóxico, en una operación que lleva varias horas. En términos generales, la resina y la fibra de vidrio son materiales bastante duraderos y flexibles.

La mayoría de las resinas vienen ya pre-aceleradas, por lo que solamente requieren la adición del catalizador para comenzar el proceso de endurecimiento. El método más fácil para calcular la cantidad de catalizador que hay que añadir es el basado en un porcentaje de éste sobre el peso del preparado pre-acelerado. Para una mezcla de endurecimiento lento debe adicionarse un 1 por 100 de catalizador, lo que proporciona un tiempo de empleo útil —el período en el que se puede trabajar la resina— de aproximadamente media hora. Para una mezcla de más rápido endurecimiento, esta proporción se puede incrementar al 2 por

100. La proporción del 1 por 100 es equivalente a 10 cc. por kilogramo de resina. Un frasco de catalizador graduado o algún tipo de dosificador y un peso permitirán catalizar correctamente cualquier cantidad de resina. Estas proporciones son las que hay que utilizar con una temperatura ambiente de 16°. Los cambios en alza o baja de esta temperatura acelerarán o retardarán el tiempo de gelificación y el de empleo útil. El volumen, también repercute en estos tiempos: una capa fina gelificará más despacio que una gruesa.

La cantidad de resina necesaria para un determinado vaciado puede calcularse por aproximación. Se corta un «mat» de fibra de vidrio que cubra la superficie del molde y se pesa. Para la capa de resina que se aplica el «mat», el peso de la resina tiene que ser el equivalente a una tongada de «mat» de fibra de vidrio de 42 gm. Para el estratificado, la cantidad, necesaria será de dos veces el peso del «mat».

FIBRA DE VIDRIO

La fibra de vidrio se fabrica en una variedad de tipos, pesos y formas. En forma de cuerda, de hilos y de cintas se utiliza para juntas y refuerzos; en forma de «mat» de fibras cortadas o de «mat» tejido se usa para estratificados. Mientras que el «mat» tejido es más fuerte, el de fibras cortadas es más adaptable para moldes de formas irregulares. De este «mat» existen



Herramientas para trabajar

la resina La resina puede trabajarse con diversas herramientas, muchas de ellas empleadas también en otros procesos escultóricos. Las aquí reproducidas son esenciales: escofina de hojas cambiables (1), limas (planas y redondeadas) (2), sierra para metales (3), tijeras (4), cuchilla (5), pincel y brocha (6), cuchillo espátula (7), espátula (8), papeles de carborundo (9). Antes de que gelifique, la resina se quita fácilmente de las herramientas con acetona, pero una vez endurecida hay que usar un producto especial, en el que se sumerge durante toda una noche, lavándolas con agua cuando se ha disuelto la resina; es un producto cáustico y tóxico que debe manejarse con sumo cuidado. Al terminar una sesión de vaciado hay que lavar los pinceles con agua caliente y detergente. Antes de usar las herramientas debe aplicárseles una fina película de cera o aceite, y lo mismo debe hacerse cada día con las superficies de trabajo, después de limpiarlas. Los guantes de goma deben espolvorearse con polvos de talco para que no se adhieran a las manos.

diferentes pesos, siendo el más ligero el «mat» para superficies, que se utiliza para tener la seguridad de que los ángulos agudos y las esquinas, así como los detalles intrincados, están impregnados. Como regla general, cuanto más pesado es el «mat», mayores dificultades presenta para impregnarse y menos flexible es para adaptarse a las esquinas o sobre las desigualdades. El «mat» se mantiene unido gracias a un aglutinante que se disuelve durante la estratificación; si es necesario, la mayoría de los «mats» pueden separarse en capas más finas antes de moldearlos.

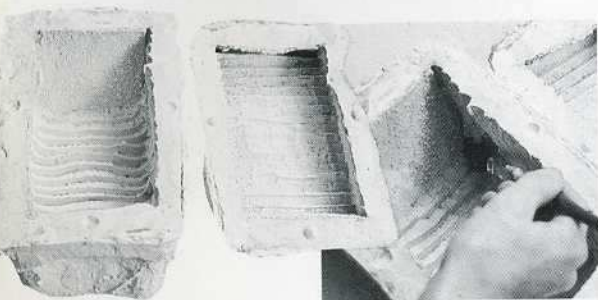
HERRAMIENTAS Y SUS USOS

La mayor parte de las herramientas que se necesitan para trabajar con resina son las mismas que las que se utilizan en los demás procesos escultóricos; sin embargo, pueden necesitarse también varias herramientas especiales para estos materiales. Un frasco graduado para medir el catalizador, hecho de plástico, proporciona un recipiente limpio, práctico y seguro para la catalización y es relativamente barato. Para formar láminas planas o para estratificar directamente sólidos geométricos, se necesita una mesa cubierta con vidrio, melamina o acero galvanizado. Si a esta superficie se aplica una delgada capa de cera, la resina endurecida se desprende fácilmente con un rascador. Para recubrir áreas grandes y planas, se pueden adquirir unos rodillos especiales, que consisten en

una serie de elementos redondos, como una especie de arandelas, engarzados en un eje, que fuerzan a la resina a penetrar en el «mat» y obliga al aire a salir.

Debido a la calidad de su superficie, lisa y dura, la resina es particularmente apropiada para pintarla a pistola. Sin embargo, las pistolas y los compresores son caros y, aunque resultan útiles para aplicar imprimaciones de celulosa de rápido secado y para obtener acabados de gran brillo, también requieren mucha experiencia y habilidad para utilizarlos bien.

La resina endurecida puede trabajarse con una variedad de herramientas, como pueden ser limas, escofinas, sierras y papeles abrasivos. No obstante, es un material duro, por lo que la talla directa de la misma puede consumir mucho tiempo. Para cortarla en ángulos rectos se puede utilizar una sierra para metales, mientras que para hacer cortes de formas irregulares puede emplearse un serrucho de calar o una sierra caladora. Para evitar que la resina se astille al cortarla, la presión se aplica a partir de la primera capa, o capa de gel. Todas las clases de limas y escofinas apropiadas para trabajar el metal lo son también para desbarbar y pulir la resina. Si se lima con un ligero ángulo, se elimina la trepidación y el subsiguiente astillamiento. Para un pulido más fino, lo mejor es utilizar papeles abrasivos de grano grueso y toda una gama de papeles de carborundo, que se pueden manejar sujetándolos a unos bloques de madera o caucho. Para quitar rápidamente un exceso



Vaciado de resina en un molde de yeso de un solo uso 1. Lo primero de todo es proteger las manos con una crema aislante. Se trabaja sobre ambas mitades del molde en la forma siguiente:

2. Se sella el interior del molde con dos o tres capas de goma laca, dejándole una superficie dura y brillante.



3. Una vez seca la goma laca, se aplica a pincel sobre todo el molde una capa fina y uniforme de cera, con cuidado de que no desaparezca la textura.



4. Se da una capa de agente separador sobre las capas anteriores, con lo que el molde queda preparado para el vaciado.



5. Se mide una cantidad adecuada de gel de resina en un vaso de papel encerado. Se añade el pigmento y se mezcla con una espátula de madera.



6. Debe calcularse cuidadosamente el porcentaje de catalizador que hay que añadir al gel. Se pesa el contenido del vaso de papel.

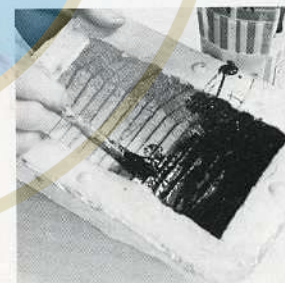


7. Se mide el catalizador en un frasco graduado, 10 cc. para 1 kg. de gel. Se vierte sobre éste y se mezcla concienzudamente.

de resina, se puede usar una muela esmeriladora instalada en un taladro eléctrico, pero por seguridad, este trabajo debe hacerse al aire libre o en un lugar aislado.

Cuando haya que hacer taladros en la resina, éstos pueden hacerse a mano o mecánicamente, utilizando barrenas o brocas apropiadas para metal. La resina sólida puede producir calor durante la operación de taladro, lo que se evita aplicándole agua. Sobre las superficies lisas hay que utilizar un punzón o un trozo de cinta enmascaradora para que no resbale la broca.

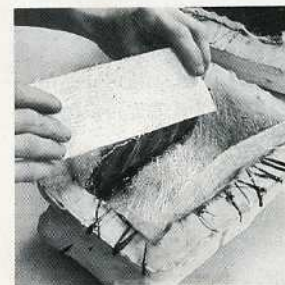
Con frecuencia es necesario unir secciones de moldes endurecidos, ya sea permanente o temporalmente. Para ello hay que atenerse al procedimiento que sigue: asegurarse de que las juntas están enrasadas y de que ni la resina ni ninguna otra clase de depósito impedirán la exacta unión de las diversas secciones del molde. Si una vez unido éste por completo, su interior es accesible, se sujetan unidas las secciones y por el lado de fuera se sellan las juntas con arcilla de modelar. Se vierte dentro del molde una pequeña cantidad de resina para estratificados catalizada, y se le gira manteniendo la junta en un plano vertical. Con un pincel de longitud adecuada, se aplican trozos de fibra de vidrio, impregnados de resina, con el fin de reforzar la junta. Cuando se separe en sus distintas secciones un molde que se ha utilizado para un vaciado después de esa preparación, se sujetan aquellas unidas con cinta enmascaradora colocada alrededor de la junta y, antes de hacer un nuevo vaciado, vuelven a tratarse como se acaba de explicar.



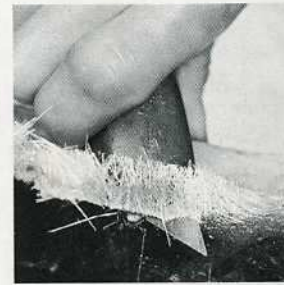
8. Con un pincel suave se aplica sobre el molde una capa delgada y uniforme de gel. Se deja una media hora para que se endurezca.



9. Cuando todavía está pegajoso el gel, se le pone encima un «mat» fino, oprimiéndolo contra aquél en toda la superficie del molde.



11. Se pone encima y se aprieta contra la resina un «mat» de fibra cortada basto, previamente impregnado en resina.



12. Se deja endurecer ligeramente la resina. Con un cuchillo afilado se recorta el «mat» que asome por encima del borde del molde.

Para un molde ciego, cuyo interior no es accesible, existen dos soluciones. Para moldes pequeños y compactos se prepara una cantidad adecuada de resina para estratificados y se vierte en una de las secciones del molde. Se ajusta en ésta la otra sección, se sujetan unidas y se sella la junta rápidamente. Se gira el molde con la junta en el plano vertical hasta que la resina se gelifica. Para acortar el tiempo de gelificación, se utiliza doble cantidad de catalizador. Para moldes ciegos de mayor tamaño, las juntas pueden necesitar un reforzamiento con fibra de vidrio. Esto se hace cortando una tira de este material de aproximadamente 4 cm. de ancha y pegándola a lo largo de la junta de una de las secciones, asegurándose de que sólo la mitad del ancho de la tira está impregnada, mientras que la otra mitad sin impregnar sobresale de la junta. Una vez que se ha adherido la tira, se sigue el mismo procedimiento que para los moldes ciegos pequeños, asegurándose de que la parte de fibra de vidrio no impregnada ha quedado en la parte interior de las secciones unidas antes de atar éstas y sellar la junta. Para moldes más complejos se puede necesitar una combinación de los procedimientos que acabamos de exponer. Hay que intentar anticiparse a los posibles problemas que pueden plantear las juntas, teniendo en cuenta al proyectar y realizar el molde.

Las secciones de resina planas se pueden unir mediante la simple erosión de las dos superficies, aplicándoles una capa de fibra de vidrio impregnada de resina y apretándolas juntas hasta que dicha capa se endurezca. Para las secciones que se unen en una

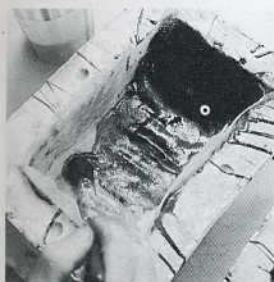
superficie curva o para aquéllas en las que sólo se necesita una unión temporal, hay que emplear un sistema de empernado. Los pernos y demás piezas de ajuste deben situarse con preferencia durante el proceso de estratificado, pero también puede añadirse después. Se pueden comprar unos pernos especiales de cabeza grande o bien unos pernos ordinarios con grandes arandelas, que distribuyen la tensión sobre una superficie más amplia. Los pernos se fijan sobre la superficie de la fibra de vidrio endurecida utilizando varias capas de ese mismo material. Una ampliación de cera a las roscas de los pernos garantizará que la resina fugada se podrá quitar después de endurecida.

La resina sólida se puede trabajar casi de la misma manera que el metal, siendo quizás el método más corriente el de torneado. El excesivo calor que con este procedimiento se engendra puede eliminarse con agua u otro fluido refrigerante.

TECNICAS

PREPARACION DE MOLDES

Los moldes para vaciar resina se pueden hacer de una variedad de materiales. Tienen que estar libres de toda humedad, poderse sellar y preparar con desmoldeadores y poderse separar del vaciado una vez endurecido éste. El yeso, la madera, el metal, la fibra de vidrio, el cartón, el tablero de conglomerado, los productos para moldes de vinilo, el vidrio y los termoplásticos son materiales adecuados para su confección.



10. Se cataliza resina para estratificados y se aplica a pincel para impregnar el «mat». Se eliminan las burbujas de aire que pueda haber en la resina.



13. Se aplica una tira de «mat» alrededor de una de las secciones del molde asomando la mitad por encima del borde. Se impregna de resina la mitad inferior.



14. Se cuela una porción de resina en esta sección del molde. Se encajan las dos mitades dejando en el interior la tira de «mat».



15. El molde se sujeta unido con una cinta adhesiva y se sellan las juntas. Se le da vueltas para que la resina impregne el resto del «mat», y se deja endurecer.



16. Para desmoldear el vaciado se rompe el yeso del molde con un cincel y un martillo. Se pule el vaciado.



Desmoldeo de un vaciado hecho en un molde de resina 1. Puede hacerse si se aplica al molde cera y separador antes de hacer el vaciado.



2. Para desmoldear el vaciado primero se golpea por todo el exterior del molde con una pieza de madera para que aquél se suelte.



3. Luego se desliza un cuchillo de hoja delgada y flexible entre el vaciado y el molde, pasándolo todo alrededor para liberar los bordes.



4. Si se sigue este procedimiento se podrá asir el vaciado y sacarlo del molde deslizándolo sobre éste.

Yeso. Aunque es un material adecuado y rápido en su fraguado, tiene los inconvenientes de su alto contenido de humedad, de su propensión al alabeo y a la rotura, y de que es muy poroso. Por consiguiente, la construcción y preparación de moldes con este material tienen una suprema importancia. El molde debe ser lo más delgado posible con el fin de acelerar el secado y de reducir al mínimo la posibilidad de reabsorción de humedad y el riesgo de rotura. Después de retirar el molde del original hay que ajustar las distintas secciones y sujetarlas unidas. Se deja secar el molde hasta que se haya evaporado toda la humedad. Hay que sellar la superficie interior del molde con varias capas de goma laca hasta que quede brillante. Tiene que evitarse cualquier recrecido de goma laca en las depresiones, y hay que asegurarse de que también han quedado selladas las juntas. Una vez seca la goma laca, con un paño limpio y seco se debe aplicar una capa de cera. Si el molde es muy texturado, la cera se aplica con un pincel. Luego, y para una completa preparación, hay que aplicar, con una esponja o pincel, una capa de desmoldeador de PVA, de base acuosa, que cuando se seca forma sobre la superficie del molde un fino recubrimiento. Si se aplican con cuidado, tanto la goma laca como la cera

y el desmoldeador no afectarán a la calidad de la superficie, conservando incluso las huellas digitales dejadas en el original. La resina de poliéster es un adhesivo muy eficaz, por lo que su penetración en el sellador o en los desmoldeadores puede deteriorar el resultado final.

Moldes de madera y metal. Se emplean normalmente para vaciar formas geométricas. Hay que procurar que la forma que se desea reproducir no tenga cortes sesgados y que el molde sea razonablemente rígido. Los moldes complejos, que se pueden ensamblar y separar para tener acceso a su interior durante el proceso de estratificación, y para retirarlos con facilidad una vez endurecido el vaciado, se pueden construir utilizando pernos. Si queda algún intersticio, hay que rellenarlo con arcilla de modelar. Los moldes de madera requieren la misma preparación que los de yeso. Los contruidos con metal no necesitan ser sellados, sólo hay que ponerles las capas de cera y de PVA. Los moldes de mayor tamaño, que vayan a usarse para vaciados repetidos, lo mejor es construirlos de madera con superficies metálicas.

Fibra de vidrio y termoplásticos. Estos materiales no necesitan sellado, y a efectos del desmoldeo sólo es

PROBLEMAS QUE PUEDEN DARSE EN UN VACIADO

Problema	Motivo	Posible remedio
Goma laca o yeso adherido a la superficie	Molde mal sellado. Molde húmedo. Separador no aplicado por igual.	Sumergirlo en agua caliente. El alcohol metílico disuelve la goma laca. Pulir la superficie con papel de carborundo.
La pintura no se adhiere a la superficie	Queda separador o cera en la superficie. No está totalmente endurecido.	Lavar con agua o acetona. Pulir con papel de carborundo. Dejar que el vaciado se endurezca más.
Superficie rugosa	Estratificado aplicado demasiado pronto. Capa de gel demasiado fina.	Se rellena y se pule una vez endurecido.
Superficie pegajosa	El molde no estaba bien sellado.	Se le aplica calor o se lava con acetona.
Superficie con ampollas	Desigual endurecimiento de la capa de gel por catalización no uniforme. Desigual humedad en el estratificado o humedad en el pincel.	Se quitan, cortándolas, las zonas afectadas, se rellenan y se pulen.
Superficie con agujeros como de afileres	Capa de gel desigual o con aire.	Se rellena y se pule.
Grietas en la superficie	Exceso de desprendimiento de calor por exceso de catalizador o de resina.	Se rellena y se pule.
Zonas blandas en la superficie	Parches del estratificado no endurecidos.	Se cortan, rellenan y pulen.
Coloración desigual de la superficie	Pigmentos y gel mezclados. Aplicación desigual de la capa de gel.	Aplicar una capa de resina pigmentada a la parte posterior o pintar la superficie.

PROBLEMAS QUE PUEDEN DARSE EN UN MOLDE

Problema	Motivo	Posible remedio
Capa de gel no endurecida	No tiene catalizador.	Catalizar resina y mezclar con la capa de gel. Aplicar calor.
Estratificado no endurecido	No tiene catalizador. Baja temperatura.	Se retira; se aplica otro estratificado. Se aplica calor.
Capa de gel sólo ligeramente endurecida	Demasiado poco catalizador. Baja temperatura o molde húmedo.	Se estratifica con cuidado; el calor de la estratificación puede expulsar la capa de gel. Se aplica calor.
Estratificado endurecido pero pegajoso	Exceso de catalización o de pigmento en la resina para estratificados.	Se limpia con acetona o se aplica una capa de resina para estratificados.
Molde que no puede separarse	Molde defectuoso, cortes sesgados, etc. Separador desigualmente aplicado o molde húmedo.	Se rompe o se corta el molde. Se sumerge en agua caliente para disolver el separador.

necesario aplicar una capa de cera. Sin embargo, si los vaciados van a ir pintados, se debe emplear también una capa de PVA. Los termoplásticos formados al vacío necesitan normalmente un soporte durante el vaciado. Unos soportes de madera, a los que se pueda sujetar con grapas el borde del plástico, evitan distorsiones y proporcionan una superficie firme del molde.

Moldes flexibles. Puede emplearse cualquiera de los materiales para moldes flexibles, siempre que puedan resistir el calor generado durante el período de gelificación. Hay que revestir el molde con una cubierta rígida, con objeto de evitar distorsiones durante el vaciado. No necesitan sellado ni capa de cera, pero, en cambio, una fina capa de PVA contribuirá a evitar el deterioro por adherencias de la superficie del vaciado. Estos moldes son particularmente útiles para el vaciado repetido de objetos texturados o con cortes sesgados complejos.

Cartón y papel. Los moldes hechos con estos materiales deben prepararse de la misma manera que los de yeso. Sin embargo, la naturaleza del material limita, obviamente, el tamaño de las obras para las que resultan apropiados estos moldes.

Desmoldeado. Los moldes de yeso para un solo uso se quitan de la manera normal, que es rompiéndolos de algún modo. En los moldes en varias piezas, hay que apalancar suave y uniformemente las juntas. Si oponen resistencia, se remojan en agua caliente para que se disuelva el PVA. Para separar los moldes de madera, metal y fibra de vidrio, se golpea el exterior del molde con un mazo o palo de madera para relajar la succión. También puede ser de ayuda el sumergirlos en agua caliente o deslizar un cuchillo espátula entre el vaciado y el molde, flexionándolo luego. Los moldes flexibles, los de fibra de vidrio y los de formado al vacío no presentan ningún problema.

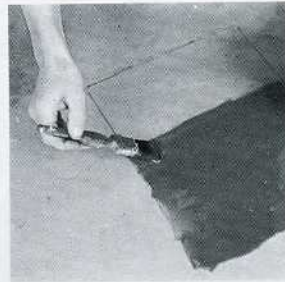
VACIADOS CON RESINA PARA ESTRATIFICADOS

Antes de comenzar el vaciado hay que cortar el «mat» con la forma adecuada, dejándolo a mano. El primer paso consiste en aplicar la capa de gel al molde ya preparado. Esta capa inicial formará la superficie del vaciado, por lo que hay que hacerla con cuidado. Se calcula la cantidad de resina necesaria para cubrir la superficie y se le añaden las cargas o pigmentos que se desee, removiendo suave pero firmemente hasta que se haya conseguido una mezcla uniforme. Luego se calcula y se añade la cantidad apropiada de catalizador. Se remueve suavemente hasta que se haya mezclado por completo el catalizador con la resina. Si se agita con violencia, el catalizador salpicará y tomará aire la resina. Se deja reposar durante un minuto para que se eliminen las burbujas de aire. Con un pincel, se aplica uniformemente esta primera capa sobre la superficie del molde, asegurándose de que quedan cubiertos los eventuales cortes sesgados y de que no queda ninguna burbuja de aire atrapada. Se extienden con un pincel los charcos de resina que hayan podido quedar y se deja que gelifique.

Se lavan los pinceles con acetona y se tira la mezcla sobrante. Durante el proceso de gelificación debe observarse el molde; si se han vuelto a formar charcos



Estratificado 1. Se construye la estructura que se va a estratificar. Se pone sobre una superficie de trabajo metálica encerada y se marca el contorno del borde.



2. Se mezcla y se cataliza la resina para la capa de gel, que se aplica a pincel sobre el área marcada, dejándola que se endurezca.



3. Se pone una lámina de «mat» de fibra de vidrio sobre la capa de gel. Se mezcla y se cataliza resina que se aplica a pincel para que penetre en el «mat».



4. Se coloca la estructura de forma que encaje exactamente sobre la resina y se aprieta contra ésta con firmeza.



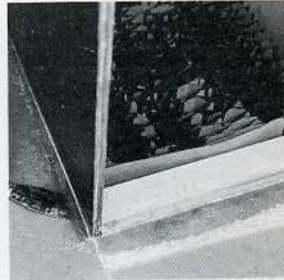
5. Se añade una capa de refuerzo de malla de papel desplegado, cortado a la medida de la estructura.



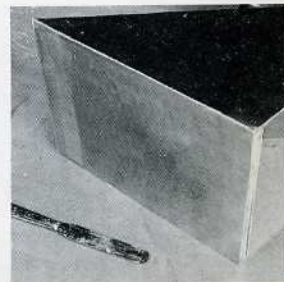
6. Cuando la resina está parcialmente endurecida, se recorta el borde con una cuchilla afilada para dejarlo neto y limpio.

y se ha producido desprendimiento de calor, una esponja húmeda sobre el área afectada contribuirá a su eliminación, pero hay que acordarse de secar todo exceso de humedad antes de empezar a estratificar. Una vez que el gel ha endurecido, se coloca el «mat» previamente cortado, sobrepasando la junta aproximadamente en 1,25 cm. Se calcula la cantidad necesaria de resina para estratificados y se cataliza, aplicándola con un movimiento del pincel en punteado hasta que el «mat» se haya hecho transparente. Hay que asegurarse de que entre la capa de gel y el «mat» no ha quedado atrapada ninguna burbuja de aire, y de que éste ha quedado adherido a dicha primera capa. Si el molde tiene una textura pronunciada, hay que hacer entrar pequeñas piezas de «mat» en esas zonas. Si la primera capa se ha dejado endurecer toda una noche, una fina capa de resina catalizada aplicada a pincel contribuirá a que se adhiera el «mat». Se pueden aplicar capas sucesivas de fibra de vidrio sin esperar a que las anteriores se endurezcan, pero hay que tener cuidado de no remover ni levantar la capa inicial.

Antes de que el vaciado endurezca por completo, se puede cortar el exceso de fibra de vidrio de las juntas con un cuchillo afilado. El reforzamiento se hace en esta etapa, mediante mecha de fibra de vidrio, rollos de periódico, cartón ondulado o estructuras previamente preparadas de metal o madera. Dejar endurecer el vaciado lo más posible, al menos hasta que la superficie estratificada no esté pegajosa. Un desmoldeo prematuro incrementará la posibilidad de distorsión y alabeo.



7. Se deja endurecer por completo la resina. Luego se desliza un cuchillo espátula por debajo para separarla de la superficie de trabajo.



8. Un estratificado de resina con fibra de vidrio es resistente pero ligero, y puede ser más apropiado que la madera para coberturas superficiales lisas.

**Molde de resina**

empernado Si se construye un molde de resina con una línea de junta que por la parte exterior sobresalga de la superficie, puede unirse por la junta con pernos pequeños. Este tipo de moldes hace más fácil el desmoldeo.

VACIADOS SOLIDOS

Algunas veces, un método muy conveniente para el vaciado en resina es el de vaciado sólido, en especial si el molde es demasiado delgado o intrincado para el estratificado, o si lo que se quiere es un vaciado transparente. Un vaciado delgado o complicado se puede conseguir impregnando densamente la resina con una carga en polvo, con objeto de eliminar calor y añadirle resistencia, y aplastando el material en el interior del molde, trabajándolo con una espátula de cuchara.

Para los vaciados transparentes y para los moldes que requieran colada, como puede ser, por ejemplo, un molde para un solo uso de una figura realizada a una cuarta parte de su tamaño natural, es preferible la resina para vaciados transparentes que la resina para estratificados estándar. La variedad de resina para vaciados transparentes tarda más en gelificar y endurecerse, y ha sido perfeccionada para que produzca una menor reacción térmica. Esto significa que se pueden emplear cantidades en las que la resina para estratificados se agrietaría, echaría humo y se decoloraría. La cantidad de catalizador que hay que añadirle, sin embargo, es mucho más crítica, por lo que primero deben hacerse algunas coladas de prueba. Dicha cantidad varía desde el 2 por 100 para un objeto del tamaño de un cacahuete hasta un 0,6 por 100 para uno del tamaño de una pelota de tenis. Con las resinas para vaciados transparentes que actualmente existen en el mercado podría colarse un bloque

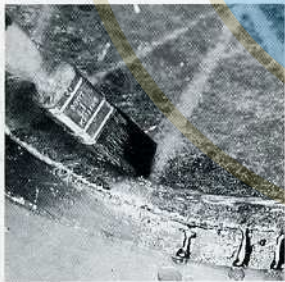
de resina de aproximadamente 10 kg. de peso en una sola colada. Normalmente, se produce una contracción de alrededor de un 8 por 100 en el volumen, y las superficies al descubierto tienden a quedarse pegajosas, lo que puede evitarse colocando una lámina de melamina sobre las mismas después de la colada.

La preparación de los moldes es la misma que la que se precisa para los de la resina para estratificados, igual que ocurre con los procedimientos de desmoldeo. Si es necesario, se le pueden añadir cargas en polvo y pigmentos antes de la catalización. Antes de comenzar a colar hay que asegurarse de que el molde está nivelado y firmemente apoyado. Una vez colada la resina, hay que agitarla para facilitar la salida del aire que haya podido quedar atrapado y dejarla que se coloca el molde en agua o en un frigorífico para bajar la temperatura.

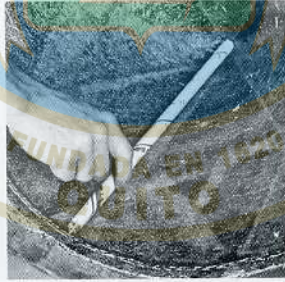
Debido a una sobre-catalización o a un excesivo volumen se pueden dar problemas de fisuras y decoloraciones en los vaciados transparentes simples y en los que llevan objetos y especímenes embutidos, etc. Desgraciadamente, no existe una fórmula que garantice resultados perfectos, puesto que cada molde en particular presentará diferentes problemas. Con mayores volúmenes, se puede hacer la colada a lo largo de un cierto período de tiempo, hasta que se haya alcanzado la capacidad total del molde. Una vez endurecida, esta clase de resina puede tratarse de la misma manera que la resina para estratificados, y los vaciados transparentes pueden pulirse y bruñirse para darle la misma apariencia que tiene el perspex transparente.



Refuerzo 1. Se cortan trozos de mecha de fibra de vidrio y se impregnan en resina catalizada.



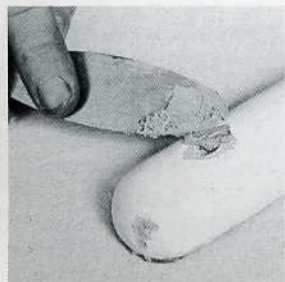
2. Se aplican los trozos de mecha a los bordes interiores del vaciado, para aumentar su resistencia y su rigidez, empleando un pincel para situarlos bien.



3. Utilizando rollos de papel de periódico de la longitud adecuada puede hacerse un refuerzo adicional.



4. Cruzando el rollo de papel se ponen pequeñas tiras de «mat» de fibra cortada, que se impregnan con resina, dejando que ésta se endurezca.



Acabado 1. Con una espátula se toma un poco de pasta niveladora y se introduce en cualquier desigualdad que pueda tener la superficie del vaciado hasta que quede llana.



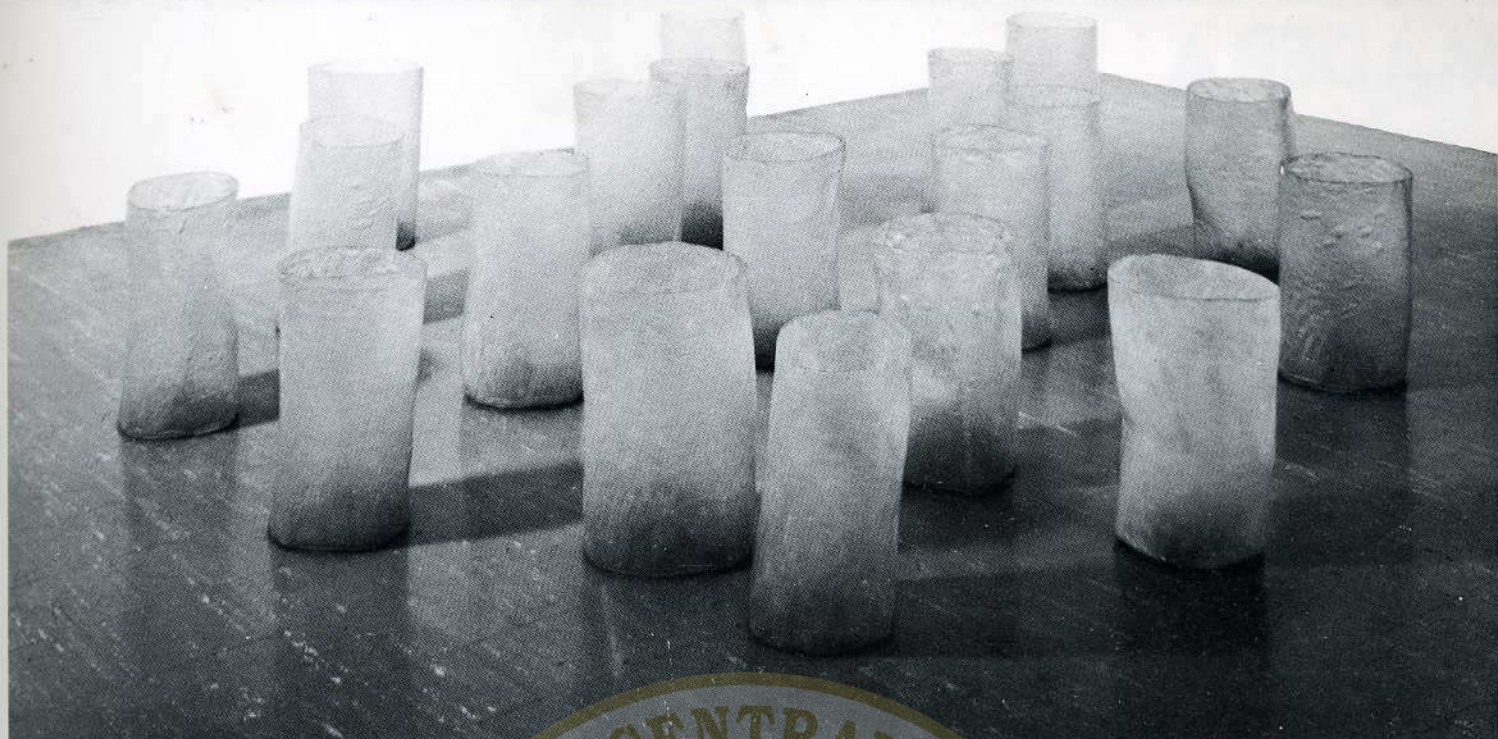
2. Se deja secar y se pulimenta con papel de carburo de wolframio de grano basto. Se sigue puliendo con papel de carborundo de grano fino.

FORMADO DIRECTO

Aunque ambos tipos de resina son, ante todo, materiales para moldeado, se les puede dar forma directamente, utilizando una armadura recubierta con tela metálica, elementos de madera, de cartón, de poliuretano expandido o de pasta de cartón. El trabajo en directo supone la inversión del orden del proceso de vaciado. La fibra de vidrio se aplica en primer lugar, se define luego la forma y finalmente se modela la superficie y se le hace el acabado. Este método se reserva generalmente para formas en las que la definición de la superficie no es decisiva, porque la fibra de vidrio, en su forma endurecida, puede resultar difícil de trabajar. Se pueden impregnar en resina para estratificados láminas de fibra de vidrio, tela o cañamazo, y se envuelven o cuelgan sobre la armadura hasta que se endurezcan. Para aumentar la rigidez en áreas que sobrepasen los 30 cm² puede necesitarse una capa de apoyo de fibra de vidrio.

ACABADO

Hay dos categorías principales de acabados, los que se aplican antes del endurecimiento y los que se aplican después. Los primeros requieren una decisión anterior al comienzo del proceso de vaciado y siempre son parte integrante de la capa de gel o capa inicial. Para conseguir una capa de gel más densa se le pueden



añadir cargas en polvo, como por ejemplo tiza, caolín o talco, lo que hace que una vez endurecida se la pueda trabajar y lijar. El polvo de pizarra, el de mármol y otros polvos duros proporcionarán a la capa de gel un mejor comportamiento frente a los agentes atmosféricos. Todas las cargas en polvo deben ser inertes, requiriendo, como regla general, una catalización adicional. Las cargas metálicas en polvo, como el bronce o el aluminio pulverizado, adicionadas a la capa de gel, proporcionan un acabado metálico al vaciado final.

Después de desmoldear el vaciado hay que frotar su superficie con un estropajo de alambre y luego pulirla para sacar el brillo de los fragmentos de metal suspendidos en la resina. Para lograr una superficie reluciente, a la capa de gel se le puede añadir lentejuelas de metal coloreado. También pueden añadirse a la capa de gel antes de la catalización, en una proporción de 1:14, pigmentos opacos o traslúcidos, que se venden preparados en suspensión en resina. Hay que guardar un poco de capa de gel sin catalizar por si hay que hacer alguna reparación después de desmoldear el vaciado. Una vez desmoldeado éste se puede pulir con productos abrasivos, pulimentos restauradores del color para automóviles y betún de cera.

Si después del endurecimiento hay que aplicar algún tipo de acabado, se deben llevar a cabo las siguientes preparaciones generales: se quita con agua caliente y detergente cualquier rastro que haya podido quedar del desmoldeador, se lava con agua limpia y se deja secar. Los intersticios y los agujeros se pueden rellenar luego con una pasta niveladora plástica, que, una vez seca, se enrasa con la superficie del vaciado. Para estar seguro de que éste tiene agarre, se frota todo él con papel de carborundo de grano fino.

De la amplia gama de pinturas existentes la mayoría pueden utilizarse para pintar la resina. Para un acabado muy brillante se usan corrientemente esmaltes sintéticos, lacas de poliuretano o acrílicas y pinturas de celulosa para automóviles. Para acabados mates pueden utilizarse pinturas de PVA solubles en agua, emulsiones, pinturas de celulosa mate o de caolín sintético. Los acabados brillantes se pueden enmascarar aplicándoles un barniz de poliuretano mate. Una vez decidido el tipo de pintura que se va a aplicar, hay que dar una imprimación adecuada y rellenar y enrasar los pequeños agujeros que hayan podido

quedar. Para acabados muy brillantes, se aplica a pistola una imprimación de celulosa y se rellenan los agujeros con pasta niveladora también de celulosa, antes de dar la capa final.

Una vez seca la pintura, la aplicación de productos abrasivos, pulimento restaurador del color y betún de cera proporcionará una superficie tan brillante como la de un automóvil. Para un acabado menos brillante pueden aplicarse a pincel pinturas sintéticas y pinturas solubles en agua. La pintura constituye sólo una película fina, y a través de ella puede reflejarse fielmente la superficie original, por lo que cuando se desea un acabado muy brillante se necesita obtener una superficie pulida, que se consigue trabajándola con papel de carborundo de diversos tamaños de grano.

Arriba Repetición 19, III, de Eva Hesse, es una colección de 19 unidades tubulares de fibra de vidrio. Sus medidas van desde 48 a 50 cm. de altura y 28 a 33 cm. de diámetro. A diferencia de buena parte de la escultura en resina y fibra de vidrio, Eva Hesse aspira a conseguir un efecto orgánico en lugar del producido por las líneas precisas y de corte neto a menudo identificadas con este medio.

SEGURIDAD

Estos materiales no resultan gratos de usar, e incluso pueden ser peligrosos. Por ello hay que observar algunas precauciones.

Riesgo de explosión La resina, el catalizador y la acetona se inflaman a bajas temperaturas; nunca deben exponerse a la llama. El catalizador y el acelerador explotan si se mezclan solos entre sí. Ahora, casi todas las resinas vienen aceleradas y sólo hay que añadirles el catalizador.

Vapores Los de las resinas, los catalizadores y la acetona son tóxicos; deben usarse en lugares ventilados, llevando siempre máscara protectora.

Irritación de la piel La resina y la fibra de vidrio son irritantes; hay que usar crema aislante o guantes de goma cuando se manejan. El catalizador es un oxidante muy enérgico; debe evitarse que entre en contacto con la piel o con los ojos. En caso de contacto hay que lavarse inmediata y abundantemente

con agua fría, acuciando siempre a un médico. **Polvo** Cuando se lija o se trabaja resina endurecida hay que usar una máscara, ya que el polvo que se produce está formado por vidrio y partículas insolubles. Si se lija a máquina hay que usar además gafas y vestimenta protectoras.

Incendio La resina en cantidad puede empezar a humear e incluso inflamarse; por ello, la resina catalizada no usada debe extenderse sobre una superficie amplia. Si los botes con resina comienzan a humear se sumergen en agua fría y se sacan al exterior. Resinas, catalizador y acetona se almacenan en un lugar frío y a prueba de fuego.

Máscara protectora

Gafas protectoras

Guantes protectores



HISTORIA

La madera, accesible, ligera, de fácil trabajo y renovable, es un elemento esencial de la supervivencia básica —armas, cobijo, combustible—. Forma parte de la historia de la humanidad. Con el descubrimiento del metal y su subsecuente evolución, las herramientas para trabajar la madera se hicieron más sofisticadas, ampliando la gama de posibilidades estructurales de la misma: barcos más fuertes, tejados más grandes, ruedas con radios. Con la facilidad de adquisición de la madera y de los instrumentos para darle forma y ensamblarla, se daban en todo momento las circunstancias necesarias para que fuera utilizada en la elaboración de imágenes.

La madera y la piedra han sido siempre los materiales escultóricos tradicionales, debido a su abundancia natural en todo el mundo. Dado que la talla de la madera constituye una tarea menos desanimadora que la de la piedra, probablemente ha sido más corriente, pero sobreviven pocas muestras de la misma procedentes de las civilizaciones primitivas, ya que la madera no es tan duradera como la piedra.

En las zonas en las que el clima es seco se han conservado tallas en madera. En las tumbas egipcias se han encontrado varias esculturas pequeñas, bien



Izquierda Esta figura de una mujer coronada, en madera y marfil, es un ejemplo de escultura primitiva en madera que ha sobrevivido a los estragos del tiempo. Todavía son visibles algunos detalles de la cara, corona y cabello. La madera es un material mucho menos duradero que la piedra.

Arriba Las tumbas heladas de Pazyryk, en la Unión Soviética, han proporcionado algunos objetos fascinantes perfectamente conservados. Dichas tumbas ofrecen un cuadro de la vida de los pueblos nómadas a partir del tercer milenio a.C. Esta pequeña mesa de madera tiene unas patas toscamente talladas con algún detalle superficial. Data del siglo v a.C.

Derecha y abajo página siguiente La talla en madera es una de las prácticas escultóricas más antiguas del mundo. Esta figura del «santo» budista Lohan muestra un gran naturalismo en los rasgos faciales. El cinturón y la ropa están bastante elaborados.

Izquierda página siguiente Tilman Riemenschneider fue un reconocido maestro de la talla en madera en Alemania durante el siglo xv. Este grupo se titula *Tres socorredores en necesidad*. Las relaciones entre las figuras, las muchas y diferentes texturas superficiales, y los complejos pliegues de los trajes muestran la gran habilidad del artista.

conmemorativas de personajes importantes o bien descriptivas, en pequeña escala, de las ocupaciones cotidianas de los esclavos pertenecientes a las personas enterradas en aquéllas, pintadas de colores vivos con objeto de hacerlas más completas y darles más vida. Se confeccionaban con el propósito de asegurarse de que en la otra vida el amo o ama recibían los mismos servicios que habían recibido en ésta.

Las esculturas en madera pintadas con colores vivos no constituyen una peculiaridad de las civilizaciones primitivas. Hasta el Renacimiento, era costumbre pintar las esculturas, y muchos de los primeros maestros europeos en el arte de la pintura se ocuparon también de decorar una amplia variedad de tallas.

Muchos de los ejemplares más ricos de la escultura en madera, que incluyen diversas tallas estilizadas de utilización en los ritos y ceremonias religiosas, provienen de las culturas tribales de África, América del Sur y del Norte, las islas del Pacífico y Australasia. Procedentes de diversos períodos históricos, existen máscaras, figuras y tótemes, a menudo muy decorados o con restos de sus colores originales. Las formas y diseños de las esculturas obedecen a tradiciones transmitidas de generación a generación. En Nigeria se han encontrado cabezas de terracota con un diseño que sugiere que el estilo tuvo su origen en la talla de madera y se trasladó a otro medio.

En muchas culturas diferentes el arte de la talla en madera ha sido muy utilizado en la fabricación de muebles y en asociación con las técnicas de construcción y edificación. Los mayas decoraron la estructura de madera de sus templos con intrincadas formas en relieve. Los romanos tallaban sus sencillos barcos de madera; y la tradición de la decoración tallada ha permanecido a través de muchas modificaciones de diseño y función. Muebles tales como mesas, sillas, camas y arcones han sido embellecidos con gran fantasía imaginativa, desde escenas y figuras hasta simples dibujos grabados. De China, un país con una gran herencia artística y artesana, proceden ejemplares particularmente bellos. Para conseguir un efecto suntuoso, la talla en madera se ha combinado frecuentemente con incrustaciones de oro y plata.

La estrecha conexión entre la escultura y la arquitectura religiosa dio origen, en el norte de Europa, durante los siglos XV y XVI, a un período de destacadas esculturas en madera. Los artistas germanos Michael Pacher (en activo c. 1465-1498), Tilman Riemenschneider (muerto en 1531) y Veit Stoss (c. 1450-1533) tallaron bellísimos retablos intrincados y decoración en relieve para las iglesias, así como pequeñas figuras representando personajes bíblicos. Algunas de estas obras son composiciones extraordinariamente complejas. Tanto Stoss como Riemenschneider abandona-

Arriba La estatua de Santa María Magdalena, tallada por Donatello, fue una de las últimas obras del artista. Es una escultura muy expresiva,

que combina asunto y técnica. Los pliegues del vestido contrastan por completo con los de la obra de Riemenschneider.





Arriba Esta talla medieval, que representa a Santo Tomás de Aquino, muestra el uso combinado de la madera y la pintura. En realidad, esta práctica fue la costumbre más generalizada en la talla europea en madera hasta la época de los alemanes Riemenschneider y Stoss en el siglo xv.

Arriba derecha. La talla en madera se aplicó también a la realización de mascarones de proa. Esta práctica ofrecía a los tallistas una amplia gama de asuntos y técnicas. Este ejemplo americano es bastante simple, pero muchos de ellos ponen de manifiesto un uso completo de la talla y la pintura.



ron con el tiempo la tradición de pintar la madera y dejaron que quedaran visibles las ricas y naturales cualidades del material.

No hay duda de que la talla en madera se practicó ampliamente en Europa en los siglos siguientes al Renacimiento, aunque muchos de los grandes escultores de este período son más conocidos por su trabajo en piedra o por sus formas modeladas. En decoración arquitectónica y en mobiliario se realizaron numerosos trabajos importantes en madera. Grinling Gibbons (1648-1721) trabajó en muchas localidades inglesas decorando iglesias y casas privadas, pudiendo contemplarse todavía buena parte de su obra.

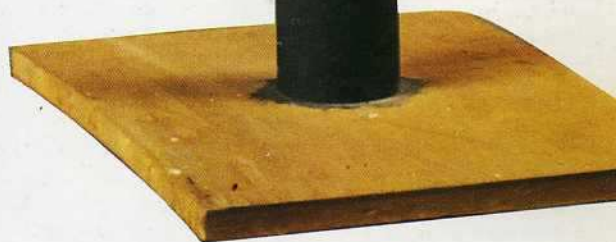
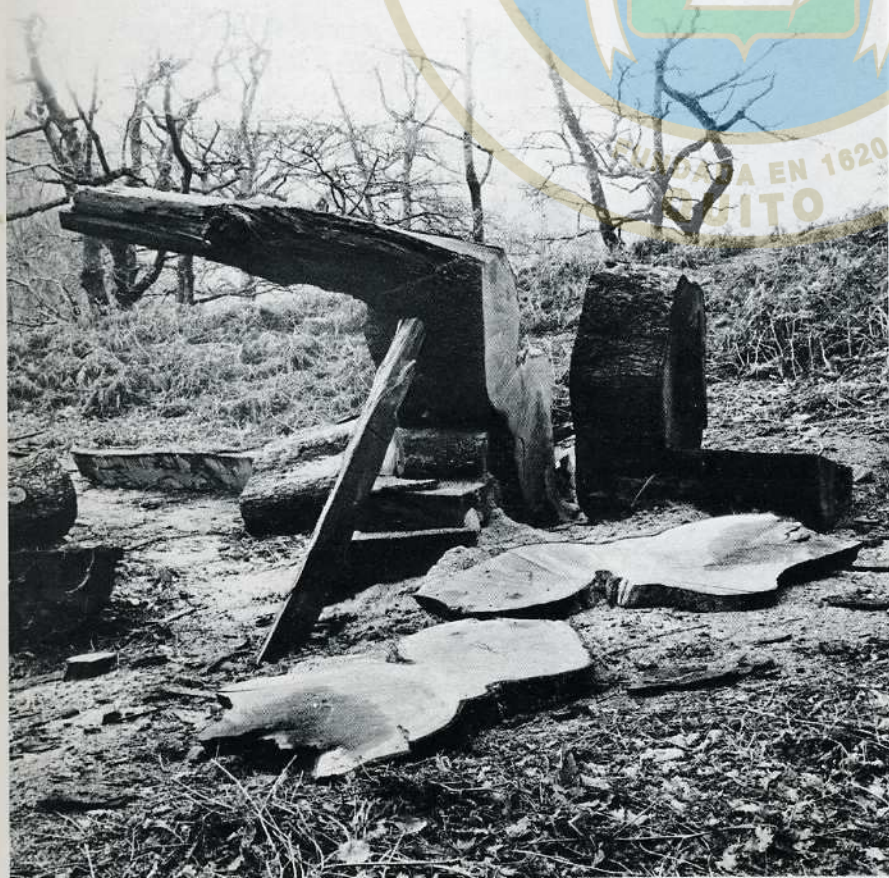
El siglo xx ha visto a una multitud de artistas preferir la madera como material de trabajo, a pesar de la gama de nuevas posibilidades técnicas surgidas en relación con los plásticos, las resinas y las soldaduras de metales. Constantin Brancusi (1876-1957) utilizó sus esculturas talladas en formas abstractas, en busca de la forma esencial de los seres humanos y de los animales, moviéndose posteriormente hacia la abstracción pura. Además de utilizar la madera como material para sus esculturas acabadas, con frecuencia montó esculturas en piedra sobre bases de madera especialmente diseñadas, e hizo prototipos en dicho material para esculturas realizadas finalmente en piedra o metal.

Los artistas británicos Henry Moore (nacido en 1898) y Barbara Hepworth (1903-1975) han puesto en práctica su estilo monumental de escultura abstracta trabajando en madera. Ambos artistas se han

dedicado a investigar la relación espacio-masa, a menudo en gran escala, tallando esculturas grandes y curvas que contienen depresiones profundas y agujeros que atraviesan la forma. El rico color y los dibujos de la trepa de la madera pulida proporcionan a cada una de sus esculturas una calidad superficial única.

La madera se presta bien para las técnicas de la construcción, ya sea que se unan las piezas simplemente encolándolas, se ensamblen utilizando las técnicas tradicionales de carpintería, o se atornillen en grandes secciones. Los artistas que han explorado los principios cubistas de la forma, como Picasso (1881-1973) y el francés Henri Laurens (1885-1954), han realizado relieves y esculturas de bulto redondo con planos salidizos, angulares, interpretando una nueva visión de descripción volumétrica. El artista surrealista Hans Arp (1887-1966) hizo una serie de relieves en madera, pintados, simples formas en colores vivos, basadas en las formas orgánicas de los objetos naturales. La escultora norteamericana Louise Nevelson (nacida en 1899) crea relieves en forma de gigantescos retablos modernos, incorporándoles tallas de madera hechas por separado, como patas de silla o barandillas. La sencilla idea de la madera apilada, como si estuviera en el patio de un constructor, constituye la base de las grandes esculturas realizadas por el artista norteamericano Carl André (nacido en 1935). Las pilas entrelazadas de vigas de madera componen una forma simétrica grata, en la que queda completamente al descubierto la verdadera naturaleza del material.

La poderosa fantasía de las artes primitivas y populares tuvo una gran influencia sobre muchas áreas de la escultura y la pintura. Esta cabeza de leopardo (**abajo**) procede de Cuzco, Perú. Cuzco fue uno de los principales centros de la civilización incaica a partir de mediados del siglo xv. La figura tallada del pájaro del trueno (**izquierda**) es un ejemplo mucho más tardío, que data del siglo xix. La pieza está realizada por los indios canadienses de la región costera del noroeste. Tanto la forma como la decoración están muy estilizadas.



Izquierda La *Cantera de madera*, del escultor británico contemporáneo David Nash, es una muestra de cómo puede crearse y situarse en un emplazamiento natural una escultura en madera. En años recientes, muchos escultores se han interesado por la madera como un medio tanto para la construcción como para la talla.

Arriba Esta *Cabeza de mujer*, de Pablo Picasso, es un ejemplo de la obra de los últimos años del artista. Se da una clara semejanza entre esta pieza y las obras peruana e india (**arriba**), que se manifiesta en la estilización del enfoque y en el uso del color. El gran talento de Picasso le permitió utilizar una amplia variedad de estilos y enfoques.

MATERIALES

EL ARBOL

Antes de describir las diversas maneras de tallar la madera y los medios necesarios para ello, es importante dar cuenta de su origen: el árbol. Todo árbol tiene las características peculiares de su especie particular y de su lugar de origen. Cada año, los árboles se recubren en toda su superficie de una nueva capa de fibra. El material para esta fibra lo produce la delgada capa de tejido vascular, o cámbium, existente en la parte interior de la corteza. La fibra da a la madera su resistencia a la tracción y transporta el agua y los nutrientes de la tierra a las hojas para su fotosíntesis, retornándolos en forma de alimento a la capa de tejido vascular.

Los árboles que crecen aislados tienden a retorcer su fibra más que los que crecen juntos, que despliegan una resistencia de grupo frente al viento. El maderero tiene que preocuparse por diversos factores, como pueden ser el tipo de suelo y el sistema de avenamiento de la tierra, cuando selecciona los árboles para talarlos y someterlos a un proceso industrial.

La madera viva es muy húmeda, pero al cortar el árbol y dejar éste de actuar como un ser vivo comienza a perder humedad y se contrae. Este importantísimo proceso, cuyo control es necesario, se denomina desecación.

DESECACION

Este proceso tiene por objeto producir madera con un contenido de humedad uniforme y estable: madera

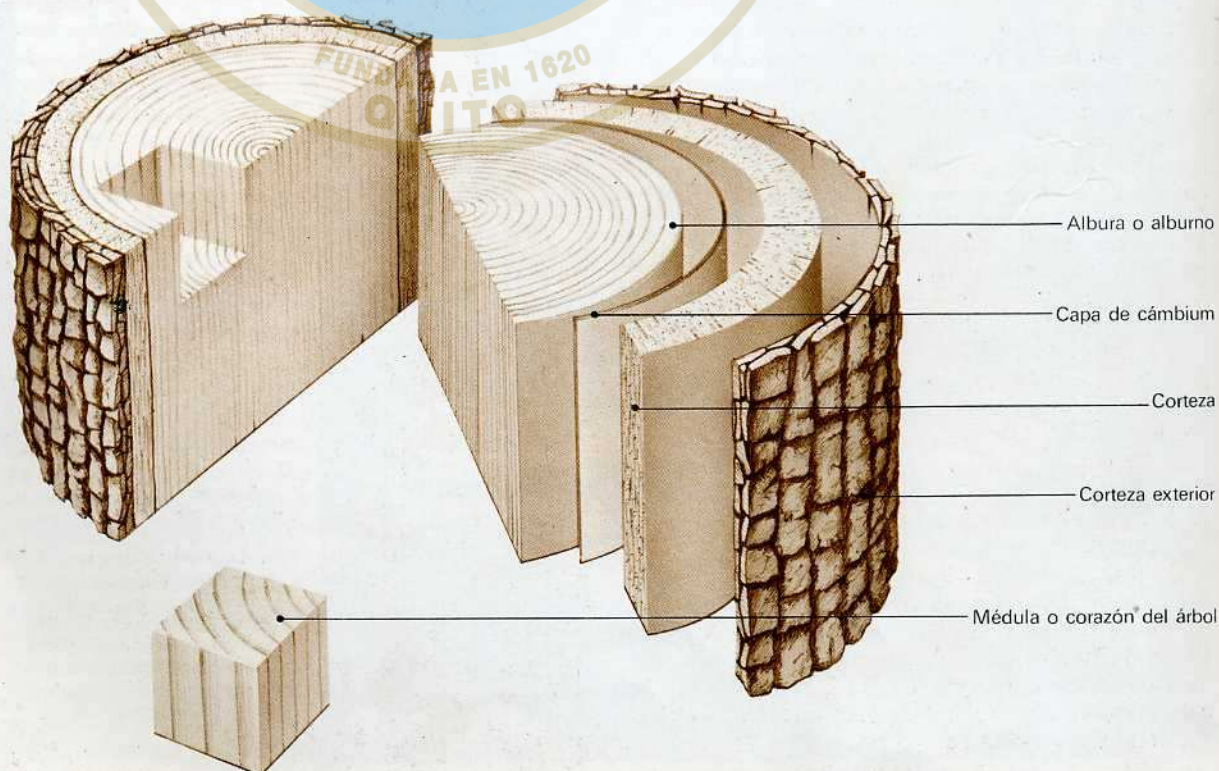
que se «mueva» (se raje o abangue) lo menos posible. Las rajadas se producen a lo largo del hilo de la fibra cuando la madera no se ha secado de manera uniforme, pero estas rajadas no la debilitan porque van al hilo.

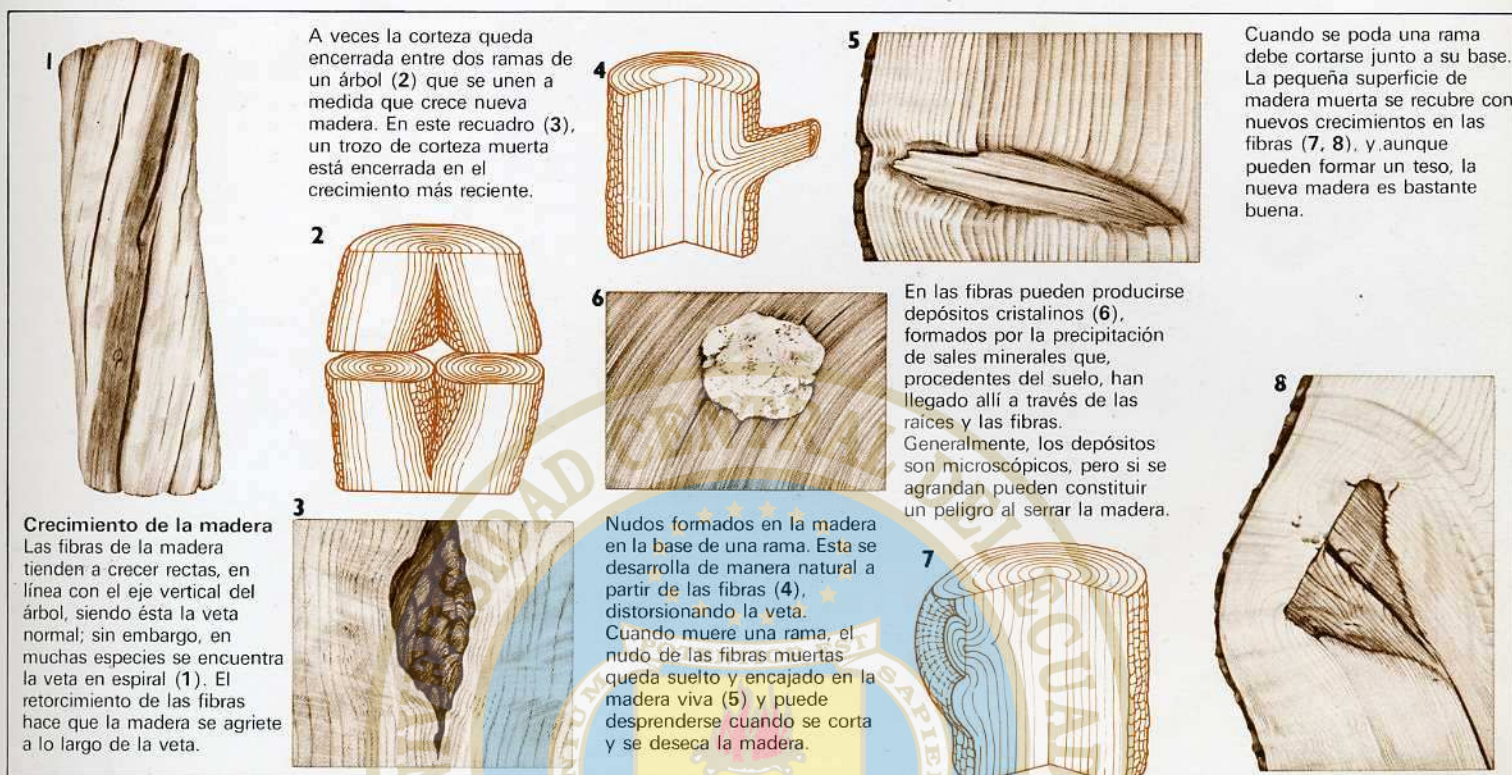
Además de utilizarse como pulpa para hacer papel, la mayor parte de la madera se destina a la construcción y a la industria del mueble, y en consecuencia se sierra siguiendo el hilo para formar tabloncillos de diversos grosores. Secada al aire o al horno, la madera se apila poniendo entre los tabloncillos tacos separadores, de forma que el aire puede circular constantemente. Algunas veces, a las pilas se les pone un peso encima para evitar que los tabloncillos se comben. Para secar la madera, bien en tabloncillos bien en redondo, se debe calcular un año por cada 2,5 cm. de grosor.

Desecar al aire quiere decir que hay que apilar la madera al aire libre bajo un simple techado —una pieza de chapa ondulada apoyada en unos postes podría servir— en un lugar en que circule bien el aire. Cuando está seca la madera, se almacena dentro de una nave que no tenga calefacción. Como regla general, debe quitársele la corteza, porque las larvas de insectos y los hongos proliferan en la zona húmeda existente entre la madera y la corteza.

Incluso una vez que se ha desecado, la madera retiene una cierta cantidad de humedad y sigue siendo sensible al medio ambiente. Aun maderas que tienen varios siglos se rajan con la calefacción central, si bien normalmente las rajadas se cierran de nuevo cuando hay una humedad normal. Si la madera permanece en un ambiente moderado, se estabilizará para ese ambiente. La madera natural no es una sustancia inerte y esto hay que aceptarlo antes de utilizarla en cualquier forma como un medio escultórico.

Derecha El árbol crece en grosor gradualmente por un proceso anual en el que una nueva capa de fibra se asienta debajo de la corteza. Las células de la parte interior de ésta, conocida con el nombre de capa de cámbium, producen las nuevas fibras. Conforme van creciendo las sucesivas capas, la sección más interior del árbol está sometida a unos cambios químicos, que incluso pueden cambiar su color; esta sección constituye la médula o corazón del árbol. La madera viva, o albura, que es la parte del árbol más recientemente formada, proporciona a éste su vitalidad al conducir la humedad y los nutrientes por las fibras hasta las hojas, y actúa como reserva alimenticia para la capa de cámbium. Si no se interrumpe el crecimiento del árbol, el proceso resulta claramente visible en una sección de la madera. Pero si el árbol se detiene en su crecimiento por unas condiciones climáticas desfavorables, por ejemplo en invierno, aparecen anillos de crecimiento que indican la forma de las sucesivas capas de fibra nueva.





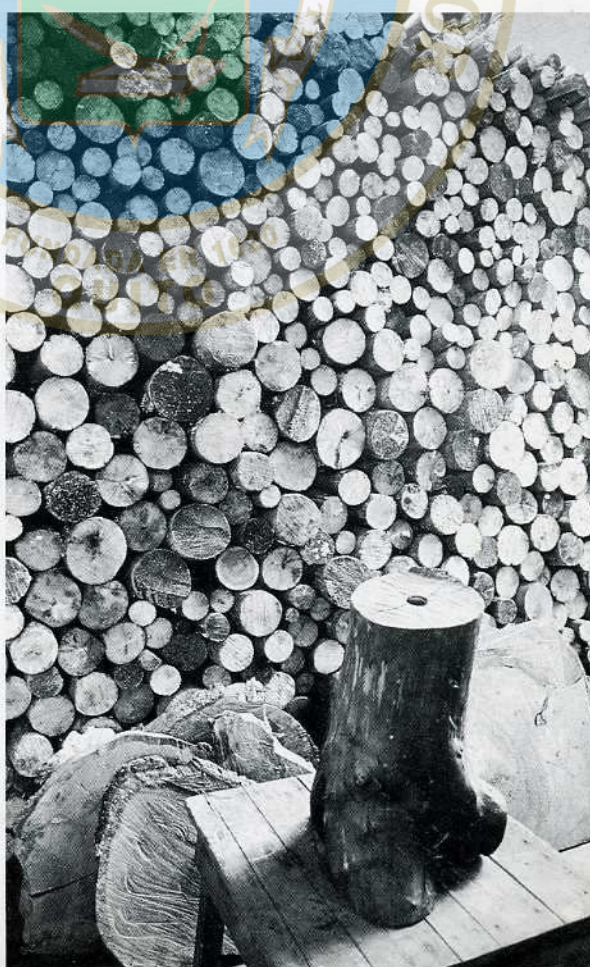
FUENTES DE APROVISIONAMIENTO DE MADERA

La rebusca en demoliciones, casas viejas, graneros y factorías puede proporcionar vigas gruesas, tablas de entarimados o remates de pasamanos. Los restauradores de muebles a menudo tienen buenas piezas en sus montones de desechos. Incluso entre los leños para las chimeneas pueden encontrarse alguna que otra pieza de roble, encina, cerezo o peral.

También puede rebuscarse madera no desecada bien en el campo o bien en los departamentos locales de parques. Se hace el acopio, se apila de manera que el aire pueda circular por todos los lados, y se olvida uno de ello. Se desecará con el tiempo; y al acopio se puede ir añadiendo nueva madera cada vez que se encuentre alguna pieza idónea.

Comprar la madera es otra forma obvia de obtenerla. Se fabrican tableros inertes y consistentes en tamaños normalizados, de madera maciza, chapeada o contrafibra o contrachapada, conglomerados y chapa de madera. Con un grosor de 1,25 a 2,5 cm constituyen un plano rígido y liso. La madera contrachapada y la chapa son adecuadas para revestir una superficie curva y para hacer una forma curva superponiendo láminas.

El roble, el tilo americano, el haya y las maderas duras de importación pueden adquirirse en redondo en algunos comercios de maderas. Siempre hay que tratar de hablar con el encargado del comercio y decirle exactamente para lo que se desea la madera, con objeto de estar seguro de que se compra la pieza adecuada. La madera para construcción, como puede ser el pino, se encuentra fácilmente.



Izquierda Si se dispone de espacio, puede almacenarse en el estudio un cierto acopio de madera, con lo que se tiene a mano una gama de opciones para la escultura, más amplia que la que ofrecen la madera y los tableros preparados. Los troncos deben apilarse en horizontal y no deben estar sometidos a un calor o una humedad excesivos.

Cerezo

Cedro

Fresno

Acebo

Pino

Haya

Peral

Abedul (canadiense)

Boj



TIPOS DE MADERA

CONIFERAS

Cedro Esta madera de veta tupida es ligera y fácil de trabajar; sin embargo, es duradera para esculturas en exteriores.
Alerce colombiano, pino, abeto (en tablones) Son maderas blandas de veta pronunciada. De uso general en la edificación, sirven para

la construcción, pero no para la talla, dada su tendencia a rajarse. Constituye una excepción el pino amarillo, que admite bien la talla.

MADERAS DE FRUTALES

Manzano Madera dura de veta tupida, de color blanco cuando está fresca y rojiza cuando se seca; se talla con facilidad.
Cerezo Es una madera tradicionalmente empleada en la talla, sobre todo en relieves; tiene un agradable color castaño-rojizo.

Acebo Es una madera dura y lisa, de veta fina y color blanco, apropiada para la talla.

Peral Su color va del rojo vivo al amarillo intenso; es moderadamente dura y su veta es tupida y uniformemente texturada.
Ciruelo Madera de veta bastante marcada, cuyos colores van del rosa al rojo oscuro. Es dura pero fácil de trabajar. Todas las maderas de frutales son buenas para la talla.

MADERAS BLANDAS DE HOJAS CADUCAS

Aliso Es un árbol pequeño y su madera es ligera y de fácil talla. De color rojizo y veta poco marcada, no sirve para cortarla a lo largo de la fibra. Se usa para hacer zuecos.
Abedul Es una madera blanca con veta lisa y poco marcada, que se pudre rápidamente al aire libre. Para desecarla hay que quitarle la corteza.
Avellano Es un árbol pequeño y de madera muy flexible cuando está verde.

MADERAS DURAS

Fresno Es una madera blanca muy dura y elástica. En verde se raja con facilidad; y al resistir bien la intemperie, es excelente para construcciones que tienen que soportar cargas. Se emplea también para mangos de herramientas metálicas.
Haya En verde es blanda y se raja con facilidad, pero desecada es bastante dura. Tiene un color castaño vivo; se utiliza para las cabezas de los mazos. No es apropiada para esculturas al aire libre.

Castaño

Caoba

Arce blanco (chapa)

Ebano

Arce (ojo de pájaro)

Nogal

Olmo

Roble 1620

Tejo

Boj Es una madera excelente para obras pequeñas y delicadas, porque es muy dura y densa y su veta es poco marcada. Es ideal para los mangos de los escoplos.

Castaño Madera duradera pero que, tanto en verde como desecada, tiene tendencia a rajarse a lo largo de la fibra. De color marrón medio, tiene una veta marcada y admite bien un acabado.

Ebano Es una madera muy dura, negra y densa, apropiada para obras en pequeña escala. Resulta difícil

de obtener y sus astillas pueden ser venenosas, por lo que no es recomendable para los principiantes.

Olmo De color castaño-rojizo oscuro, tiene una veta entrelazada. No se raja, pero tiende a combarse durante su desecación. En climas húmedos es muy duradera en exteriores; todavía se encuentran intactas y funcionando algunas cañerías romanas de esta madera.

Tilo americano Es una madera muy apta para la talla. Tiene una veta poco marcada y un color

amarillento claro. Es adecuada para la talla de relieves, pero no resiste bien la intemperie.

Caoba Una vez desecada, tiene un bajo contenido de humedad y tiende a rajarse si se talla a través de la fibra. No obstante, es apropiada para la talla si se trabaja con herramientas muy afiladas. Tiene un precioso color castaño-rojizo.

Arce Tiene una veta tupida y una textura variable. Su color va del castaño claro al castaño rojizo; da un buen acabado.

Roble La madera del corazón del roble es duradera en cualquier situación, resulta dura con la desecación y continúa endureciéndose con el tiempo. Generalmente se le quita la albura antes de tallarla, y ésta no debe usarse en construcción porque no tiene resistencia alguna a la tracción; se distingue del corazón porque es una capa amarilla. El corazón es apropiado tanto para la construcción como para la talla.

Arce blanco Madera blanca moderadamente dura que no

se raja, pero se pudre rápidamente a la intemperie. Puede resultar difícil de trabajar, pero puede obtenerse en piezas grandes.

Nogal Es una excelente madera para la talla, de color castaño oscuro. Tiene una veta preciosa y se recurre a ella más como chapa, porque es muy cara y difícil de obtener.

Tejo Es dura y duradera, con una veta marcada. Su color varía desde el amarillo claro hasta el castaño-rojizo subido. Da un buen acabado en la talla.

HERRAMIENTAS Y EQUIPO

HERRAMIENTAS PARA DESBASTAR Y TALLAR

Las herramientas para dar forma a la madera están diseñadas y se utilizan observando la estructura lineal de la fibra. Cada una de ellas tiene su función particular en relación con su forma, tamaño y peso. **Cuña.** La cuña tiene un extremo afilado y está ideada para cortar largas lonjas de madera en el sentido de la fibra. Para golpear sobre las cuñas metálicas se utiliza un martillo pesado de metal (un macho de forja o un martillo de cantero); y una mandarina o un mazo de madera para golpear sobre las cuñas de madera. La mayoría de las maderas que no han sido sometidas al proceso de desecación se astillan fácilmente, pero el olmo, el sicomoro y el pino negral son bastante resistentes. El roble, el fresno, el haya y el castaño tienen tendencia a astillarse.

Las cuñas no deben estar demasiado afiladas, ya que tienen que separar las fibras más que cortarlas. Todas las herramientas para dar forma a la madera tienen como origen la cuña.

Hacha. El hacha es simplemente una cuña afilada sujeta a un mango. La fuerza que se aplica a la madera es el peso de la propia herramienta multiplicado por la longitud de dicho mango. Se diferencia de la cuña en que corta al través la fibra. El primer corte se hace en diagonal y los demás se hacen penetrando de través.

Existen distintos tamaños, pesos y estilos de cabezas de hacha y diferentes longitudes de mangos. Es importante que la herramienta resulte cómoda y que se pueda utilizar sin que produzca cansancio. Las grandes hachas de leñador son demasiado pesadas; es mejor emplear un hacha de podar con una cabeza de 1.5 kg. de peso y un mango de 75 cm. de longitud, y un hacha de mano, o destal, con cabeza de 1 kg. de peso y mango de 30 cm. de longitud.

Azuela. La azuela es un hacha con el extremo cortante en un plano distinto. Originalmente fue ideada para la construcción de barcos con objeto de dar forma a los baos y bordos curvos. El artesano sostenía la madera entre sus piernas, rebajándola con habilidad hasta conseguir el grosor necesario. No hay que intentar utilizar la pesada azuela de mango largo, porque, sin un aprendizaje adecuado, es muy fácil herirse en un pie si se desvía un golpe. Resulta muy útil y más segura una azuela de mango corto, más pequeña, similar en tamaño y peso a un destal. Es una especie de escoplo tosco que penetra en la madera rebajándola. Se pueden utilizar bocas de gubias. Los escultores africanos emplean casi exclusivamente la azuela.

Escoplo. El escoplo es la herramienta más precisa y que más diferentes usos tiene en la talla de la madera. Los más útiles para el trabajo en general son los escoplos chatos de carpintero, con bocas cortantes que van desde 5 cm. a 3 mm. El escoplo chato sirve lo mismo para cortar a través que para cachar.

Con cada golpe de escoplo no debe intentarse arrancar demasiada madera. El escoplo puede utilizar-

se, como su predecesora la cuña, para cortar en el sentido de la fibra, o cachar.

Gubia. La gubia tiene la hoja curva, y con ella se pueden hacer trabajos que no pueden efectuarse con el escoplo chato, tales como tallar una superficie cóncava o una línea de poca profundidad. Para grabar una superficie se utiliza un escoplo en forma de V.

Existen gubias con variedad de curvas y anchuras, con mango recto o curvo. Los mangos curvos son útiles para tallar superficies difíciles en el interior y a través de un hueco.

Cepillo o garlopa. El cepillo o garlopa consiste en una ancha hoja de escoplo, sujeta en un ángulo constante y determinado, que sirve para rebajar una superficie plana. Es una herramienta apropiada para la labor de construcción y para preparar piezas que tienen que ser ensambladas a haces.

Cuchillo de dos mangos. Larga y estrecha cuchilla de metal afilada, con un puño en ángulo recto en cada extremo. La fuerza que se le aplica es el propio peso del escultor al tirar del mismo hacia sí conforme va devastando la madera. Esto es menos peligroso de lo que parece porque los brazos no pueden echarse hacia atrás lo suficiente como para que la hoja llegue al cuerpo. El cuchillo de dos mangos sirve para dar forma, pero rebajando la madera a lo largo de la fibra, y resulta especialmente útil para trabajar la madera verde.

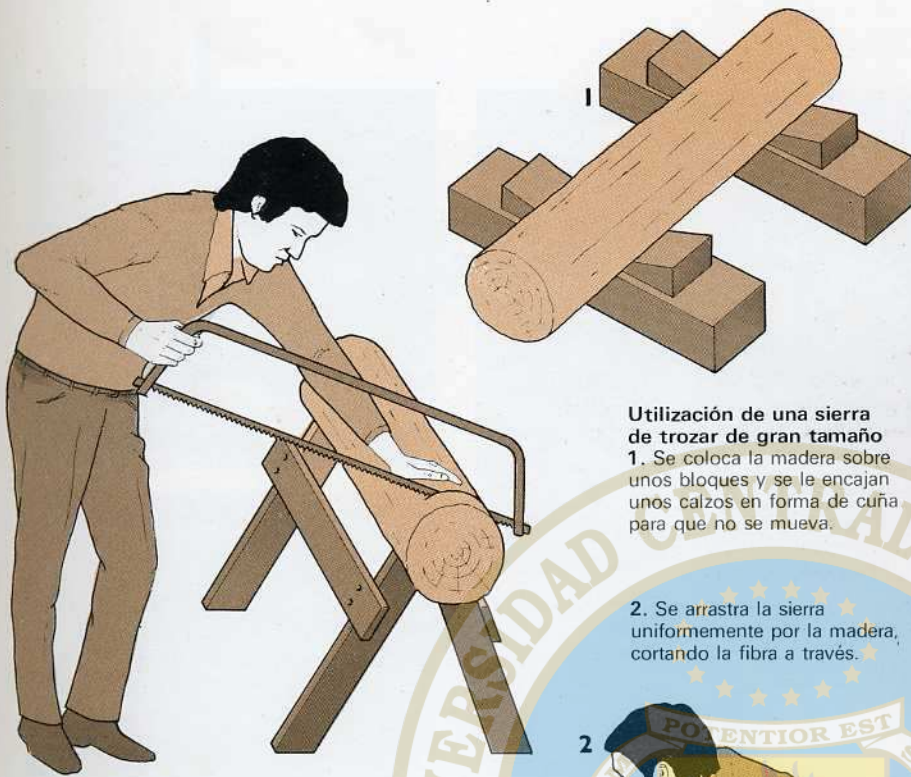
Cepillo de dos manos. Versión en pequeño del cuchillo de dos mangos, que resulta útil para limpiar y alisar la superficie de la madera, así como para darle forma. Es una herramienta bastante pequeña que puede utilizarse sobre superficies planas y curvas.

Limas. Las limas son unas barras de metal con la superficie estriada, sujetas por un extremo a un mango liso. Uno de sus lados es plano y el otro curvo. Son herramientas muy abrasivas, que sirven para nivelar y redondear la superficie de la madera. Existe también un tipo de lima redonda, llamada también limatón, que sirve para trabajar sobre superficies difíciles o parcialmente cerradas.

Colas de ratón. Las colas de ratón son en esencia pequeñas limas con mangos estrechos y largos. Están concebidas para trabajar sobre formas delicadas o complejas. Existen en una amplia gama de tamaños.

Papel de lija. Es un papel abrasivo que se fabrica en diversos calibres, desde el muy áspero hasta el muy fino, y se usa para conseguir un acabado perfectamente pulido.

Mangos. Las herramientas metálicas llevan mangos de madera por diversas razones. En comparación con el metal, la madera es más cómoda y ligera, y por tanto, más fácil de sujetar. Los mangos de madera de fresno y de nogal americano son adecuados para las hachas y azuelas, los martillos y mazos, gozando de elasticidad en su largor. El haya y el boj sirven bien para los mangos de los escoplos. Para darle una vida larga a estos últimos mangos hay que poner un aro de metal precisamente donde acaba el mango, de forma que el mazo golpee sobre la madera y no sobre el metal. Un pedazo de tubo de cobre estrecho o un trozo de alambre enrollado alrededor del mango y retorcido muy apretado mantendrá unidas las fibras del mismo.

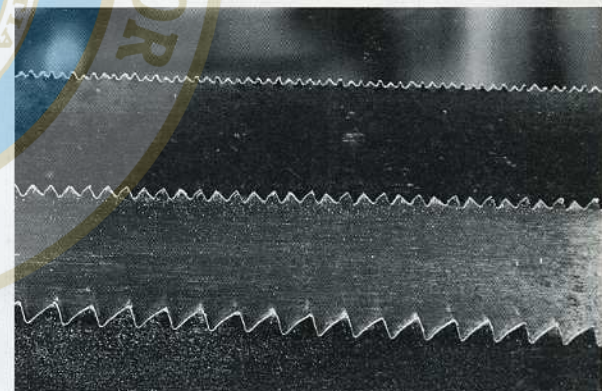
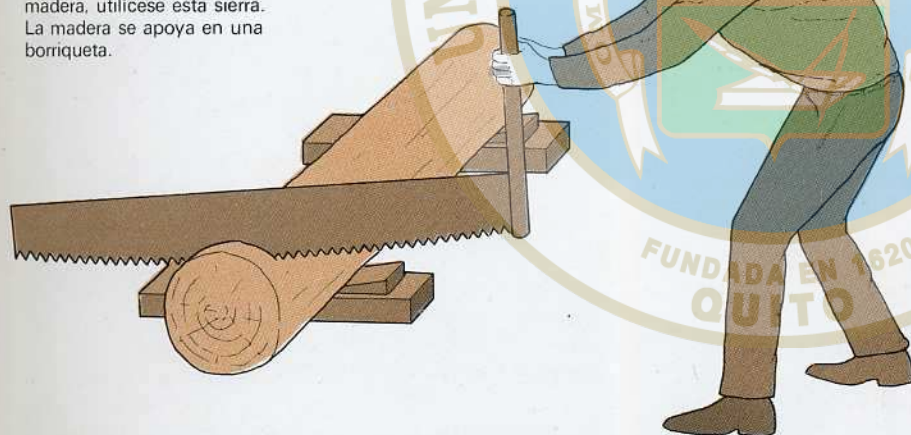


Utilización de una sierra de trozar de gran tamaño

1. Se coloca la madera sobre unos bloques y se le encajan unos calzos en forma de cuña para que no se mueva.

2. Se arrastra la sierra uniformemente por la madera, cortando la fibra a través.

Utilización de la sierra de arco Para cortar a través de la fibra de una pieza grande de madera, utilícese esta sierra. La madera se apoya en una borriqueta.



SIERRAS

El modo más efectivo de cortar de través la fibra de la madera es utilizar una sierra. La sierra está integrada por una hilera de minúsculos escoplos asentados en el borde de un plano de acero.

Sierra larga. Se trata de una sierra con una hoja larga (1,5 m.) y un mango en cada extremo, con la que nunca se presiona sobre la madera, sino que se arrastra sobre ella, usándose para maderas macizas.

Sierra de arco. Es una sierra particularmente útil para cortes toscos. Las de hojas cambiables de tipo rígido son muy cortantes y prestan un buen servicio. Está destinada a cortar madera verde, pero igual corta madera desecada.

Sierra de trozar. Una sierra de este tipo de siete puntas es algo que no tiene precio. Siete puntas quiere decir que tiene siete dientes por pulgada (2,5 cm.). Es menos eficaz para cortar madera verde, pero es per-

fecta para la labor de construcción en general. Tiene los dientes triscados para cortar de través la fibra.

Sierra de cortar al hilo. Los dientes de esta sierra no están triscados, porque, como su nombre indica, está destinada a cortar la madera al hilo de la fibra.

Serrucho de costilla o sierra de ingletes. Es una sierra de dientes muy finos, 12 puntas por pulgada (2,5 cm.), con un fuerte refuerzo de metal a todo lo largo de la parte de arriba de la hoja. Es una sierra de precisión tanto para cortar de través como al hilo.

Sierra de marquetería o seguetta. Es una sierra para cortar de un tablero formas curvas o angulares. Tiene una hoja estrecha sujeta a una armadura metálica, y se maneja con facilidad.

Sierra de cinta. Consiste en una hoja estrecha accionada a motor, que está fijada a un soporte pesado y estable. Puede cortar tableros de madera dura de hasta 10 cm. de grosor.

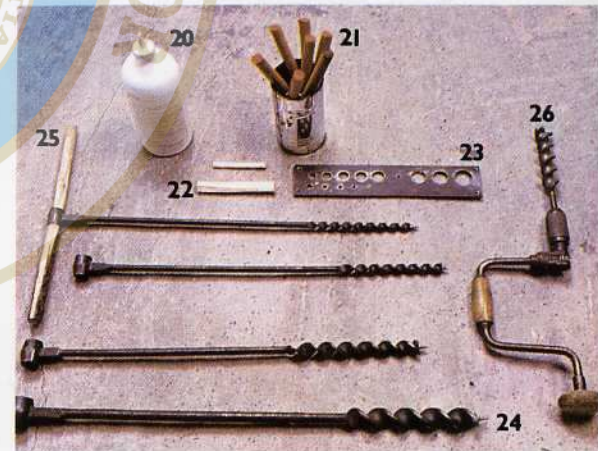
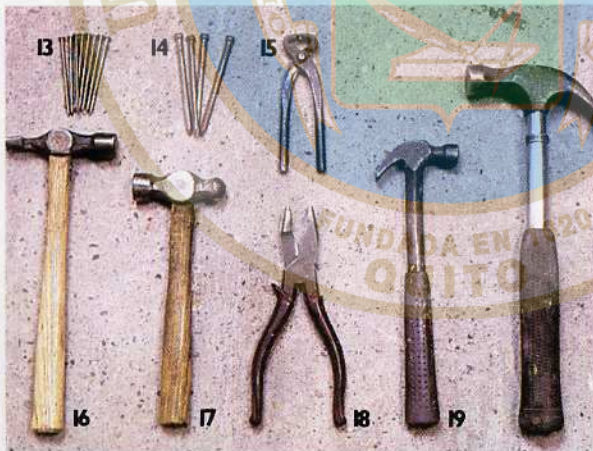
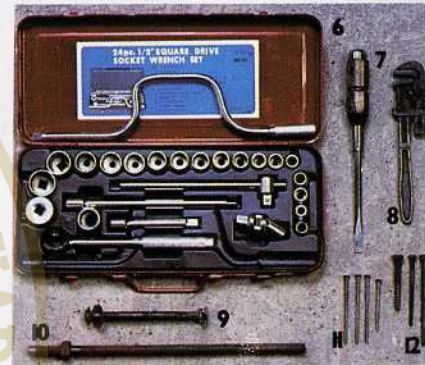
Sierra de vaivén. Se trata de otra herramienta eléctrica portátil con una hoja estrecha. Su radio de corte no

Sierras La mejor forma de cortar la fibra a través es utilizar una sierra. Una buena selección para realizar muchas tareas diferentes debe incluir una sierra de cadena (1), una de arco (2), una de cortar al hilo (3), una sierra de trozar (4) y un serrucho de costilla o sierra de ingletes (5). Los dientes de las hojas de las sierras están diseñados para funciones específicas. Esta fotografía muestra los dientes de un serrucho de costilla (6), una sierra de trozar (7) y una de cortar al hilo (8).

Herramientas para trabajar la madera

Existen literalmente miles de herramientas que pueden utilizarse cuando se trabaja la madera. Sus funciones están siempre relacionadas con sus pesos, formas y tamaños.

Entre las modernas herramientas eléctricas, que tanto facilitan el trabajo, se cuentan el taladro eléctrico (1) y la sierra de vaivén eléctrica (2). Escofina de hojas cambiables (3), diversas limas (4) y colas de ratón (5), que sólo se usan para pulir superficies. Para ensamblar materiales se suelen usar juegos de llaves con boquillas cambiables (6), destornilladores (7), llaves inglesas (8), pernos largos (9), espárragos (10), tornillos (11), tornillos gruesos (12). También se emplean para estos fines puntas de París (13), clavos ovales (14), tenazas (15), martillo corriente (16), martillo de bola (17), alicates (18) y martillos de orejas (19). La construcción en madera lleva consigo a veces la utilización de adhesivo de acetato de polivinilo (20), clavijas empapadas en aceite de linaza para obras que van a estar a la intemperie (21), clavijas normales (22), una plantilla para hacer las clavijas (23) y barrenas (24) —con puño incorporado (25) o en forma de berbiquí (26).



se ve limitado por ningún elemento de soporte, como ocurre con la sierra de cinta.

Sierra eléctrica de cadena. Es una sierra que resulta práctica en un estudio, porque es relativamente pequeña, ligera y poco ruidosa. Hay que utilizarla con atención y cuidado, porque una hoja accionada mecánicamente resulta siempre peligrosa. Se emplea para cortar rápidamente grandes trozos de madera. Su velocidad puede llevar a un corte que no convenga.

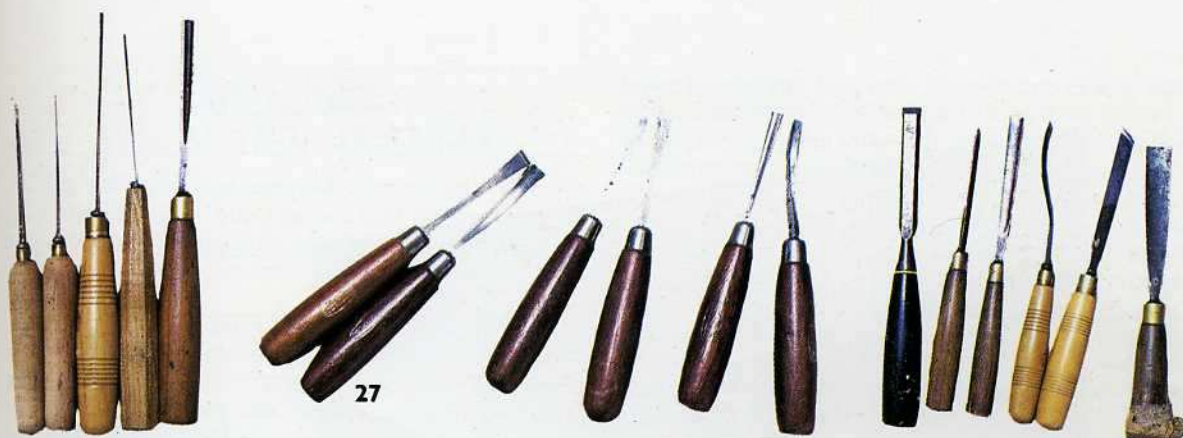
Para trocear en el campo o en el bosque árboles talados se emplean sierras de cadena accionadas por un motor de petróleo. Estas sierras pueden efectuar ciertos cortes que otras no pueden hacer, como horadar la madera, pero son estruendosas y peligrosas, y despiden emanaciones desagradables.

Sierra circular de banco. Es una sierra mecánica y se usa para cortar al hilo de la fibra. No se utiliza para la

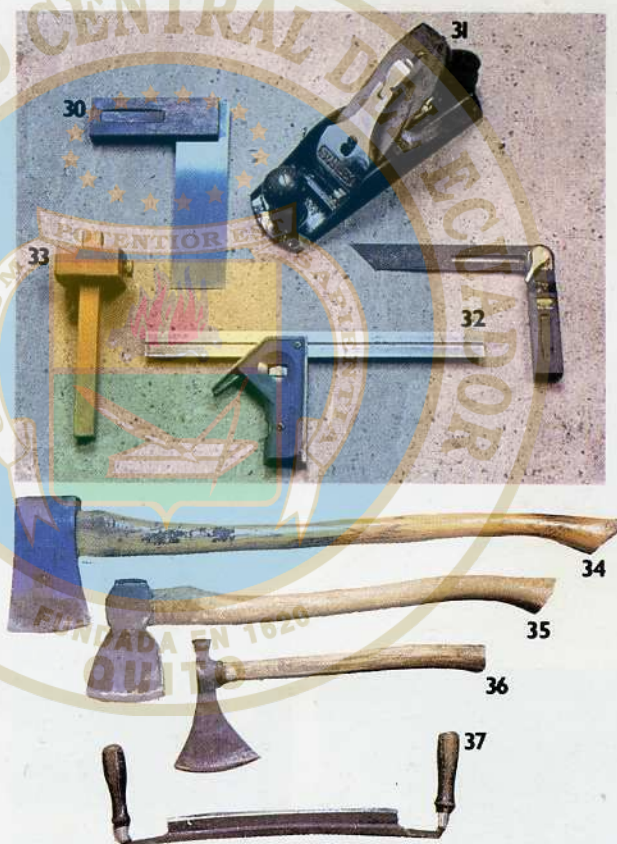
talla, pero sirve para la labor de construcción, en la que a menudo la madera se emplea más en su longitud que en bulto. Va sujeta a una fuerte armadura y tiene unas guías ajustables para cortar en ángulo. También ésta es muy peligrosa potencialmente. Para una persona que trabaja en casa es suficiente con convertir un taladro eléctrico portátil en una sierra circular,

MAZOS, MANDARRIAS Y MACHOS

Son herramientas importantes para tallar. Los mejores mazos están hechos de palo santo, que es una madera muy oleaginosa con una fibra muy apretada y entrelazada. Le siguen en calidad los de haya, pero esta madera se va desgastando gradualmente con el uso.



La herramienta que más usos tiene en la talla de la madera, el escoplo, existe en una enorme gama de variaciones; los que más servicios prestan son los de boca recta, en forma de U o en forma de V (27). La forma y el tamaño de las bocas varía de acuerdo con el fin a que se destina la herramienta. Los mazos, que también existen en una gama amplia (28), son asimismo vitales para la talla; generalmente están hechos de palo santo, una madera muy dura. La mandarina es de una sola pieza de madera (29). Cepillos y escuadras los hay en diversos tipos. Aquí están representados dos tipos de escuadras (30), un cepillo (31), una escuadra ajustable para ajustar ángulos (32) y un gramil (33). Las hachas pueden encontrarse en diferentes tamaños y pesos, con diversas longitudes de mango y varias formas de cabeza. Aquí figuran un hacha de leñador (34), una de podar (35), un destal (36) y un cuchillo de dos mangos (37), que se utiliza para dar forma a la madera, rebajándola a lo largo de la fibra. Ciertamente, no es aconsejable que el principiante adquiera un surtido completo de herramientas, sino que es preferible comprarse unas pocas de buena calidad. Un proyecto previo contribuirá a que se adquieran aquellas herramientas que probablemente serán las que se necesiten en el tipo de obra que se vaya a emprender.



Las mandarrias están hechas de una sola pieza de madera, que se saca de la base y raíz de un árbol joven. La intrincada maraña de fibras de la base de la raíz las hace elásticas. Los machos son unos grandes mazos de madera que se utilizan para hincar las cuñas del mismo material. Un aro de acero alrededor del mango le da más peso y hará que dure más.

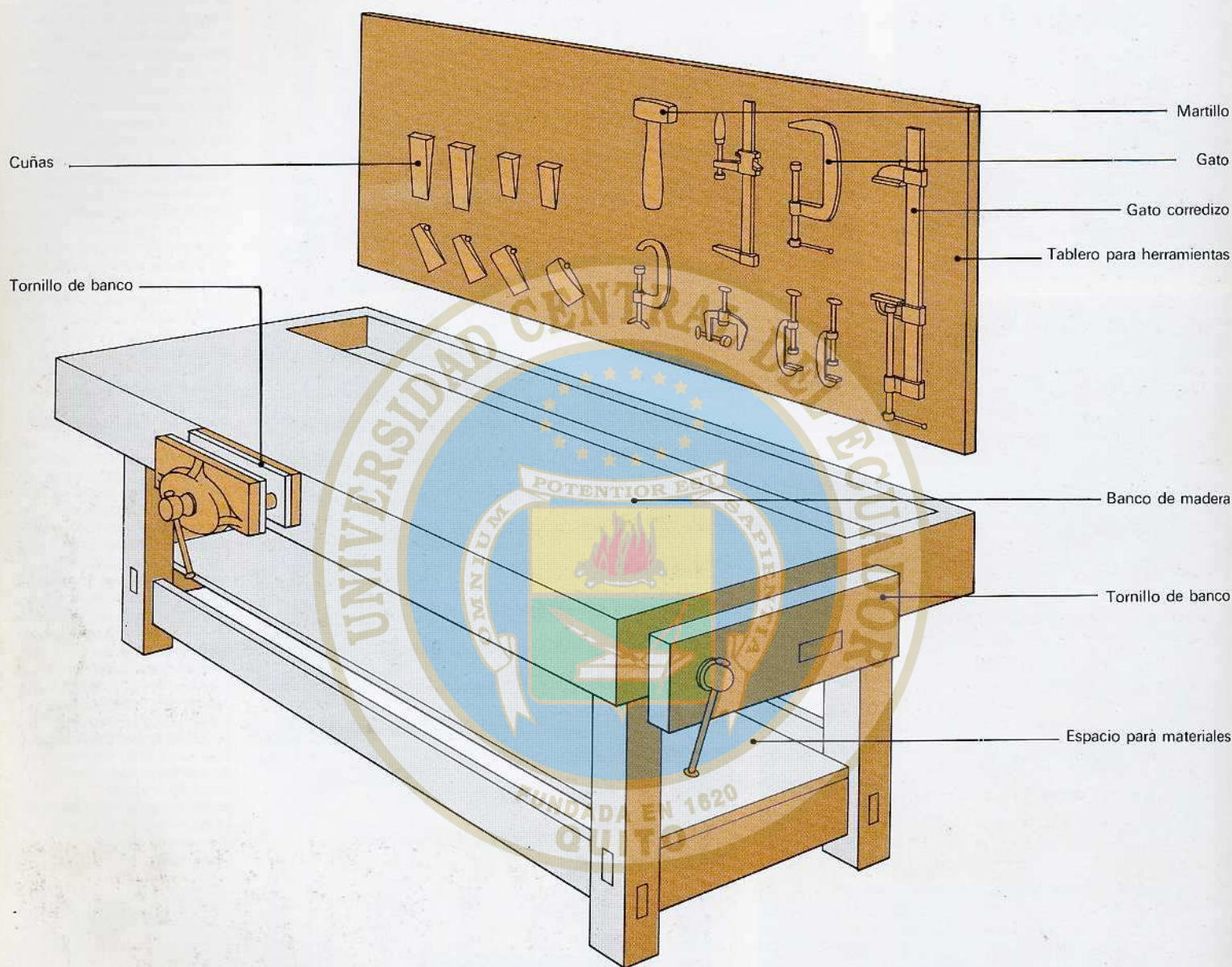
TALADROS

Barrena. Es una especie de escoplo giratorio para perforar un agujero a través o al hilo de la fibra. Tiene dos filos cortantes a cada lado de la parte final de un vástago en espiral, que expulsa las virutas, y un ojo en la parte de arriba, donde se sujeta una manija de madera. Al darle vueltas a la barrena, la rosca de cabeza va introduciendo en cada vuelta la herramien-

ta en la madera. Al girar, los filos raspan la madera a medida que les empuja la rosca del vástago.

Las barrenas pueden hacer agujeros profundos, mucho más profundos que los taladros eléctricos, los manuales o que los berbiquies y las brocas, y más anchos, hasta 5 cm. de diámetro. La espiral puede desembarazarse de algunas virutas, pero después de unos pocos centímetros éstas pueden amontonarse y atascar el vástago. Para evitarlo hay que sacar la barrena de vez en cuando y quitar las virutas. Las barrenas se utilizan para enclavijar o empernar entre sí grandes maderos. Para hacer agujeros más pequeños se utilizan berbiquies y brocas, o taladros manuales o eléctricos.

Taladro eléctrico. Es muy útil para hacer agujeros previos a meter tornillos y espigas, especialmente cuando hay que poner muchos.



Arriba Un firme y sólido banco de trabajo, de una altura cómoda, es una pieza vital del equipo. Debe estar provisto de un tornillo de banco en el que sujetar firmemente la madera para serrarla, taladrarla o tallarla. Una plataforma inferior proporciona espacio para tener a mano los materiales y el trabajo que se está haciendo. Para mantener ordenadas y accesibles las herramientas, debe ponerse en una pared próxima al banco un tablero para colgar los gatos, los martillos y las herramientas cortantes.

SUJECION DE LA MADERA

Para permitir al escultor trabajar cómoda y eficazmente, la madera debe estar firmemente sujeta, lo que en gran parte se consigue por sentido común. Un banco firme y fuerte es una herramienta importante que proporciona una altura cómoda para trabajar y una base para los tornillos de banco. Mientras se tallan, las grandes piezas de madera se pueden poner sobre el banco o apoyadas contra el mismo firmemente sujetas con gatos o con calzos clavados al banco o al suelo. Las piezas muy grandes pueden descansar sobre el suelo, necesitando sólo unos calzos para impedir que se muevan. Para mover las piezas grandes se emplean palancas y rodillos. Cualquier pieza larga y fuerte actuará como una palanca; y cualquier tubo de andamiaje cortado a una longitud apropiada servirá de rodillo.

Para levantar y suspender grandes maderas hay que utilizar una polea o aparejo montados en una especie de grúa de pórtico —una viga sustentada por dos trípodes o sobre unas borriquetas muy fuertes—. Lo ideal es una viga de acero con perfil en H que llegue de lado a lado del estudio, recibida en las paredes del mismo.

Tornillos de banco. Un fuerte tornillo de banco fijado a un sólido banco de trabajo es una herramienta inestimable en todas las técnicas escultóricas en madera. Debe tener unas tablas de 1.25 cm. de espesor atornilladas en la parte interior de ambos lados de la mordaza, para que agarre mejor y se evite que los escoplos golpeen el metal.

Gato. Tanto el de tornillo como el corredizo son indispensables para el trabajo de construcción, para efectuar empalmes provisionales mientras se va trabajando la forma, y para sujetar en la posición debida las distintas secciones.

AFILADURA DE LAS HERRAMIENTAS

Es ésta una actividad esencial, que hay que efectuar con tranquilidad y que nos pone en contacto con la importantísima «boca». La afiladura de las herramientas propias puede ser una buena preparación para nuestro trabajo.

El fin de la misma es proporcionar al filo cortante una «agudeza» bien sustentada. Una buena boca durará algún tiempo y puede mantenerse pasándola de vez en cuando por una piedra de repasar filos. Una boca demasiado afilada se romperá y restaurarla costará mucho trabajo.

Al afilar un escoplo plano, lo importante es el ángulo de inclinación desde el vástago hacia la boca —correctamente denominado «ángulo de vaciado»—. No debe ser ni demasiado pino, porque se atascaría en la fibra, ni demasiado plano, porque debilitaría la boca. El mejor «ángulo de vaciado» es el de 25°, y el mejor «ángulo de afilado» de la boca es el de 30°. Ambos ángulos no deben ser curvos sino planos.

Para afilar un escoplo plano, se utiliza una amoladora. Una rueda de un diámetro de 15 cm. y un grosor de 18 mm. eléctrica o manual prestará un buen servicio en general. Para el «ángulo de afilado» hay que utilizar una piedra de repasar filos de carborundo.

Hay que tener cuidado de que la rueda no recaliente la herramienta porque esto dañaría la elasticidad del metal. Cuando se recalienta, la boca se pone de color azul; si esto ocurre, se quita la boca con la rueda y se comienza de nuevo. Debe tenerse un pequeño recipiente con agua al lado de la rueda para refrigerar la boca de vez en cuando.

Se toma el escoplo con un ángulo de 30° y se le empuja a lo largo de la piedra de carborundo. Para que la piedra no se deslice, se apoya contra un listón clavado al banco. En la boca del escoplo se formará una rebaba; haciéndola saltar es como se produce el filo cortante. Para hacerlo se vuelve el escoplo y se mueve a lo largo de la piedra, manteniéndolo horizontal en el recorrido de vuelta sobre la misma. Se continúan estos movimientos en forma alternativa hasta que salte la rebaba. Hay que trabajar por toda la superficie de la piedra para evitar que se haga una depresión en el centro.

Más difícil resulta afilar una gubia, pero una vez que se ha dominado el ritmo del movimiento en forma de ocho, resulta tan sencillo como afilar un escoplo chato. En este movimiento, la boca de la gubia se mece de lado a lado conforme se la va moviendo sobre la piedra. Se quita la rebaba con una piedra de asentar filos de forma curva. El escoplo en V se afila lo mismo que el chato, quitando la rebaba con una piedra de asentar filos esconzada.

Para afilar un hacha, se utiliza una lima para los laterales y una piedra para el filo. Hay que asegurar la cabeza del hacha en un tornillo de banco y mover la piedra contra la hoja. Se utiliza el mismo procedimiento para afilar el cuchillo de dos mangos.

Las sierras necesitan ser afiladas y triscadas con objeto de obtener el ligero ángulo respecto al plano de la hoja que, alternados hacia uno y otro lado, deben

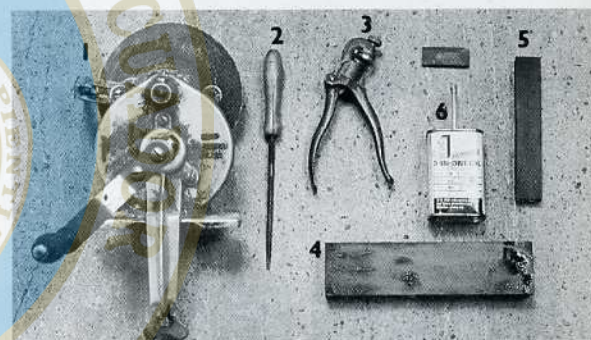
tener los dientes. Con esto, el corte que deja la sierra es ligeramente más ancho que la hoja de la misma. Si la sierra no corre bien al cortar es que no está suficientemente triscada. Se trisca con una gubia de triscar sierras, y se afila con una lima triangular.

Para ello, se ponen dos listones a lo largo de cada lado del filo de la sierra y se sujeta bien en un tornillo de banco. La madera sostiene la fina lámina de metal. Se afila cada uno de los dientes esconzados hacia el lado contrario del que hace la operación. Suavemente, se pasa la lima dos o tres veces a través de cada ángulo entrante alternativo. La lima debe mantenerse horizontal. Para afilar una sierra de trozar, en la que la hoja forma un ligero ángulo con el mango, hay que pasar la lima muy suavemente sobre el filo más cercano al mango de cada ángulo entrante. Para la de cortar al hilo, se lima en ángulo recto respecto a la hoja; se comienza cerca del mango y se va limando hasta llegar al final de aquella, entonces se le da la vuelta en redondo a la sierra y se comienza de nuevo. Hay que afilar uniformemente los dos lados, porque de lo contrario la sierra cortará en curva.

Afiladura de las herramientas Es vital mantener las herramientas afiladas, porque si están embotadas no se conseguirán los efectos deseados. Herramientas y materiales necesarios para la afiladura son una amoladora (1), una lima para los dientes de las sierras (2), un triscador (3), una piedra de repasar filos (4), una piedra para asentar filos (5) y aceite (6).



Afiladura de herramientas para tallar 1. Se lubrica una piedra de repasar filos con unas gotas de aceite.



2. Se sujeta un escoplo chato con el ángulo de afilado plano sobre la piedra, empujándole hacia atrás y hacia delante.



3. La gubia se afila imprimiéndole el ritmo de un movimiento en forma de



ocho, meciendo la boca de lado a lado conforme se describen las curvas.

4. Se acaba quitando la rebaba del interior de la hoja con una piedra de asentar filos.



Corte de la madera sobrante 1. Se marca en la madera la forma deseada; se sujeta aquélla en un tornillo de banco y se hacen cortes verticales, hasta la marca de tiza con una sierra de arco.



2. Siguiendo la línea marcada se utiliza un escoplo para quitar la madera sobrante entre los cortes de la sierra.



3. Se sujeta el escoplo con el lado plano hacia arriba, para que el lado en ángulo de la boca siga la curva sin ahondar en la madera.



4. Se alisa la superficie de corte con una escofina, utilizando el lado plano de la misma sobre las curvas convexas.



5. Se da la vuelta a la escofina y se emplea el lado redondeado para trabajar sobre las superficies cóncavas.



6. Cuando se completa un lado de la forma, se da la vuelta a la madera en el tornillo y se repite el proceso sobre el otro lado.



7. Se suaviza la segunda curva con la escofina, como se hizo con la primera. Ahora la forma ya está perfectamente definida.



Cachado de la madera 1. Se pone una cuña de metal en el lado serrado de un tronco y se hace entrar en éste golpeándola con un martillo.



2. Se coloca una segunda cuña en la parte de arriba de la madera, alineada con la primera longitudinalmente.



3. Se hincan más profundamente las cuñas para que la madera se vaya abriendo. La primera cuña se va soltando a medida que la segunda va penetrando.



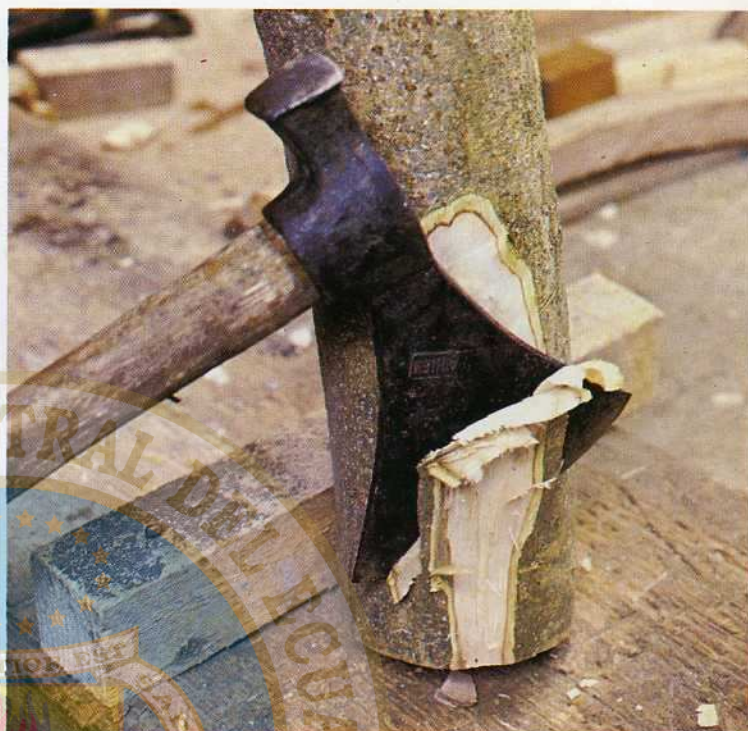
4. Se toma entonces la primera cuña y se coloca detrás de la segunda. Se golpea con el martillo para alargar la raja.



5. Se repite el proceso hasta que el tronco se separe en dos piezas. Con un destal se cortan las fibras que todavía las mantienen unidas.



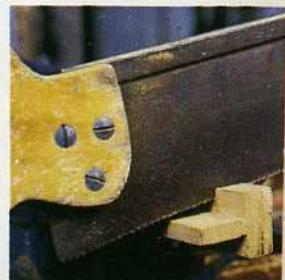
Arriba Esta elaborada talla de un albornoz, esculpida por el artista francés Christian Renonciat, fue realizada en cedro canadiense. Se utilizaron los nudos y la textura para conseguir un buen efecto. La composición es deliberadamente inusitada, destacando el naturalismo de la pieza.



Uso del hacha Se sujeta la parte de arriba de la madera y se apoya la de abajo contra un calzo. Se va astillando gradualmente hasta formar un corte en ángulo.



Uso del cuchillo de dos mangos Se agarran con cada una de las manos los mangos de la herramienta y se arrastra ésta a lo largo de la madera para descortezarla a tiras.



Uso de la sierra de ingleses Esta sierra se utiliza sobre pequeñas piezas de madera para cortar con precisión, tanto a través como a lo largo de la fibra.

TECNICAS

TALLA

Con la palabra talla se designan las distintas formas de arrancar madera de un bloque para conseguir una figura. Es importante que la idea sea apropiada al material y que se tenga en cuenta el comportamiento de la madera. El escultor debe aprovechar la estructura lineal de la madera, que es más fuerte a lo largo de su fibra que a través de la misma. Las primeras zonas que hay que quitar deben marcarse con tiza. Cuando sea posible, debe utilizarse una sierra para hacer cortes a través de la fibra, escopleando la madera hacia cada corte de la sierra. Debe sujetarse bien la madera y cortar hacia la sujeción. A cada paso debe marcarse con tiza, que se tendrá a mano en abundancia. Hay que girar el bloque para ir llegando a la forma deseada desde todos los lados. Se comienza con las herramientas más pesadas —hacha, sierra, formones y gubias— y luego se trabaja con las más precisas para cepillar y limar hasta que las formas, planos y superficies en relación compongan una figura.

La madera puede sustentar muchas clases de superficies, por lo que es una equivocación suponer que una superficie lisa y pulida es automáticamente la superficie requerida. Todas las herramientas dejan su marca específica sobre la madera y esto no debe menospreciarse.



Arriba Este bodegón tallado en fresno por Fred Watson es prácticamente de tamaño natural y fue hecho en piezas separadas que luego fueron ensambladas. La obra transmite una impresión de serenidad, que es uno de los efectos que el artista quiso conseguir.



Labra tosca 1. Como guía aproximativa para la talla, se hace un dibujo de las formas básicas que se desean. Luego se marca el bloque con tiza.



2. Donde hay que profundizar en la talla, se hacen taladros, que quebrantan la rigidez del bloque y actúan de obstáculo a una posible raja de la madera.



3. Mientras se trabaja, el bloque debe estar firmemente sujeto a un tornillo de banco. Para soportar un bloque de forma irregular se emplean cuñas.



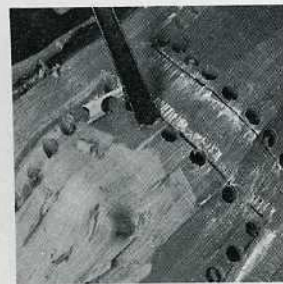
4. Se corta a lo largo de las marcas con un escoplo chato, haciendo cortes verticales hacia el interior de la madera.



5. Con el escoplo se comienza a despejar las zonas abiertas. Se trabaja a lo largo de la fibra.



6. Se usa una gubia para hacer un corte profundo y limpio a lo largo de las marcas. Se saca un poco de madera de cada vez.



7. La gubia se usa también para cortar a través de la fibra. Debe evitarse profundizar demasiado en cada golpe para que no se atasque la gubia o se raje la madera.



8. Se continúa trabajando con escoplos chatos y gubias grandes, comenzando a definir las formas y los planos en el interior del bloque.

TALLA EN RELIEVE

En la obra en relieve el factor más importante es la luz, y dando por supuesto que esta talla se presentará verticalmente sobre una pared, la luz incidirá en la superficie desde arriba con un ángulo de 60°. El tallado modifica esta incidencia de la luz. Para las tallas en relieve se utilizan las herramientas más refinadas: herramientas para grabar, escoplos en forma de V, gubias y colas de ratón de tamaño pequeño. Para tallar relieves es mejor utilizar un banco esconzado que uno horizontal. Para las tallas en relieve son apropiadas, al tener una fibra tupida, las maderas duras, en particular el tilo americano, el cerezo y el nogal.

CONSTRUCCION

Tradicionalmente, la madera es un material para construcción —techos, mobiliario, graneros y casas—. Su naturaleza lineal es perfecta para este uso. Existen innumerables libros que describen la carpintería básica, pero no hay que dejarse condicionar por las tradiciones de este oficio. Conózanse y úsense cuando sean convenientes. Básicamente, para la escultura, sólo se necesita observar la estructura lineal de la madera y utilizarla en provecho propio.

Una de las preocupaciones contemporáneas de la escultura es la forma en que un objeto encaja en el espacio. Las construcciones pueden implicar el espa-



9. La labra tosca proporciona la forma general de la escultura, desarrollándose ésta luego en detalle con escoplos más pequeños.

cio tanto como el material. Las construcciones de gran tamaño vale la pena hacerlas de tal manera que puedan desarmarse en elementos pequeños, lo que resulta razonable para almacenarlas y transportarlas.

Los gatos, así como los trozos de maderas que se han quitado el tallar y los listones, son inestimables para calzar y mantener las piezas en la posición debida mientras se prueban los ángulos y las alturas. Una vez que se tienen seguras las posiciones, hay que decidir la forma de ensambladura que se va a emplear, teniendo en cuenta el peso y la tracción que tienen que soportar. Para las uniones permanentes, una junta solapada, al tope, o a espiga pueden encolarse, enclavijarse, clavarse o atornillarse.

Si va a ser necesario desarmar la construcción, hay que utilizar pernos o tornillos desmontables, o clavijas untadas de jabón que puedan salir a fuerza de golpes. Si resulta molesta la presencia de una cabeza de tornillo o perno, o de una tuerca, pueden avellanarse para disimularlas; en el caso de la tuerca, ésta se aprieta con una llave tuerca de encajonar o encajar. Hay muchas formas de ensamblar la madera, además de las tradicionales en carpintería, como pueden ser atarla, envolverla, apilarla, apoyarla o trenzarla.

Se pueden hacer grandes formas construyendo una estructura de madera y revistiéndola con paneles de madera contrachapada o de chapa de madera dura, por ejemplo, que son flexibles. Este procedimiento se denomina revestido.

Se puede construir una forma sólida mediante el procedimiento denominado estratificación. Las curvas se hacen de contrachapado o de chapa de madera



Talla de relieves 1. Se fija el bloque en un tornillo. Se dibuja a lápiz el diseño y se comienza grabando ligeramente las líneas con una gubia en V.



2. La gubia en V se conduce con cuidado a lo largo de las líneas a lápiz, golpeándola suavemente con un mazo.



3. Se usa un escoplo de boca en ángulo para rebajar y dar forma a la superficie. Se le empuja con la mano y no con un mazo.



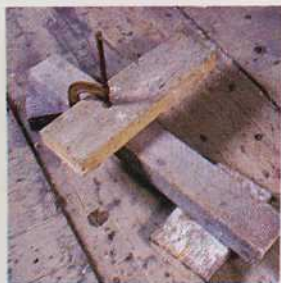
Colas de ratón 1. Son herramientas pequeñas con cabezas limadoras que existen en diversas formas y con mangos de sección rectangular o redondeada.



2. Se usan para tallar las formas delicadas y para pulir las superficies. La cabeza de este útil se conduce en las curvas con el dedo índice.



Izquierda *Cortina al viento*, de Claire Lagdown, es una moderna talla en relieve. La artista ha elegido un asunto sencillo y cotidiano y lo ha recreado con toda efectividad en su madera preferida, obeche. Los pliegues contribuyen a transmitir la sensación de movimiento en la cortina ondeando al viento.



Ensambladura de dos bloques con pernos 1. Se colocan los bloques en la posición adecuada, levantados del suelo y firmemente sujetos unidos con gatos.



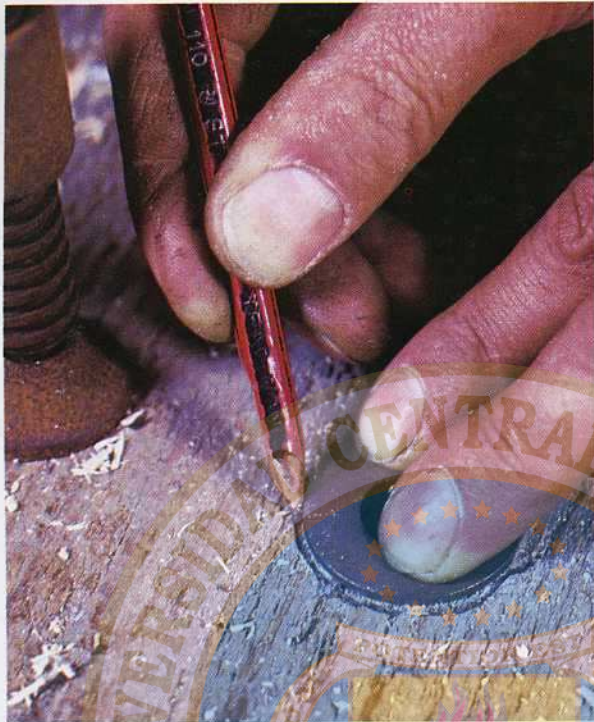
2. Con una barrena en la posición adecuada se perforan verticalmente los dos bloques de madera.



4. Con una gubia pequeña se hacen cortes verticales alrededor del círculo marcado hasta la profundidad necesaria.



7. Se aprieta la tuerca con una llave tuerca, atornillándose hasta que quede dentro de la cavidad.



3. Los pernos tienen que ir avellanados. Se marca la circunferencia de la arandela del perno alrededor del agujero que se ha perforado.



5. Con otra gubia de mayor tamaño se quita la madera sobrante del interior del círculo, para que quede una pequeña cavidad en el bloque.



Forma de escuadrar un bloque 1. Se sujeta el bloque en un tornillo de banco y se usa una escuadra para marcar el ángulo recto en un extremo.



6. Se mete desde abajo el perno a través del taladro que se ha hecho y se le inserta la arandela y la tuerca.



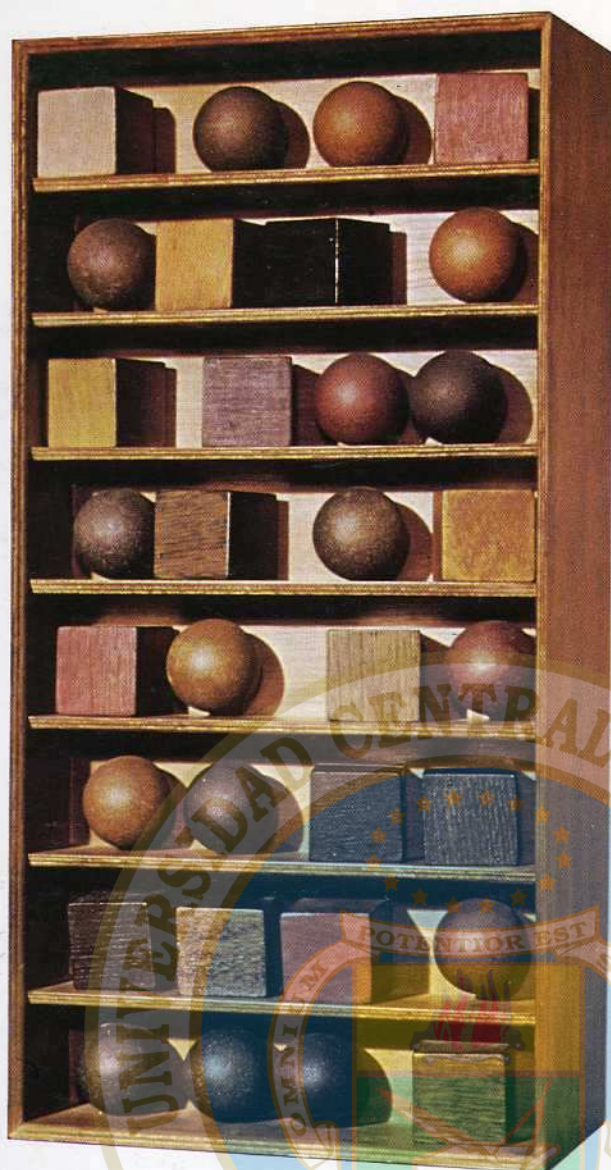
2. Se sostiene firmemente la hoja de una sierra de trozar con el pulgar de la mano que no maneja la sierra. Se arrastra toda la longitud de la sierra a través de la madera.



dura, o bien con tablas de madera serradas en un calibre muy delgado. Se atan y encolan juntas las piezas y se dejan hasta que se sequen.

La madera desecada puede doblarse, sometiéndola al vapor de agua, en un proceso denominado doblamiento al vapor. Se le da la forma deseada mientras es doblegable, y la mantiene al secarse.

La técnica de la construcción supone el enclavijamiento de diferentes piezas para obtener un volumen. Para que éste tenga consistencia, las distintas secciones de madera deben ser de la misma especie y, si es posible, de la misma edad, y lo mismo las clavijas. Pero se pueden conseguir resultados atractivos mezclando distintos tipos de madera. La construcción con madera es una técnica interesante, que puede tener un particular interés para el principiante.



Izquierda Animales corredores/Renos, del artista norteamericano Robert Stackhouse, es una vasta construcción que mide unos 4 m por 2 m por 20 m. El juego de luces y sombras, a través de la madera en forma de persiana, transmite la impresión de movimiento que el artista trata de crear. Esta obra muestra cómo, en la escultura, la luz es con frecuencia un elemento importante en una obra construida en otro medio.

Arriba Esta escultura en madera, realizada en 1966 por el artista francés Pol Bury, muestra un enfoque que contrasta con el de Robert Stackhouse. La combinación de cubos y esferas hace de ella una obra muy reposada en la que el que la contempla puede comparar la forma y la textura de los diferentes tipos de madera. Muchas de las obras de Bury son esculturas móviles o cinéticas, en las que el movimiento puede ser tan lento que resulte casi imperceptible.



Ensamblaje de maderas con clavijas 1. Se hacen las clavijas cortando pequeños trozos de madera, que se redondean pasándolos a martillazos por una plantilla de metal.



2. Se encolan las piezas de madera que se van a ensamblar y se sujetan firmemente unidas en la forma que deben quedar.



3. Se hacen taladros a través de las juntas para meter en ellos las clavijas, que deben ser de la misma madera que la construcción.



4. Es esencial que los taladros traspasen ambas piezas de madera en las juntas. Se vierte cola en ellos.



5. Se mete la clavija en el taladro y se golpea con un martillo hasta que, traspasando la unión, llegue lo más lejos posible.



6. Con una sierra de costilla se cortan las clavijas a ras de la superficie de la madera.

ADHESIVOS

Existen diversos tipos de colas que pueden utilizarse en la labor de construcción. Ninguna de ellas da resultado sobre una madera húmeda o no sometida al proceso de desecación. Las colas y pegamentos que se citan a continuación son eficaces para muy diversos usos.

Un buen tipo de cola es el derivado de las pieles, huesos y tendones de los animales o de los peces. Existe en barras sólidas o en gránulos, y antes de utilizarla hay que calentarla, pero sin que llegue a hervir. Es una cola básica y barata para obras que no vayan a estar a la intemperie, pero no resiste el calor, las mojaduras ni la humedad ambiental. Durante el

proceso de secado de la cola hay que sujetar con tornillo o gato las juntas. La caseína viene en forma de polvo que hay que mezclar con agua. Se endurece a baja temperatura, resiste el calor y la humedad; se debilita si se moja pero se vuelve a endurecer conforme se va secando. Es apropiada para juntas que tengan que soportar cargas o tracciones. El pegamento de PVA es adecuado para aquellas obras de madera que no hayan de soportar la intemperie. Se solidifica en 20 minutos y se endurece totalmente en 2 horas. Puede emplearse para toda clase de aplicaciones, pero no es muy resistente a la tracción.

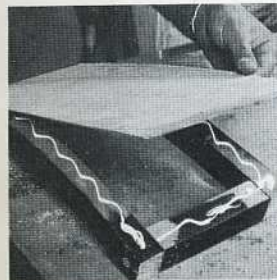
Los pegamentos de epóxy tienen muchas clases de usos, tanto a la intemperie como en interiores. Son resistentes a todos los agentes atmosféricos que producen o son portadores de humedad, así como a la



7. Se trabaja sobre la superficie con un cepillo para hacer desaparecer la madera de las clavijas que todavía asome, dejándolas igualadas con el resto de la superficie.



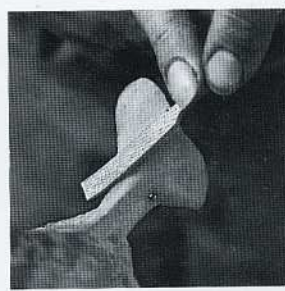
Corte a lo largo de la fibra
Este tipo de corte, conocido como cachado, se efectúa con una sierra de cortar al hilo, teniendo la madera, marcada, sujeta con firmeza.



Revestido Para cubrir una estructura de madera pueden usarse paneles de chapa o de madera contrachapada, que también pueden adaptarse a formas curvas. Se encola la estructura y se coloca el panel ajustándolo a aquélla; se asegura con puntas clavadas.



Derecha Estas dos obras ponen de manifiesto enfoques muy diversos en la talla de la madera. La talla en tilo americano de una corbata de finales del siglo xvii, realizada por el artista inglés Grinling Gibbons (**parte superior**), muestra el gran intrincamiento y detalle a que debe su fama el autor. Constantin Brancusi fue uno de los grandes innovadores de la escultura del siglo xx. Esta versión de *La columna sin fin* (**parte inferior**) muestra alguno de sus muchos acercamientos a este asunto.



Tallado 1. Al tallar secciones de madera con formas frágiles o no apoyadas hay que tener especial cuidado. Para esta labor sirven las colas de ratón.



2. También puede usarse un escoplo fino, impulsado sólo con la mano, porque la fuerza de un golpe de mazo puede rajar la madera.



Cepillo de dos manos Se utiliza para limpiar y suavizar la madera trabajándola al hilo. Si se trabaja a través de la superficie, no debe arrastrarse con fuerza ni clavarse.



Frotación con aceite de linaza Se aplica con un trapo. Actúa como tintura y protector de la madera. Afecta al color; para madera clara será mejor una mezcla de cera y trementina.

tracción. Aunque son más caros que los demás pegamentos y colas, los epoxy son más seguros. La cola de contacto es adecuada para ensamblar superficies a haces, aplicándose a cada una de ellas y dejando que espese ligeramente antes de hacer la unión.

TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

Las esculturas en madera que se dejan en un interior sin tratar o sin pintar van oscureciéndose gradualmente y enmateciendo. Las fibras secas pueden absorber algún tipo de aceite o barniz que mantenga viva la superficie. En el momento de la aplicación, todas las formas de tratamiento de las superficies oscurecen la madera, pero en algunos casos vuelve a aparecer el color original al absorber la superficie el tratamiento aplicado. El aceite de linaza crudo, mezclado con un poco de «white spirit» se puede aplicar a brocha. **Barniz.** Se puede hacer un barniz con una mezcla de cera de abeja y trementina y se frota la superficie de la madera, que gradualmente la va absorbiendo. **Pintura.** La madera puede teñirse o pintarse. Para pintarla se rellenan las rajaduras que haya y se le da una imprimación antes de darle la capa de pintura; o se utiliza estuco como base para luego aplicar el color. **Estuco.** El estuco es una mezcla de cola de piel de conejo, yeso blanco y agua, calentada pero sin que llegue a hervir. El estuco necesita un agarre, que se hace limando la superficie de la madera o frotándola con un papel de lija basto. El estuco se aplica en

caliente a brocha o pincel, con brochazos o pinceladas simples y rápidas. Rellena las rajaduras y proporciona una excelente superficie para la pintura, en particular para la pintura con base de agua. Esta debe aplicarse con brochazos fluidos, y no volviendo sobre ella. Las tintas coloreadas producen tintes translúcidos si se aplican sobre una base de estuco. Este no es duradero a la intemperie.

AGENTES PROTECTORES

Cuando permanece a la intemperie, la madera toma un color gris plata al cabo de un cierto tiempo. Los elementos naturales actúan sobre la madera; con los continuos cambios de humedad y temperatura, la atacan los hongos, y todos los insectos devoradores de madera se cobran su ración de la misma, destruyendo su estructura. Se puede retardar este proceso natural utilizando unos buenos agentes protectores.

Dosis regulares de brea creosotada pueden mantener elástica e intacta la madera durante largo tiempo. En la primera aplicación, la madera se oscurece mucho, pero a los pocos meses va tomando color gris.

En el mercado existen numerosos agentes protectores químicos, algunos de ellos incoloros. Hay que empapar la madera con el agente protector para saturar la fibra. En la madera en verde no penetra ningún agente protector. Es necesario aplicar una capa anual del producto protector que se elija, seguida un mes más tarde de una aplicación de aceite de linaza. Finalmente, para contribuir a proporcionar una larga vida a la intemperie a una escultura en madera hay que hacerla de modo que el agua de lluvia escurra por ella y no se quede tampoco en su base.



Arriba *División*, obra realizada en 1980-81 por el artista Paul Neagu, muestra el uso de la madera como un medio para la talla y la construcción. Para llevarla a cabo, se dio forma curva a unas vigas de fresno y se empernarón sobre unas bases de olmo.

SEGURIDAD

Todas las herramientas con que se trabaja la madera son afiladas y deben usarse con sumo cuidado.

Sustentación Mientras se trabaja, la madera debe estar sujeta y bien sustentada.

Corte Debe cortarse siempre en sentido contrario al propio cuerpo. Las únicas excepciones son los cortes con el cuchillo de dos mangos y el cepillo de dos manos.

Uso de herramientas eléctricas Son especialmente peligrosas al tener un movimiento de corte más acelerado. En cuanto se acaba el trabajo hay que

desconectarlas. Deben seguirse siempre las instrucciones del fabricante.

La sierra circular es muy peligrosa; siempre hay que desconectarla para cambiar la profundidad de corte o el diámetro del engranaje. Para grandes dimensiones, debe trabajarse ayudado por otra persona. Hay que emplear listones para guiar las piezas pequeñas a través de la sierra.

Uso de la sierra de cinta La preocupación por los cortes intrincados puede hacer olvidar la presencia de la hoja, dando lugar a un accidente. La sierra de vaivén puede cortar su propio cable. Hay que vigilar el cable y las

clavijas de contacto de las herramientas eléctricas.

Uso de la sierra de arco Esta sierra tiende a rebotar en el primer corte si se usa con demasiado vigor, y puede hacerlo sobre la mano.

Cautela con las herramientas Las embotadas pueden ser tan peligrosas como las afiladas, porque el enfado que producen hace que se utilicen de manera irracional. Debe tenerse mucho cuidado con hachas y destalles: un golpe que no penetre en la madera puede desviarse. Se debe estar pendiente de la posición con respecto al corte.

Vestuario Hay que llevar ropa y calzado prudentes y fuertes. Si se ve que van a saltar astillas, deben usarse guantes protectores.



HISTORIA

La historia de la escultura en piedra está en estrecha conexión con las tradiciones arquitectónicas primitivas, en las que se hicieron muchos de los descubrimientos acerca del uso de este material. Las condiciones geológicas locales influyeron evidentemente en la forma en que podía utilizarse la piedra, en particular la distinción entre piedras duras, como el granito, y piedras más blandas, como la caliza.

TRADICIONES PRIMITIVAS

Los usos prehistóricos de la piedra interesan todavía a los escultores actuales. Existen tres tipos estructurales de escultura prehistórica en piedra: excavaciones en roca, construcciones elementales y piedras verticales. Las excavaciones en roca constituyen cuevas artificiales, hechas en la propia roca. Estas cuevas se dan con mayor frecuencia en las zonas de piedra blanda, a menudo como tumbas, pero a veces como lugares de residencia, enteramente hechas mediante la extracción del material. Estas formas interiores con frecuencia eran muy refinadas aunque sencillas. Buenos ejemplos de estas cuevas pueden verse en Cerdeña, y similares principios de tumbas y viviendas excavadas en la roca se ven en todo el mundo prehistórico. Esta tradición se continuó y prosperó en los tiempos históricos.

La primitiva arquitectura india llegó a altos grados de perfección en la excavación de grandes templos en los estratos de roca naturales, al tiempo que la primitiva iglesia cristiana de Etiopía produjo obras maestras con un gran dominio de masa y espacio. En tales casos, la construcción, en su conjunto puede ser entendida en términos escultóricos. Más tradicionalmente, las fachadas de estos edificios se identifican como escultura. Ejemplos famosos tales como las gigantescas figuras, talladas en roca, de Ramsés II en Abú Simbel demuestran la posibilidad de la talla *in situ*. Las fachadas de la ciudad de Petra, en la zona meridional de Jordania, demuestran cómo la tradición de la excavación en roca se ve oscurecida por el detallamiento derivado de una tradición arquitectónica en la que las columnas y los capiteles constituyen los elementos esenciales de sustentación de la estructura.

Las simples estructuras en piedra pueden haberse creado a partir de la tradición de la excavación en roca. La noción de rebajar en la roca una cámara y techar luego la cavidad con gigantescas lanchas de piedra es probablemente la antecesora estructural de los dólmenes, en los que a dos o más piedras verticales se les pone encima un dintel formado por una pesada piedra horizontal. Los dólmenes de Stonehenge, en el sur de Inglaterra, los más famosos entre los existentes, muestran un gran refinamiento en el método de unión de postes y dinteles. Muchos dólmenes tienen una armonía de proporciones y un equilibrio que denotan una gran sensibilidad para la selección y emplazamiento de las enormes piedras con que están contruidos.

En el mundo prehistórico fueron corrientes las

estructuras de piedras más pequeñas traslapadas formando una falsa bóveda. Estas bóvedas «voladizas» cubrían chozas y pasadizos antes de que se inventaran las bóvedas verdaderas. En la arquitectura maya sobrevivió mucho más tiempo este método como una forma importante de hacer los vanos de las puertas.

El tercer tipo de estructura prehistórica, los muchos y variados menhires, tienen una asociación más evidente con la escultura. Las alineaciones de menhires del norte de Europa, en particular los de Bretaña y Escandinavia, han sido objeto de gran atención en los últimos años, pero su verdadero origen y finalidad siguen estando en el terreno de lo especulativo. Aunque muchos de ellos son de piedra local, las formas naturales han sido modificadas frecuentemente por la labra. Entre los ejemplos se incluyen los menhires de Bretaña, muchos de ellos de granito. A veces las piedras fueron transportadas a grandes distancias, cuando se consideraba esencial situar piedras especiales en determinados lugares.

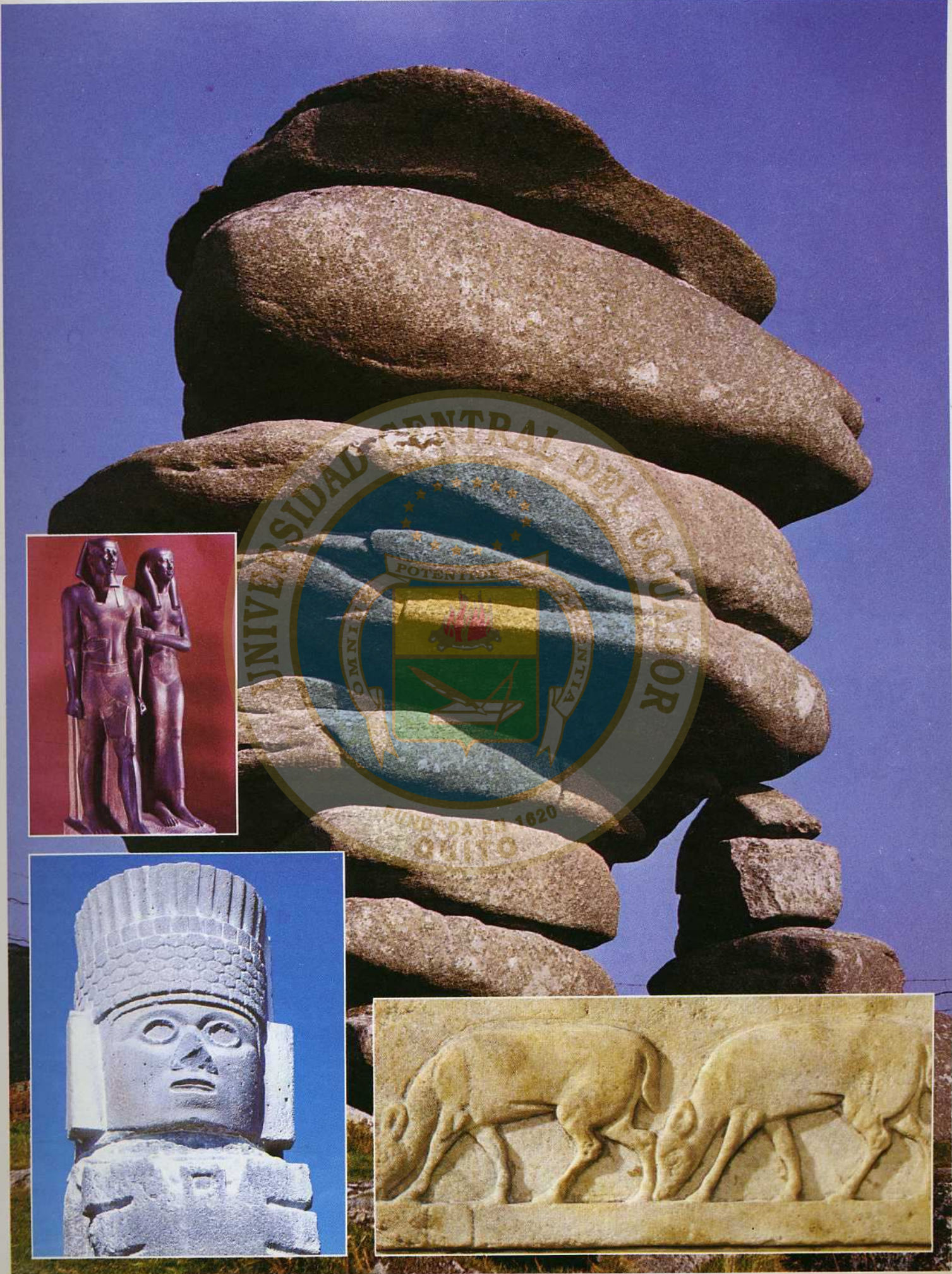
Mientras que las tradiciones de la labra o talla están más claramente relacionadas con la práctica de los egipcios y de las grandes civilizaciones que les siguieron, las estructuras de la prehistoria establecieron los principios para obtener formas esenciales por reducción, sencillas construcciones estructurales, y situaciones constitutivas del paisaje, principios todos ellos que preocupan a los escultores de hoy.

Egipto cuenta todavía con un abundante surtido de buena piedra para edificación de diferentes tipos. Para los antiguos egipcios, la piedra caliza y la piedra arenisca proporcionaron el material básico, mientras que las piedras más duras, como el granito, los basaltos y las cuarcitas, se extraían también en las canteras y se labraban para las partes especiales de la obra. El tipo de sociedad jerarquizada del antiguo Egipto, con sus preocupaciones por la otra vida, implicaba que los materiales duraderos fueran destinados a proyectos relacionados con la permanencia de la aristocracia. Un alto grado de organización y muchos siglos de convenciones inalterables llevaron a unas prácticas en la explotación de canteras y en la cantería altamente perfeccionadas, así como a una refinada tradición de talla, particularmente en piedra dura. De igual modo que la sociedad estaba estrictamente formalizada, la talla desempeñó un papel constante en relación con la arquitectura, y la escultura tallada tuvo una clara relación con el bloque cúbico del que procedía.

Al igual que en la cantería actual, los procedimientos egipcios para labrar la piedra dependían de los valores reconocidos del frente y los lados del bloque. Sin embargo, esto no se debió simplemente a razones estilísticas, sino también a las convenciones de la sociedad egipcia y a la estructura del material, que se cortaba en la cantera en forma cúbica siguiendo el rompimiento natural en paralelo de la piedra.

En el antiguo Méjico se desarrolló una vigorosa tradición de escultura arquitectónica tallada, en la que, lo mismo que en Egipto, la forma yacente en el bloque era retenida en la escultura, aunque en Méjico la forma de sugerir la figura o el animal en el bloque era más abstracta que en otras tradiciones. Las figuras primitivas, en particular las tallas toltecas de Tula,

Derecha Uno de los tipos más primitivos de la escultura en piedra fue la formación de estructuras simples. Muchas de ellas revelan una gran sensibilidad en la posición y equilibrio de las piedras. Entre la escultura prehistórica en piedra figuran, por ejemplo, algunos menhires de Bretaña y Escandinavia. Sin embargo, la práctica de la talla en piedra es algo que siempre se ha asociado con Egipto. Esta estatua tallada (**recuadro superior**) data de la V dinastía egipcia (c 2600-2500 a.C.). Muestra las figuras del rey Micerino y su reina. La superficie está muy pulimentada y las figuras, en particular sus manos, pies y rostros, dan testimonio de la estilización característica del arte egipcio. Las columnas en forma de figuras gigantes de Tula, México (**recuadro izquierdo**), constituyen un excelente ejemplo de la talla en piedra precolombina. Realizadas alrededor del siglo XI, estas enormes obras tienen unos 4,5 m. de altura. Un ejemplo de talla más primitivo es este de Nínive, del siglo VII a.C. Forma parte de una escultura en relieve realizada en piedra caliza que representa una cacería de ciervos.



mantienen una estrecha relación con los elementos de la edificación, sugiriéndose una figura sin cambiar apenas la forma de una columna. Las cabezas gigantes de Omec, de la región costera del golfo, parecen sugerir que el material original fue un enorme peñasco más que un bloque normal de cantera.

La abundancia de mármol en el área mediterránea tuvo una gran influencia en las tradiciones escultóricas de los antiguos griegos, y siglos más tarde proporcionó la piedra básica para las obras de los maestros del Renacimiento. A diferencia del granito, que tan difícil de labrar resultaba con los métodos y herramientas antiguos, el mármol podía trabajarse con mayor soltura. A medida que fueron evolucionando las actitudes hacia la representación de la forma humana, las figuras se fueron haciendo más abiertas, horadándose el material para liberar brazos y piernas en posturas que implican movimiento. La translucidez del material proporcionaba una metáfora de las calidades de la figura y la delicadeza de los ropajes.

A pesar de que en la edificación romana se utilizaron comúnmente los ladrillos y las tejas, continuó empleándose el mármol para la escultura, siguiendo directamente la tradición griega; y con vistas a la construcción de los grandes edificios imperiales, surgió una industria, altamente organizada, para la explotación de las canteras de mármol y la instalación de los adornos de este material. Puesto que los romanos fueron capaces de dominar los conocimientos prácticos de ingeniería necesarios para la construcción de los grandes acueductos y vías del Imperio, resulta irónico considerar que estructuras tales como los arcos triunfales de Pompeyo fueran construidas en ladrillo y luego recubiertas. El revestimiento de mármol formaba una delgada encostradura, exactamente de la misma manera que, en muchos edificios contemporáneos, se aplican delgadas chapas de piedra sobre hormigón para conseguir una superficie que no refleje la estructura que sirve de base al edificio.

DESDE LA EDAD MEDIA EN ADELANTE

El gran período de innovación estructural en el trabajo en piedra fue, sin lugar a dudas, la Edad Media, cuando las grandes catedrales románicas y góticas representaron la más avanzada exaltación de la piedra que hasta entonces se hubiera conocido. Al lado de las catedrales se instalaron talleres a los que se transportaban los bloques de piedra desde las canteras, sobre los que trabajaban equipos de canteros, labrantes y escultores. Este sistema de trabajo *in situ* continuó hasta la era industrial, en la que, finalmente, con la llegada de las sierras pesadas y demás maquinaria, resultó más económico para los canteros trabajar más lejos de las construcciones y más cerca de las canteras.

En la medida en que era posible se utilizaba piedra local, pero algunas veces ésta escaseaba, o se necesitaba una piedra determinada para el trabajo de detalle. En estos casos, el material se transportaba desde lugares lejanos por tierra e incluso por mar. Por ejemplo, en las catedrales del sur de Inglaterra puede verse piedra francesa; y la isla de Portland, en Dorset, ya en 1078 recibió una Real Carta, cuando sus famosas canteras de piedra caliza suministraron el material para la torre de Londres.

Aparte de algunos ejemplos sobresalientes, como el de Gilberto de Autún en el siglo XII, la mayoría de los grandes escultores medievales que trabajaron la piedra permanecen en el anonimato. Sin embargo, el Renacimiento italiano, que contempló el surgimiento de la escultura en mármol con independencia de un contexto arquitectónico, dio origen también a conocidos maestros individualizados. Pisano, Donatello, Miguel Ángel y Bernini destacan como artistas por derecho propio. Las famosas canteras de mármol, en particular las de las montañas cercanas a Carrara, en la Toscana, habían sido puestas en explotación por los romanos. Durante el apogeo de los Médicis, llegaron a ser una rica fuente de mármol para las Ciudades Libres Italianas. El material se extraía en lo alto de las montañas, lo mismo que hoy. El mármol blanco empleado por Miguel Ángel (1475-1564) provenía de la montaña del Altísimo, en la cima de la cordillera, a la que se subía por unos senderos zigzagües; los bloques se bajaban directamente por la ladera de la montaña. Las sogas, llamadas retenidas, que actuaban como guía y contención en la caída, se enrollaban alrededor de tacos de madera clavados en aquella. Estos peligrosos procedimientos, que se cobraron muchas vidas humanas, han sido sustituidos actualmente por equipos mecanizados de transporte y montacarga.

Miguel Ángel empleó su maestría técnica y sus intuiciones artísticas sobre la figura y la composición de grupos para realizar su potente y expresiva escultura. Fue capaz de conseguir la superficie más delicada, más sensitivamente acabada, pero cuando sus intenciones se veían mejor transmitidas por una forma atrevida, tosca, dejaba la talla en su primera etapa. Su trabajo encierra una memoria íntima de sus procedi-

Abajo *La batalla de los centauros*, de Miguel Ángel, es un ejemplo de una temprana, aunque incompleta, obra de mármol.

Probablemente dejó de trabajar en ella alrededor de 1492, cuando murió su patrón Lorenzo de Médicis. Las formas generales de las figuras están bien desarrolladas, mostrando los músculos y la solidez de las mismas, pero las zonas que las rodean muestran las marcas de las herramientas y no han recibido el acabado.



mientos y técnicas: desde el desbaste de la piedra en bruto, pasando por la labor de uña, hasta el esmerilado más fino.

Sus sucesores se enfrentaron con la tarea casi imposible de llevar más lejos todavía esas intuiciones artísticas. Inevitablemente, las realizaciones de mayor éxito discurrieron en otras direcciones. El escultor italiano Juan Lorenzo Bernini (1598-1680) tendió hacia una clase diferente de ritmo y movimiento en su escultura, utilizando el mármol casi como si fuera un material fluido, logrando transformaciones inverosímiles, como en *Dafne y Apolo*, en la que la piedra se transforma primero en una figura en vuelo y se cambia luego, a través de las yemas de los dedos de Dafne, en follaje.

Muchos escultores barrocos produjeron tallas para los grandes jardines, italianos y franceses sobre todo. Muchas de estas obras resultan interesantes cuando se contemplan como una parte de la organización de estos paisajes formales, pero la finalidad de la escultura en tales contextos parece menos importante que la de los períodos románico y gótico.

El movimiento neoclásico del siglo XVIII, especialmente en Francia, se apartó del vigor del barroco poniendo rumbo hacia una preocupación por la armonía de la forma, la proporción y la sencillez. Sin embargo, estos valores los alcanzaron con medios sofisticados. Por ejemplo, las serenas figuras del italiano Canova (1759-1822) están definidas con precisión y sensualidad. Se recreó en la aplicación de un tratamiento diferente a la piel, la seda y los materiales mórvidos, pero conservando la calidad en concordancia con el contexto total de la escultura.

El mármol llegó a ser considerado como el material escultórico básico, y, en el siglo XIX, se hizo corriente la práctica de reproducir en mármol un original en yeso. Mientras que los fundidores que hacían vaciados en bronce reproducían al realizarlos las marcas reales del escultor, en la técnica de punteado en mármol los hábiles tallistas de los talleres de esculturas rehacían las figuras realizadas por aquél, que de esta forma no se veía necesariamente comprometido con la calidad de la superficie final. A todo esto, la introducción de métodos mecanizados dio nuevas facilidades a esos artesanos. Aunque la realización técnica era muy

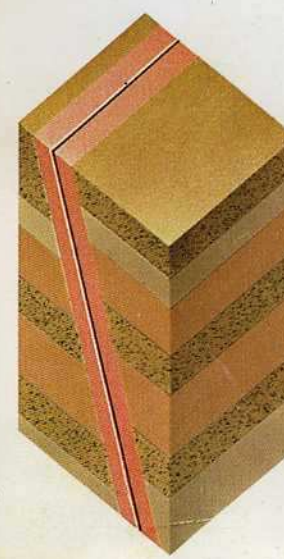
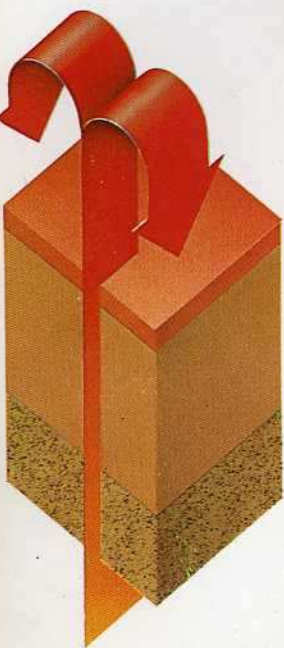
perfecta, la habilidad y destreza primaban sobre el sentido escultórico.

A comienzos del siglo XX, los pioneros de la escultura moderna intentaron encontrar nuevos equivalentes de volumen y masa, y las tradiciones de los Salones del siglo XIX se vieron esquivadas en favor de las nuevas formas. Por ejemplo, Constantin Brancusi (1876-1957) llevó a su muy sofisticada obra una interpretación de las formas simplificadas de la talla antigua y de la popular. Escultores tales como el francés Henri Laurens (1885-1954), los rusos Ossip Zadkine (1890-1967) y Jacques Lipchitz (1891-1973) introdujeron planos fragmentantes que parecían poner en cuestión la solidez de sus bloques de piedra. El norteamericano nacido en Rusia Naum Gabo (1890-1977), aunque más que nada fue un constructor, encontró también en las tallas en pequeña escala una forma de desarrollar sus nociones abstractas. La artista británica Bárbara Hepworth (1903-1975) traspasó el papel del Salón, trabajando en primer lugar como tallista (tanto en madera como en piedra) y consintiendo a veces que se obtuvieran vaciados en bronce de sus tallas. Tanto Henri Gaudier-Brzeska (1891-1915) como Jacob Epstein (1880-1959) produjeron algunas de las principales obras en piedra del siglo XX, con un vigoroso sentido del pasado distante y primitivo.

Todos estos artistas prefirieron trabajar directamente la piedra —quizá después de algunos estudios preliminares— antes que reproducir en este medio formas concebidas mediante modelado y vaciado. Otros ejemplos de esta postura son el artista británico Eric Gill (1882-1940), que se inspiraba en los procedimientos de los maestros tallistas medievales para su talla directa, y Henry Moore (nacido en 1898), quien, particularmente en sus primeras tallas, ideó formas análogas a las de la naturaleza, que le eran sugeridas por la calidad de su material orgánico. El artista suizo Max Bill (nacido en 1908) talló en granito formas geométricas, mientras que la obra reciente del norteamericano Isamu Noguchi (nacido en 1904), que trabajó para Brancusi, deja una sensación de naturaleza casi intacta, relacionada con la sensibilidad japonesa que se manifiesta en la colocación de las piedras en un jardín contemplativo.

Abajo *La ninfa durmiente*, del escultor italiano del siglo XVIII Antonio Canova, deja ver el deleite del artista en el tratamiento de la piel y de los materiales mórvidos. La posición de la figura y la expresión de su rostro indican sensibilidad y sensualidad.





Rocas ígneas El tipo de roca ígnea más conocido es el granito. Las rocas ígneas constituyen los tipos de piedra más duraderos y resistentes a la intemperie. Todos los granitos son muy duros, y por ello admiten un pulimento muy fino. Son rocas extremadamente antiguas y están formadas por la solidificación de materiales fundidos.



Granito de Cornualles



Granito de Karin



Arenisca



Caliza



Mármol



Pizarra

Rocas sedimentarias Los dos tipos principales de rocas sedimentarias son la arenisca y la caliza. Son más porosas que las rocas ígneas y tienden a dar un acabado texturado. Son mucho más fáciles de tallar. Las rocas sedimentarias están producidas por partículas asentadas que luego han sido ligadas por adhesivos naturales. Generalmente contienen restos de hueso.

Rocas metamórficas Son rocas ígneas o sedimentarias transformadas. La presión, unas temperaturas muy altas o determinadas reacciones químicas en la corteza terrestre producen generalmente estas transformaciones. Las piedras metamórficas más empleadas en la escultura son el mármol y la pizarra; pero la esteatita y el alabastro son también piedras que pueden ser clasificadas como metamórficas.

MATERIALES

Existen tres tipos principales de piedra —ígnea, sedimentaria y metamórfica—, resultante cada uno de ellos de un proceso geológico distinto.

ROCAS IGNEAS

Las rocas ígneas están formadas por la solidificación de material fundido. El tipo más conocido de roca ígnea es el granito, que está formado por cristales originados durante el proceso de enfriamiento. Existen muchas clases de granito, de todos los colores, que proceden de lugares tan diversos como Escandinavia, África del Sur, Brasil, Norteamérica, Gran Bretaña, España, etc. Todas las clases de granito son extremadamente duras y susceptibles de recibir un pulimento fino.

ROCAS SEDIMENTARIAS

Las rocas sedimentarias están formadas por el asentamiento de partículas de material, ligadas luego por adhesivos naturales. Los dos tipos principales de roca sedimentaria son la arenisca y la caliza.

Arenisca. La arenisca está formada por partículas de arena, con un alto componente de sílice, que se adhieren entre sí. Estas partículas son extremadamente duraderas, ya que se han formado a partir de otras rocas cristalinas. Cuando el agente aglutinante es resistente resulta un material difícilmente manejable. Existe arenisca en todas las partes del mundo.

Sus principales colores tienden a ser los de la gama de tierras, variando desde el rojo al ocre, con algún gris o gris azulado. Es una piedra de aspecto muy poroso, que normalmente no admite pulimento. Su polvo es muy peligroso.

Caliza. La caliza es una roca formada por la solidificación de materiales calcáreos o cretáceos, tales como fragmentos de conchas o de minúsculos esqueletos de un sinfín de organismos marinos. Existen muchos tipos de caliza, que varían entre sí de manera considerable debido a los diferentes componentes posibles de los mismos y a la manera en que se han formado. Muchos organismos nacieron en el fondo del mar, y por eso la caliza puede incluso contener trozos de concha y de fósiles identificables.

Aunque se presenta amalgamada en piedra homogénea, las diferentes capas o estratos —la veta de la roca— todavía son evidentes en muchas calizas. La caliza tiene distintas divisiones horizontales que definen la altura del estrato, que es la altura de piedra de que puede disponerse antes de llegar a una fractura natural. Esto limita el tamaño de la escultura en piedra caliza.

Existen muchas calizas aptas para la talla, ya que son piedras fáciles de cortar y su comportamiento ante los elementos atmosféricos es aceptable para un tipo blando de piedra. En realidad, las calizas se «templan» superficialmente. Esto quiere decir que la humedad natural —o «savia» de cantera— que se encuentra en casi toda la piedra recién extraída se traslada a la superficie de la forma tallada, formando

con el tiempo una costra dura que sirve de protección para el resto de la piedra. Si después de formada esta superficie se rompe, la erosión del interior de la piedra, más blanda, puede ser rápida y peligrosa. Por consiguiente, la caliza relabrada resiste peor las inclemencias del tiempo que la labrada por primera vez.

La mayoría de las calizas tienen un color que oscila entre el blanco crema y el castaño. El principal factor en la determinación del color es la presencia o ausencia de hierro. La mayor parte de los países tienen sus propios yacimientos de caliza. Por ejemplo, las piedras de Portland y Bath son importantes calizas británicas, mientras que las de Alabama e Indiana son los tipos principales de los Estados Unidos.

La creta se encuentra en estado natural en trozos quebrados y puede trabajarse con facilidad. Pueden conseguirse terrones bastante grandes, pero es una piedra que se va destruyendo gradualmente cuando está expuesta a la intemperie.

ROCAS METAMORFICAS

Las rocas metamórficas son rocas formadas por los efectos de la presión, de un enorme calor o por una acción química. Estos procesos transforman la estructura básica de las rocas ígneas y sedimentarias. Los tipos más conocidos de roca metamórfica son el mármol y la pizarra.

Mármol. El mármol es básicamente carbonato de calcio y se ha formado en una vasta gama de colores y consistencias, yendo desde el mármol blanco puro de Carrara, en Italia, y los mármoles pentélicos de Grecia, a los exóticos mármoles jaspeados de Portugal, mármoles rojos travertinos de Irán y negros profundos de Bélgica. En Paquistán se producen mármoles verdes, y en Italia una amplia variedad de mármoles con dibujos y de mármoles lisos.

En general, los escultores encuentran más cómodos de tallar los tipos más puros, en particular el mármol de Carrara, Toscana, que existe en un gama de blancos y grises. Es también popular el mármol travertino texturado, que normalmente es de color crema y se extrae cerca de Roma. Los diferentes tipos de mármol se comportan a la intemperie de maneras distintas, en particular en una atmósfera corrosiva. Uno de los mármoles que más confianza inspiran es el mármol «ordinario de Carrara», que es de un frío color gris azulado, tendiendo a blanco.

Alabastro. El alabastro italiano, translúcido, es considerado como un tipo de mármol. Sin embargo, la mayor parte de los alabastros, estrictamente hablando, no son mármoles, sino que están estrechamente relacionados con el yeso. Son blandos y de fácil tallado.

Pizarra. Este tipo de roca está formada por la metamorfosis de un esquisto similar a la arcilla. Su característica más significativa es la forma de sus estratos, que hacen que resulte fácil dividir la roca en una dirección. Se pueden extraer pedazos de pizarra, pero en general esta piedra es más útil para el escultor en forma de lascas. Tiene un grano extremadamente apretado, utilizándose a menudo para esculpir letras. Su color va desde el gris azulado al verde.

Recientemente, los escultores han comenzado a utilizar la pizarra como un material para la construcción. **Piedra blanda.** Para quienes comienzan la labra de la piedra, son preferibles, normalmente, las piedras blandas. Sin embargo, a veces puede ser más difícil hacer una forma en una piedra muy blanda que en una que tenga un poco más de resistencia. Las piedras de este tipo más apreciadas son el alabastro, la esteatita, el pórfido y las calizas más blandas, como la de Bath.

Abajo Danzante en piedra roja, del artista francés Henri Gaudier-Brzeska, fue acabado en 1914. Por su energía y primitivismo constituye un ejemplo del estilo personal de talla de su última época. Gaudier-Brzeska murió en 1915 a los 24 años. Su carrera artística fue breve, pero tuvo una amplia esfera de actividad.

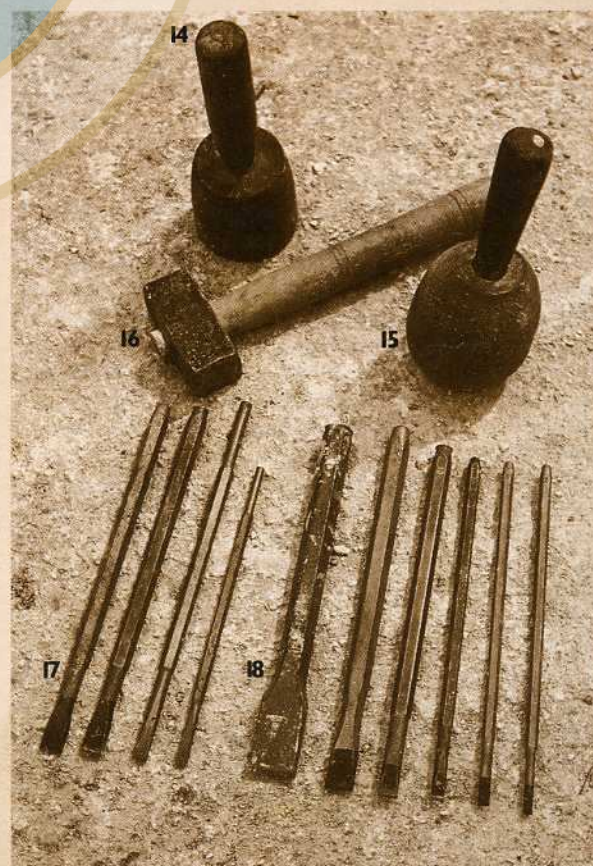


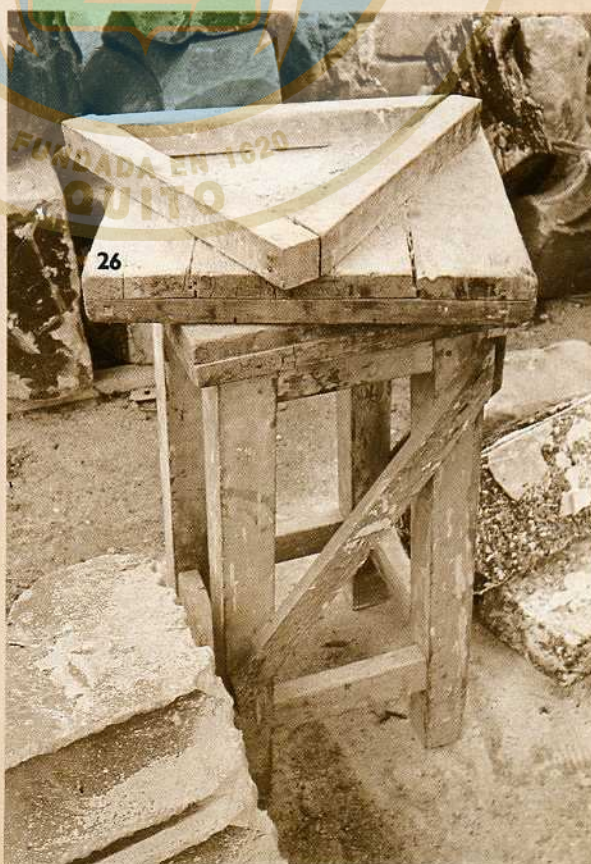
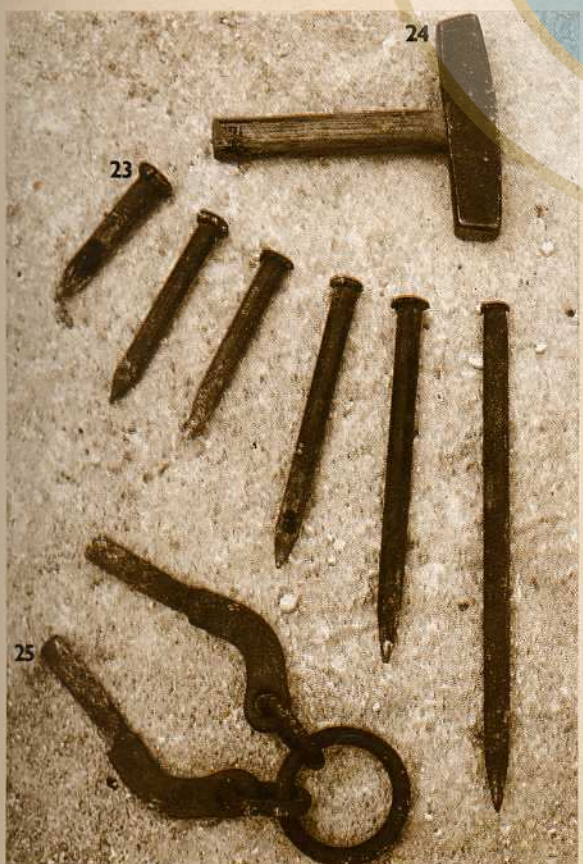
Herramientas para tallar la

pedra Los punzones para trabajar el mármol, de diferentes grosores, se utilizan en las distintas etapas del desbaste (puntas más anchas) y para la separación de masas más pequeñas y labra más delicada (puntas más finas). Para hacer canales en piedra dura se usan cinceles de boca redonda (2), mientras que para trabajos en superficie con mucho detalle se usa la punta de trazar (3), fino instrumento metálico. Con cualquiera de las herramientas que siguen, con cabezas apropiadas al uso de mazos, puede utilizarse éste con mango de palo santo (4). Se usan primero, para dar una forma general, el cincel (8) y la uña (9) de bocas anchas, y luego, para la definición de la obra, se sigue con el cincel chato de forja (5), el estrecho cincel de wolframio (6), la uña estrecha (7), y la estrecha herramienta de wolframio (10).

Las escofinas y limas para piedras son herramientas abrasivas para el acabado de las superficies. Sus hojas tienen proyecciones o dientes afilados. Esta lima (12) se utiliza para clarificar la forma, usándose luego una escofina para piedra (13) y las pequeñas y delicadas colas de ratón (11), que se utilizan para el acabado y el detalle. Los martillos para trabajar la piedra son de acero sin templar y normalmente varían de peso según su tamaño. Un pequeño martillo de forja (16), un martillo de plomo de cabeza redondeada (14) y otro del mismo tipo ligeramente más grande (15) resultan efectivos con un surtido de uñas finas (17) y cinceles chatos (18). El cincel para desbastar (20) resulta valioso para separar grandes fragmentos de piedra durante las primeras etapas de la labra tosca; cuando se golpea con fuerza con este pesado martillo (19) se pueden sacar cantidades considerables de piedra de cada golpe. Para reproducir una forma en sus dimensiones originales el tallista usa el método de «punteado», para lo que emplea un compás (21). Para mayor seguridad en las medidas se emplean compases sacapuntos (22). Los punzones varían mucho en longitud, desde los de 45 cm. para piedras blandas hasta los de 11 cm. para granito (23); en función de su uso varían también las longitudes de sus puntas forjadas. Se utilizan con un

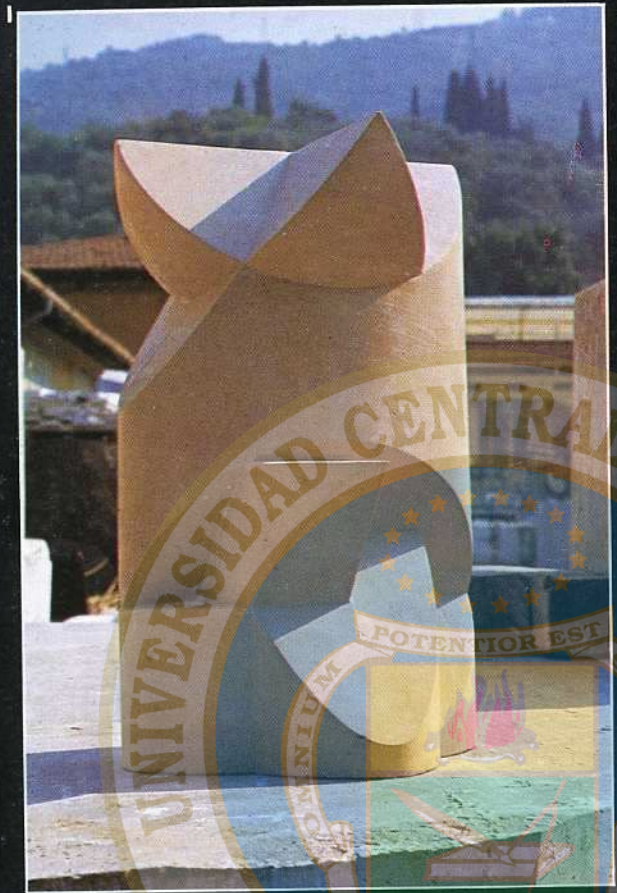
UTENSILIOS Y TECNICAS

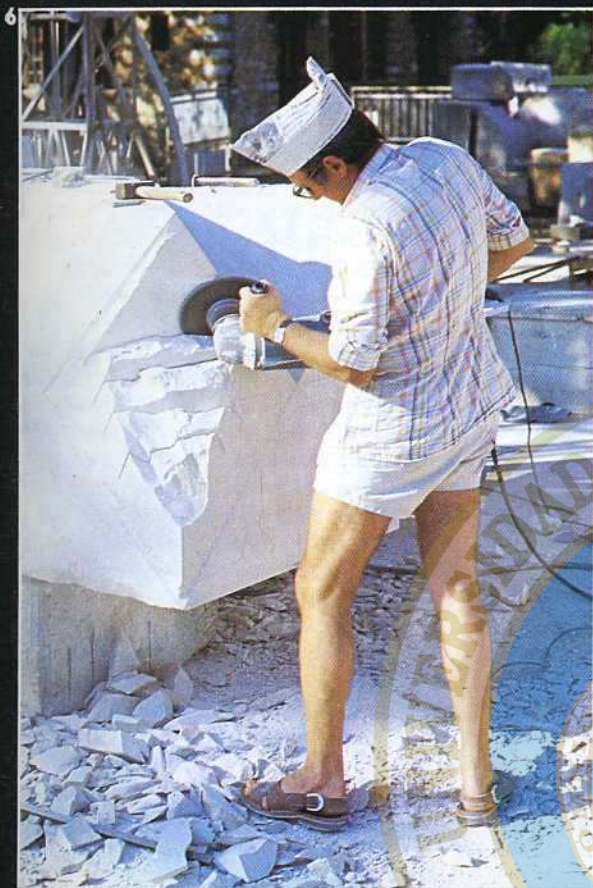




martillo de cabeza larga (24). En las piedras particularmente pesadas, antes de levantarlas, se insertan los pernos que sostienen esta anilla (25). Un banco o pedestal de madera (26), con una plataforma superior que gire, proporcionan una superficie sólida para trabajar la piedra. Nótese que tanto la tapa del banco como la plataforma giratoria están hechas de una doble capa de tablones encolados en direcciones encontradas, para que absorban la presión de los golpes del martillo sobre la piedra. La estructura triangular sirve de cerco a la piedra. Este es el martillo (27), que por su fuerte golpe, se utiliza para el granito; su cabeza tiene una superficie superior ligeramente curva, con los extremos en ángulo recto con la superficie inferior; el mango se afina hacia la cabeza. Los martillos para labrar el granito tienen mangos muy delicados y cabezas casi ovales. Se sujetan por la base del mango para que no se transmita por éste la vibración a la mano. El tallista en piedra que empieza a trabajar con diferentes piedras no necesita adquirir todas las herramientas que aquí se muestran, pero en cambio las que adquiriera deben ser de primera calidad y hacerlo en un comercio de toda confianza.

Esta secuencia de fotografías muestra algunas de las diferentes etapas de la ejecución de una escultura. La obra se titula *Columna abierta*. La pieza es del escultor británico John Maine, que la realizó en Italia. Partió de un modelo hecho en piedra de Portland (1). El modelo no debe ser nunca un mandato para la obra, sino más bien un punto de partida y una guía para el trabajo en piedra. Esto es muy importante porque, a medida que el trabajo va progresando, el artista debe responder al material antes que intentar simplemente imponer a éste sus propias ideas. En muchos casos, el trabajo puede cambiar radicalmente del modelo, aunque en este ejemplo la idea primitiva se mantuvo plenamente conforme se fue realizando la obra. Una vez seleccionado el bloque de piedra, el siguiente paso fue situar el mismo para poder comenzar el trabajo (2). Para mover bloques de gran peso puede necesitarse algún sistema de elevación e incluso grúas. Antes de comenzar a labrar la piedra es importante colocarla en la altura correcta. La más conveniente probablemente es la altura de la cadera, pero en ningún caso debe estar por debajo de la altura de la rodilla. La piedra, adecuadamente sujeta, debe también estar situada de forma que no pueda volcarse ni haya que moverla mientras se la trabaja. La piedra elegida por el artista fue un bloque de mármol italiano de Trani (3). Una vez situada, se serró en la forma cúbica básica a partir de la cual trabajó el artista (4). Al retirar el material inicial comenzaron a surgir los ángulos de la obra (5). Las herramientas eléctricas son muy útiles para separar rápidamente grandes cantidades de piedra. Alrededor de la base del trabajo pueden verse los tasquiles originados. La creación de una escultura en piedra supone una serie de procesos graduales que van retirando el exceso de piedra hasta que se consigue la superficie deseada. Esta operación es básicamente la misma, ya utilice el escultor herramientas eléctricas o manuales. Las primeras son más apropiadas para los trabajos en gran escala porque evitan buena parte del esfuerzo necesario para realizar la forma básica. Sin embargo, hay que usarlas con





gran cuidado y prestando atención a las medidas de seguridad. El siguiente paso fue la separación de más piedra y la producción del primer esbozo de la forma final. En esta fotografía se ve cómo se está empleando una sierra de disco de diamante, y el que la maneja lleva guantes protectores (6). La vista general después de la primera talla (7) muestra las marcas efectuadas sobre la superficie de la piedra, marcas que proporcionan una idea de la forma. La primera talla establece los ángulos de toda la forma final. En esta fotografía la superficie superior del ángulo está mucho más trabajada que la de abajo. Se sigue trabajando la piedra hacia abajo hasta llegar a las marcas (8). Los cortes de la sierra son claramente visibles, observándose que se hicieron cortes verticales para que el escultor pudiera quitar el exceso de piedra con mayor facilidad. Una vez que se alcanzaron las indicaciones marcadas se definieron más netamente los distintos planos de la escultura (9). Finalmente, se comenzó el redondeado de las formas (10).

Esta serie de fotografías muestra los procesos que hay que seguir para realizar una pequeña parte de un trabajo más amplio. Hay que repetir los mismos procesos para las otras partes de la escultura antes de comenzar cualquier labor relacionada con el acabado final. En este ejemplo, el escultor pudo trabajar al aire libre, lo que reduce al mínimo los problemas de polvo y ventilación que pueden presentarse en el trabajo en interiores. *Columna abierta* es una obra de un tamaño bastante grande, por lo que es obvio que su talla llevaría mucho tiempo, incluso aunque el escultor contara con ayudantes. Una de las grandes fascinaciones de la escultura en piedra es ver cómo la forma final va surgiendo gradualmente del bloque de piedra toscamente labrado.

EXPLOTACION DE CANTERAS

La mayor parte de las piedras utilizadas por el escultor han sido extraídas en canteras, por lo que resulta conveniente, incluso para el principiante, conocer los principios generales de la obtención de la piedra desde el suelo en que se encuentra. La extracción se efectúa de diversas maneras, que dependen de la naturaleza del material y del sitio en que se halla. Algunos de esos principios se refieren a la separación de los bloques, en particular a la utilización para ello de las divisiones naturales de la roca madre. Estas divisiones se originan por presiones geológicas que producen fisuras, o en los estratos que se crearon cuando se formó la roca. Estas fisuras se acentúan por las divisiones hechas por el hombre con sierras o cuarteando. La serradura se aplica generalmente a las piedras blandas y al mármol, mientras que el cuarteo ha sido utilizado durante miles de años para todo tipo de piedras y todavía se sigue utilizando. La mayoría de las piedras se sacan de canteras a cielo abierto, utilizando, siempre que es posible, las ventajas naturales, como pueden ser un crestón de roca, un risco, o incluso un pico de montaña. A veces se extrae la piedra en minas, cuando el material de buena calidad se encuentra a una profundidad que hace antieconómico el laboreo a cielo abierto.

Para extraer la blanda piedra caliza se usan pesadas sierras de cadena, mientras que en Carrara, en la Toscana, se utiliza una red de cables que atraviesa la montaña de parte a parte, guiada por un sistema de poleas que conducen el cable al tajo de la roca. El principio que rige el corte con cable en las canteras es el mismo que rige en los talleres en que se labra la piedra, en el que el polvo abrasivo y el agua concurren al proceso. En la extracción del granito se emplea ahora para cortar la piedra una «lanza térmica», que consiste en un chorro de llamas, generalmente de parafina, impulsado por aire comprimido, que produce un corte al fundir la roca y arrastrar consigo el material fundido.

La piedra, que tiene una gran resistencia a la compresión, comparativamente tiene poca resistencia a la tracción. Algunas piedras muy duras pueden cuartearse con toda facilidad porque la dureza del material contribuye a la división. Las cuñas obligan a la roca a separarse al dirigir la presión desde la superficie de la misma hacia su interior. Se facilita esta división perforando la piedra con barrenas hasta una profundidad que, en algunas piedras, puede llegar a ser de aproximadamente un metro. Normalmente, el granito no requiere perforaciones tan profundas. En la actualidad, las perforaciones se hacen mecánicamente: en los agujeros se colocan unas lengüetas de hierro, y se van hincando en ellos las cuñas con una secuencia rítmica. Si la piedra es buena y las cuñas están cuidadosamente alineadas se puede hacer un rompimiento limpio.

El levantamiento y movimiento de las piedras constituye una parte esencial del trabajo en las canteras, y aunque el poleame es más pesado que la mayoría de los que se utilizan en cantería, las técnicas tienen mucho en común. Según los pesos y los materiales, se utilizan cables y cadenas del calibre

apropiado. Para la caliza se usan todavía, continuando muchos siglos de tradición, tenazas de arrastre. Suele haber en las canteras una grúa fija para levantar los bloques y situarlos en el lugar en que van a ser desbastados, y donde luego se numeran para almacenarlos apilados. También se utilizan grúas móviles.

MANEJO DE LAS PIEDRAS

Cuando se organiza una cantería o un taller de escultura, lo primero que hay que tener en cuenta es la forma de mover la piedra, así como la colocación en la posición conveniente para trabajarla. El principio general es siempre que el peso de la piedra contribuya a su movimiento y no forzarla en sentido contrario.

Las piedras pequeñas, de hasta un tercio de metro cúbico, pueden levantarse a mano con cuidado, manteniendo la espalda lo más derecha posible. Cuando el trabajo de levantar una piedra puede hacerse cómodamente ayudado por otra persona, es tonto intentar hacerlo solo. Para mover a mano piedras más pesadas, se han ideado diversas técnicas. En distancias cortas son de cómoda utilización las palancas de hierro. Para evitar que la piedra sufra con el hierro, puede ponerse entre ambos un trozo de madera. También son de gran ayuda unos rodillos, de madera o hierro, revestidos a veces de caucho. Como medio de transporte útil y simple pueden emplearse carretillas.

Las piedras de tamaño medio pueden levantarse hasta una cierta altura apalancándolas sobre piedras de apoyo, de altitudes escalonadas, hasta llegar sobre ellas a la plataforma final. Cuando hay que mover con asiduidad piedras de más de 140 kilos es indispensable disponer de una cabria. Resulta útil un sistema de poleas capaz de levantar piedras mucho más pesadas, pero tiene que estar soportado desde la parte de arriba del área de trabajo. Los soportes más corrientes son el puente grúa y la grúa de pórtico.

Para sujetar las piedras se utilizan correas de nilón de 6,25 cm. de anchas. En los casos especiales se puede utilizar una loba de tres piezas o una castañuela de cantera en las que se encaja el bloque. Esta técnica se emplea tradicionalmente para mover las piedras de altar y las que constituyen los cimientos de los edificios.

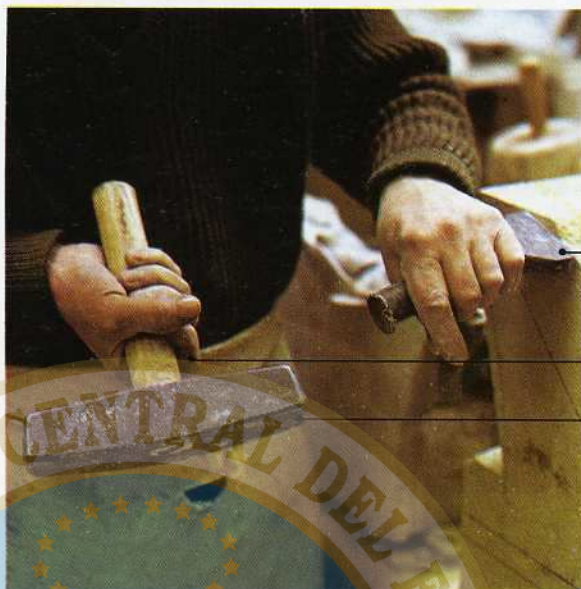
ELECCION DE LA PIEDRA

La elección del escultor entre la amplia gama de piedras con diferentes cualidades de dureza, consistencia y color se ajusta a las preferencias personales del mismo. Otras cualidades básicas que hay que tener en cuenta son la solidez del bloque, el tamaño potencial de éste en un material dado, la durabilidad de la piedra, su relación con el emplazamiento a que se destina y el tipo de método de trabajo disponible o preferido por el escultor. Existen muchos factores que hacen a una piedra en particular más apropiada que otras para algunas formas determinadas. Algunas piedras son quebradizas, otras se erosionan rápidamente. Las vetas características de cada una de ellas pueden ir bien con el sentido de la forma escultórica o discordar de dicho sentido. La disponibilidad de la piedra y su coste también son aspectos importantes.

COLOCACION DE LA PIEDRA

La altura más conveniente para trabajar una piedra es la de la cintura o los codos, y nunca debe estar situada a la altura de la rodilla o por debajo de ésta. Esto quiere decir que hay que utilizar un banco de madera sólido, o que, en ocasiones, se necesita como soporte otra piedra de gran consistencia. Es indispensable colocar debajo de la piedra que se va a tallar algún tipo de material blando, como pueden ser unos sacos o una tablazón flexible, porque los golpes de cincel dados en la parte superior de la piedra repercuten contra la base. Para este cometido puede servir también la paja, siempre que no haya que usar agua.

Las piedras pequeñas pueden labrarse sobre un lecho de arena fina; o algunas veces, cuando son muy pequeñas, pueden fijarse a la base con yeso de París. Estas piedras también pueden sujetarse con un tornillo de banco, colocando algún material blando entre éste y la piedra, pero, lo mismo que ocurre con el método de fijación por yeso, en estas condiciones sólo se puede tallar con mucha delicadeza, porque los golpes fuertes pueden fracturarla.



Preparación para el trabajo sobre piedra Antes de comenzar a trabajar hay que fijarla bien y asegurarse de que postura y vestimenta son correctas. **Abajo** se hace una lista de aquellos puntos que conviene recordar. El martillo y el cincel deben sujetarse correctamente (izquierda).

Se coloca el cincel contra la piedra en el ángulo apropiado, que depende del tipo de corte que se desee.

Sujetar el martillo con firmeza pero no muy apretado.

Para obtener los mejores resultados, el martillo debe golpear la cabeza del cincel en un ángulo de 90°.



Si se trabaja en un local cerrado en el que el polvo pueda resultar un problema, hay que llevar una máscara protectora, que es menos necesaria si se trabaja al aire libre.

Para cuartear la piedra se utilizan cuñas, que, colocadas a intervalos, se van haciendo penetrar a golpes de martillo en la piedra hasta que ésta se parte.

La piedra se coloca a la altura correcta utilizando un sólido banco de madera u otra piedra como soporte. Tiene que estar firmemente asentada antes de comenzar a trabajarla.

Un delantal contribuye a proteger la ropa del polvo y de los tasquiles.

Hay que asegurarse que el bloque está bien apoyado. Poner siempre debajo un material blando para amortiguar las vibraciones.

Para conseguir un buen equilibrio, los pies han de estar bien asentados y ligeramente separados.

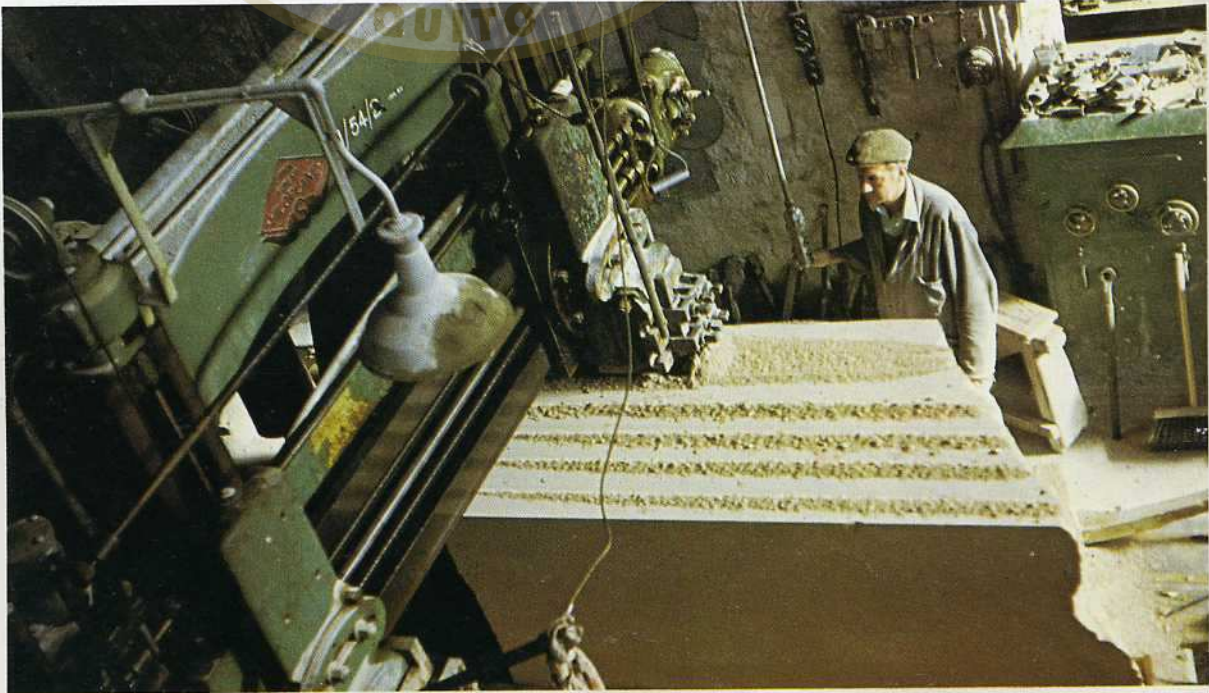
Para proteger los pies, usar zapatos o botas de trabajo sólidos con punteras de acero.

ASERRADURA

Para serrar la piedra existen muchas clases de sierras, que van desde las sierras de planta industrial hasta las simples sierras de mano. Es útil para el escultor conocer en alguna medida las de mayor tamaño, pero en la práctica resultan más apropiadas las sierras de disco más pequeñas y las de tipo de serruchos de costilla o sierras de ingletes. En la industria todavía se utilizan, para los primeros cortes, las tradicionales sierras de cables. También se emplean sierras laterales, que son como gigantescas sierras para metales, que originalmente empleaban la arena como agente cortante, pero que ahora tienen las hojas guarnecidas con diamantes industriales, engastados en wolframio. Se utilizan múltiples hojas de este tipo para cortar varias lastras de una sola vez, a la manera en que se corta en rebanadas una hogaza de pan.

En la industria existen grandes sierras de disco, de una altura mayor que la de un hombre, pero lo normal son las que tienen un radio máximo de aproximadamente un metro. Los canteros que se dedican a hacer lápidas sepulcrales tienen unos discos que pueden cortar hasta 12.5 cm. La mayor parte de estas sierras están guarnecidas con diamantes y se utilizan con agua para que arrastre el desecho producido por el corte y el barrillo consiguiente. Los expertos pueden utilizar sierras de disco portátiles, pero éstas son extremadamente peligrosas.

Para labrar piedras blandas, como puede ser la caliza, se usan tradicionalmente serruchos de costilla y sierras de trozar. Actualmente pueden encontrarse sierras guarnecidas de wolframio, aunque antiguamente las sierras de acero y de hierro forjado acreditaban ser muy útiles para ese tipo de piedras. Para pulir las superficies de estas piedras más blandas se utilizan corrientemente unos «rastrillos» con dientes de sierra.

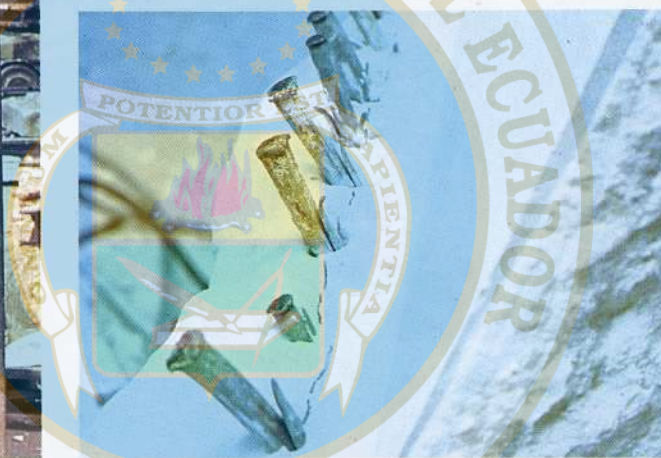


Derecha Para cortar la piedra comercialmente se necesitan máquinas enormes. Aquí se está preparando una guillotina para cortar varias piedras de una vez. Lo mismo que en todos los aspectos del trabajo con piedra, la seguridad es de primordial importancia.



CUARTEO Y ACUÑADO

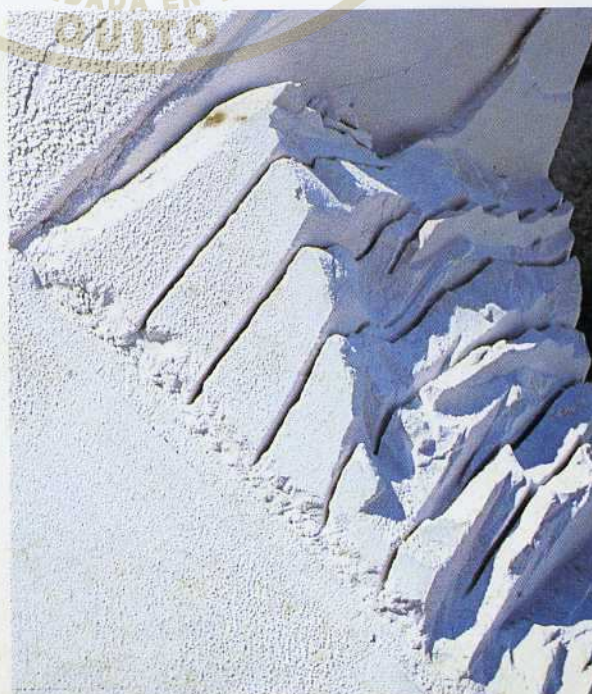
La forma más sencilla y barata de extraer grandes piezas de piedra es cuartearlas. Tiene la desventaja de que, después de la división, la superficie puede necesitar un desbaste, y que no es posible realizar en el bloque una división solamente parcial. Los canteros utilizan las mismas lengüetas y cuñas que se usan en las canteras, pero suelen aplicar también un método sencillo para separar del bloque cantidades pequeñas de piedra —conocido con el nombre de acuñado, o troceo de piedras con cuñas—, que no necesita taladros, y para el que se utilizan una serie de punzones pequeños y aguzados, denominados «punzones de acuñado», que se alojan en unos agujeros hechos con cincel fino o punzón, y luego se procede con ellos como si fueran verdaderas cuñas, golpeándolos con una secuencia rítmica hasta que aparece una grieta entre los mismos, separando el trozo deseado.



Izquierda alejada

Comercialmente las piedras se almacenan apiladas en vertical. Los bloques de cantera pueden dividirse en piezas más pequeñas. Estas losas de granito se han conseguido utilizando una sierra de hojas múltiples.

Izquierda Esta piedra está siendo cuarteadada con cuñas y lengüetas. Aunque éste es un buen método para dividir grandes piezas de piedra, no puede utilizarse para piezas pequeñas. Además, después de partida la piedra la superficie puede necesitar, algún tipo de reparación.



Extremo izquierda Una sierra portátil de disco de diamante sirve con toda eficacia para cortar la piedra. No obstante, es una herramienta muy peligrosa y sólo debe utilizarse bajo una estricta supervisión. Cuando se usa cualquier tipo de herramienta eléctrica hay que llevar siempre gafas y ropa de protección, máscara (especialmente si se trabaja en interiores), calzado fuerte y un delantal protector.

Izquierda Estos cortes serrados se han hecho con una sierra eléctrica. Su profundidad hace más fácil retirar de lo que ha de ser la superficie final la piedra que queda entre ellos.



Desbaste con cincel 1.
Para esta labor se necesita un cincel de desbastar y un martillo de cantero.



2. Se trabaja gradualmente a lo largo del borde de la piedra, partiendo de uno de los extremos y labrando hacia el centro.



3. Se trabaja de igual modo desde el otro extremo.



4. Con esta labra se quita el exceso de piedra para poder empezar a trabajar con mayor detalle. Como muchos de los procesos de la talla, supone una gradual reducción del tamaño del bloque de piedra para que vayan apareciendo los contornos definidos de la obra.



5. La cantidad de piedra que se separa del bloque puede variar si se altera el ángulo de incidencia del cincel. Después de este desbaste, los tasquiles pueden quitarse con un cepillo duro.

DESBASTE O LABRA TOSCA

Las herramientas básicas para esta operación son el cincel para desbastar y el punzón, sobre los que normalmente se golpea con un martillo adecuado, que tiene la misión de transmitir energía a la herramienta con un mínimo de trepidación para la muñeca y el brazo del cantero o tallista. La forma de la cabeza del martillo varía mucho. Para el trabajo en mármol se emplean unos martillos con simples cabezas cúbicas cuyo peso oscila desde un cuarto de kilo hasta un kilo y medio o dos kilos, que asestan un golpe sordo y localizado. Los martillos de este tipo, de cabeza más pequeña, son los que corrientemente se emplean para tallar letras, operación en la que el peso del martillo recae con firmeza sobre una simple barra de metal, con un golpe direccional pero muy controlado. Los martillos de cabeza redondeada se usan generalmente para trabajos muy ajustados. Las cabezas pueden ser de hierro o incluso de latón o de plomo. Este tipo de martillo no es direccional, sino que asesta un golpe local muy específico.

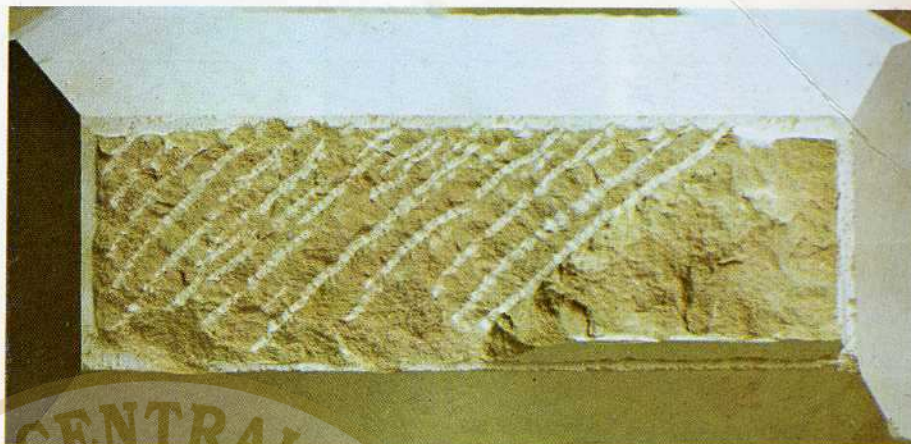
Para piedras como la caliza y la arenisca, que exigen un golpe seco que transmita energía después de dado, la cabeza del martillo puede llegar a tener 15 cm de longitud, con el extremo con que se golpea ligeramente labrado y las puntas dobladas hacia abajo. Los martillos para trabajar el granito tienen unos mangos muy delgados y unas cabezas de forma casi ovalada. En ellos la condición elástica del mango absorbe la trepidación de la cabeza del martillo al golpear contra la dura piedra. Con una serie de golpes ligeros se consigue más que con un gran martillazo. **Cinceles para desbastar.** Están ideados para producir una onda de choque en la piedra con objeto de lograr una división determinada de la misma. No son, materialmente, herramientas cortantes. Uno de los lados es prácticamente recto y en esa dirección va el golpe; el otro lado tiene forma hacia el extremo percutiente. Estas herramientas son más eficaces cuando se trabaja a partir de una superficie pulida. Una sucesión de golpes en la misma zona puede multiplicar la onda de choque y romper la piedra en dos. De esta forma se pueden separar grandes piezas de esquina, al tiempo que los golpes menos fuertes, dirigidos hacia el interior de la masa, pueden contribuir a preparar la piedra para usar los punzones.

Punzones. Son las herramientas más sencillas y sin embargo las más utilizadas para el trabajo tosco. Básicamente, el punzón consiste en un instrumento puntiagudo o casi puntiagudo, cuya longitud varía desde los 45 cm hasta los 11 cm de los punzones para granito. La mayoría de los punzones tienen las puntas forjadas. Los punzones para piedras blandas son largos y estrechos, y los que se utilizan para el granito, cortos, gruesos y con una cierta garganta. Actualmente existen punzones con puntas revestidas de wolframio.

El punzón hay que sujetarlo con bastante soltura y colocarlo haciendo ángulo con la piedra. La forma más eficaz de trabajar con los punzones es golpear de manera continuada a lo largo de una serie de caminos paralelos, de forma que cada golpe refuerce el

contiguo. Resulta contraproducente dar golpes aislados que profundicen con exceso, porque el punzón penetra demasiado en la piedra e impide la salida del material desprendido con el golpe.

Con el mármol y el granito hay que tener mucho cuidado para poder suspender el trabajo con los punzones justo por encima de lo que será la superficie acabada, puesto que los golpes producen marcas más profundas de lo que es el corte real, marcas que aparecen como áreas blancuzcas en las superficies de las piedras duras. Una regla general en el trabajo con punzones, y con la mayoría de los cinceles, es la de evitar golpear lejos de la masa central de la piedra, especialmente en una esquina; es una buena idea detenerse cuando se ha llegado a 5 cm de la misma y trabajar luego en la dirección opuesta.



Desbaste con punzones El punzón es una herramienta tradicional en la talla de la piedra; Miguel Angel lo utilizó mucho. Es un instrumento largo y puntiagudo con el que se producen sobre la piedra una serie de golpes en paralelo. Con estos golpes no se debe profundizar demasiado, porque el punzón simplemente tiene que penetrar en la piedra y no sacar ningún material. Hay que detenerse con el punzón a 5 cm del borde de la piedra y volver a empezar la labor desde el otro lado.



Izquierda La talla de la piedra es un proceso gradual de trabajo en el que se va quitando el exceso de aquella hasta conseguir la forma general de la obra, refinándose y pulimentándose luego la superficie. Las diferentes herramientas —cinceles y punzones para desbaste y también las herramientas eléctricas— crean superficies muy variadas. En esta fotografía se muestra una superficie de la escultura después del desbaste inicial. Pueden verse claramente en ella las diferentes etapas del mismo.



Talla en piedra 1. Se despejan primero amplias zonas de piedra para hacer la labra tosca de la forma. Con el cincel de desbastar se va cortando la piedra.



2. Los golpes iniciales debilitan la piedra. Con el martillo, se golpea con fuerza sobre el cincel para cuartear y separar trozos de piedra.



3. Se continúa el desbaste con un punzón, que se mantiene en ángulo agudo sobre la piedra, haciendo cortes paralelos de arriba abajo de la superficie.



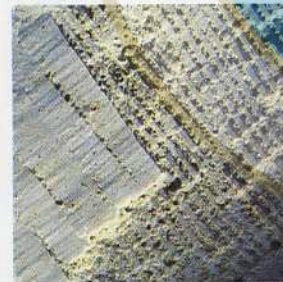
4. Con una punta de trazar se marca un borde de corte bien definido. La punta se guía con una regla o escuadra metálicas mantenida sobre la piedra.



5. Con un cincel chato de wolframio se agranda la marca de la punta. Se redefine bien el borde y se trabaja el plano de arriba abajo.



7. Se sigue trabajando con un cincel chato hasta conseguir la forma final, sin profundizar perpendicularmente a la piedra.



8. Para quitar las marcas de la uña y para definir la forma acabada de la talla se usa el cincel chato.



6. Se talla la piedra con una uña golpeada con un mazo de palo santo, lo que deja sobre la superficie marcas en forma de rayas paralelas.



9. Para suprimir las marcas dejadas por el cincel se utiliza una escofina, que en las piedras blandas puede usarse también como herramienta para la talla.



Cinceladura de una superficie Se sujeta un cincel de boca ancha en ángulo agudo sobre la superficie de la piedra y con un mazo se le dan golpes ligeros y rápidos para que vaya pasando sobre aquélla dejando una serie de marcas alomadas de poca profundidad.

CINCELADURA

Después de desbastada, la piedra se trabaja con cinceles y mazos. Esta labor puede repetirse muchas veces, con diferentes tamaños o combinaciones de cinceles, hasta lograr la superficie deseada.

Mazos. Los mazos de madera redondeados proporcionan un golpe más amortiguado que el del martillo, y son más fáciles de usar. Por lo general, están hechos de madera de haya, aunque los más pesados son de madera de palo santo, que es una madera extremadamente dura que hay que tratar con mucho cuidado para evitar que se astille su superficie. El tipo de golpe de los mazos viene determinado por la fibra. En la práctica, los tallistas tienden a ir rotando el mazo al usarlo para que no se desgaste por una sola parte.

Cinceles. Existen muchas variedades de estas herramientas, pero su principal división es en cinceles para utilizar con martillos, cuya cabeza es pequeña, y cinceles para utilizar con mazos, que tienen una cabeza amplia y redondeada. Sus bocas pueden ser de acero templado o de wolframio. Entre el punzón y el cincel normal existe un tipo de cincel conocido con el nombre de «uña», que consiste en una hilera de finas puntas de punzón combinadas en una sola herramienta. Las uñas se hacen en diferentes anchuras, y pueden encontrarse bocas de uñas intercambiables, que se encajan en un mango que sirve para todas. Aunque son más pesadas, resultan muy prácticas, puesto que los dientes de las uñas se rompen o desgastan con el uso y hay que reemplazarlas.

El cincel chato se usa normalmente para definir y acabar superficies. En la práctica es fácil encontrarse con que un cincel pequeño, de unos 2,5 cm, es mucho más útil que los cinceles más grandes, incluso para superficies amplias y planas, y que un cincel de 1,25 cm es de un tamaño apropiado para la primera definición de la forma. Los grabadores de letras emplean cinceles muy finos que a veces pueden resultar muy útiles para los tallistas. Es corriente entre los canteros acompañar la labor normal con punzón con un tratamiento a uña, para crear una superficie con incisiones de 3 mm de profundidad, e igualarla luego con firmes golpes de cincel dados con una secuencia controlada. Sin embargo, los tallistas pueden tender a trabajar más libremente, encontrando la forma a ojo, en vez de ceñirse a una calculada previamente; para ello es utilísima la uña, porque con ella se puede trabajar una forma en redondo sin poner el énfasis en una serie de planos lisos. Para labores

Derecha Existen en el mercado cinceles especiales para ser usados con herramientas neumáticas. Las herramientas motorizadas transmiten una fuerza más rápida y consistente que la transmitida por un mazo manual, pero con aquéllas el escultor tiene un control menos sensible sobre el extremo cortante. Para tallar la piedra pueden emplearse cinceles chatos de diversos pesos (1, 4 y 5). La uña es

también un instrumento para la talla, pero deja marcas estriadas sobre la piedra a causa de su boca dentada. El bocarte (3) es una herramienta pesada con la que se machaca y se desgasta la piedra. Estas herramientas accionadas a motor pueden emplearse siempre que convenga a la calidad y resistencia de la piedra, pero su acción rápida no debe obstaculizar el gradual desarrollo de la forma.



especiales se hacen cinceles de boca redonda, pero tanto éstos como los cinceles en forma de gubia no es corriente utilizarlos en la labra de la piedra.

Herramientas neumáticas. Los procedimientos industriales condujeron a la introducción de una serie de herramientas accionadas por aire comprimido. Se emplean mucho los taladros con mecanismo de martillo y barrena, y existen diversos sistemas de martillos neumáticos, que pueden utilizarse para golpear sobre punzones y cinceles. Los italianos han inventado una serie sofisticada de herramientas-martillo en forma de cilindro, que constituyen el equipo industrial normal para trabajar el mármol y el granito. Para la caliza se utilizan martillos neumáticos tipo pistola con cinceles mucho más largos. La gran ventaja de las herramientas neumáticas es la serie de rápidos golpes de martillo, que resultan muy apropiados para desbastar superficies. Sus desventajas son el ruido y las posibles vibraciones que producen, y, para algunos escultores, el hecho de que la acción del cincel puede llegar a ser demasiado insensible. Estas herramientas son también más apropiadas para canteros con una cierta experiencia que para un principiante.

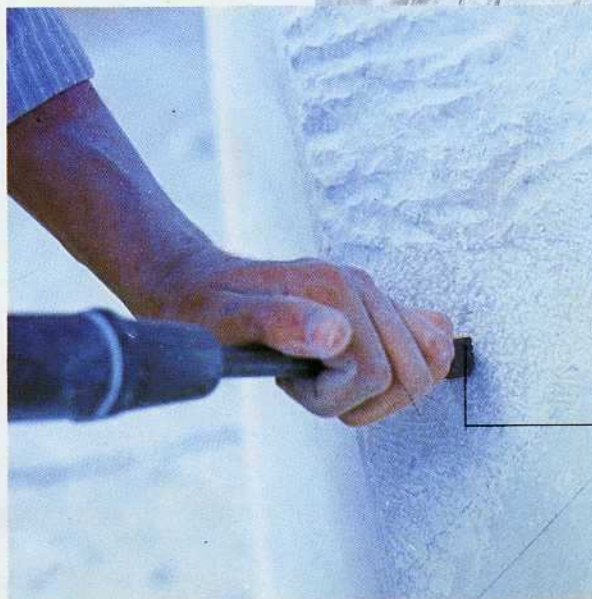
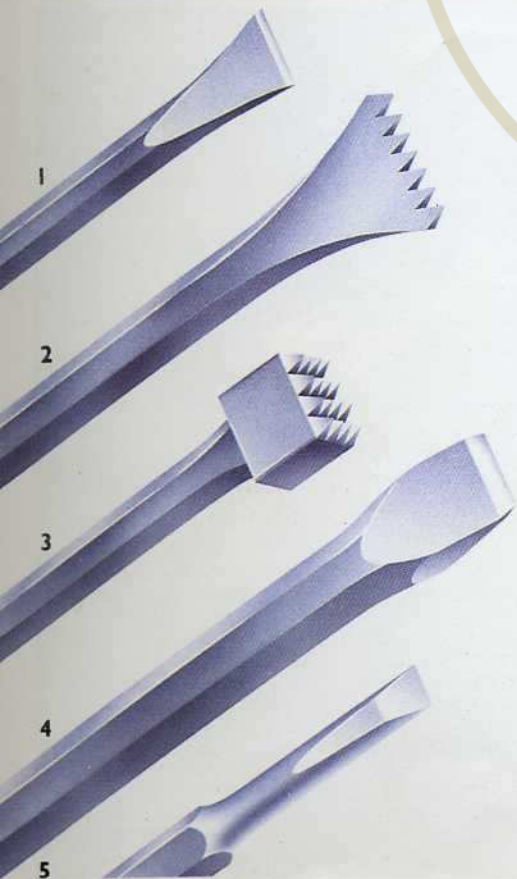
Herramientas eléctricas

Estas herramientas pueden prestar un gran servicio al escultor que trabaja la piedra. Sin embargo, como sucede con cualquier equipo eléctrico, deben usarse con gran cuidado, no siendo apropiadas para los principiantes. Entre sus ventajas se cuenta la de trabajar mucho más rápidamente. Al transmitir una serie de rápidos golpes de martillo, resultan especialmente útiles para desbastar superficies. Existen diversos tipos de herramientas eléctricas, siendo de especial uso para el escultor el martillo y el cincel eléctricos. La cantidad de piedra que arrancan varía según el tipo y el tamaño de la herramienta empleada.

Gafas protectoras

Marcas de golpes de martillos dados con regularidad

Cincel eléctrico



Los principales problemas que presentan las herramientas eléctricas son el ruido y la vibración. Si se trabaja en interiores, resulta prudente usar tapones de oídos para que éstos no se dañen. Tanto en interiores como al aire libre deben llevarse gafas protectoras para que no salten a los ojos los tasquiles que inevitablemente se producen con estas herramientas.

Martillo eléctrico

ESMERILADO Y PULIMENTO

Hay artesanos cuya sola actividad es la de esmerilar o pulir, y para ellos la monotonía de esta etapa del trabajo desaparece al reconocer lo importante que puede ser una superficie específica. En este trabajo resulta esencial ir paso a paso; no debe hacerse de manera apresurada, ni siquiera cuando se utilizan herramientas motorizadas. Los materiales básicos para realizar esta labor son las piedras abrasivas, generalmente carborundo molido en una gama de diferentes calibres, ligado con goma laca. Se trabaja empezando con la piedra de calibre más grueso hasta llegar a la de calibre más fino, bien en seco, lo que resulta más laborioso pero más controlado, o bien con agua, lo que es más corriente y facilita el trabajo al arrastrar la piedra en polvo producida por la abrasión. Puede utilizarse también papel de carborundo, especialmente al final de este proceso.

Son corrientes en el comercio los discos o muelas abrasivas eléctricas, pero, cuando se usan en seco, producen mucho polvo, y, cuando se usan con agua, existe el problema de tener que mantener el agua alejada de la toma de corriente. Cuando se está esmerilando piedras con un alto contenido de sílice debe tomarse en consideración la instalación de un sistema de extracción del polvo resultante. Una solución puede ser trabajar al aire libre y con una careta protectora.

Arriba Las piedras abrasivas existen en diversos grados de dureza. La labor con estas piedras—que están hechas de carborundo molido ligado con goma laca— comienza con las de grano grueso (primera por arriba), continúa con la de grado medio (centro), y para el pulimento final se usa la de grado más fino (abajo).

Derecha Las herramientas eléctricas realizan buena parte del trabajo pesado de la labra de la piedra. Aquí se está utilizando sobre granito una rueda abrasiva de aire comprimido. Puede verse el brillo que se está produciendo durante el acabado. La obra sobre la que se está trabajando se denomina *Prisma* y es del escultor John Maine.



Acabado 1. Para el delicado trabajo de talla y alisado final de la piedra, así como para el aguzado de los ángulos, se emplean cinceles finos.



2. Para evitar el riesgo de que se corte la piedra en las etapas finales se debe utilizar una cola de ratón para trabajar los detalles.



3. El acabado de la superficie se hace con piedras abrasivas, con las que puede trabajarse en húmedo y en seco.



4. Por último, para el pulimento final de la superficie se emplea papel de carborundo.



FIJACION

Cuando es posible, lo mejor es fijar las piedras mientras se secan, aunque en la forma de colocar piedras separadas unas al lado de otras se deben tener en cuenta los daños potenciales que puedan producir las heladas. Una forma corriente de ensamblar la piedra es la de taladrarla y enclavijarla. Existen taladros eléctricos especialmente diseñados para actuar sobre piedra; algunos tienen incluso una actuación de taladro-martillo. Las clavijas tienen que ser de un metal no ferroso, porque el hierro se oxida y con el tiempo puede hacer saltar la piedra. Con frecuencia se emplean adhesivos de epoxy especiales para piedra, que se presentan en dos partes separadas que hay que mezclar. Los hay blancos y transparentes, y pueden colorearse con pintura en polvo; son de acción muy rápida y dan mejor resultado utilizándolos sin que les dé el sol. A veces se usa cemento blanco para unir piedras; es preferible algún tipo de mortero.

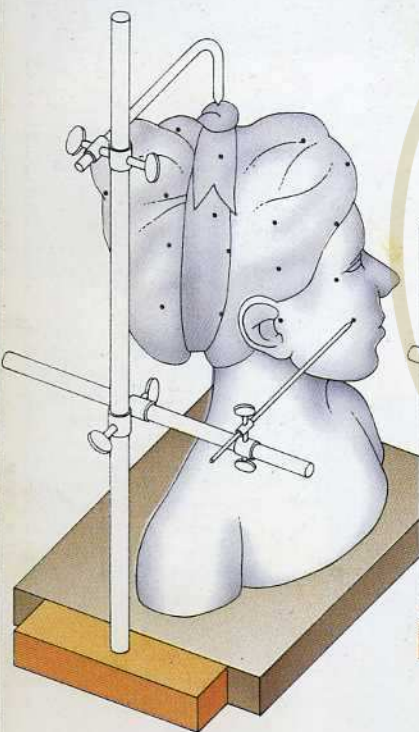


Arriba Este estudio muestra en ejecución la obra *Pirámide*, de John Maine. El trabajo llevó dos años, desde 1978 a 1980. Varias de las piezas se labraron al mismo tiempo.

Izquierda Se muestra aquí, en su emplazamiento final en un parque, la escultura denominada *Pirámide* acabada. Está hecha en piedra de Portland, pesa unas 20 toneladas, y consta de 28 piezas entrelazadas. Fue ensamblada en su propio emplazamiento. En el recuadro puede verse la textura de la superficie final.



Abajo El transportador es un instrumento mecánico mediante el cual una escultura puede copiarse exactamente en el mismo tamaño o en uno mayor manteniendo las proporciones. Tiene piernas ajustables que se sitúan adecuadamente para marcar puntos dados de la escultura original. Se coloca luego alrededor de un bloque con las piernas tocando la superficie de la piedra. A medida que ésta se va tallando con punzones, las piernas del transportador van profundizando en aquélla hasta fijar los puntos predeterminados. El punteado es una técnica tradicional en estudios y talleres.

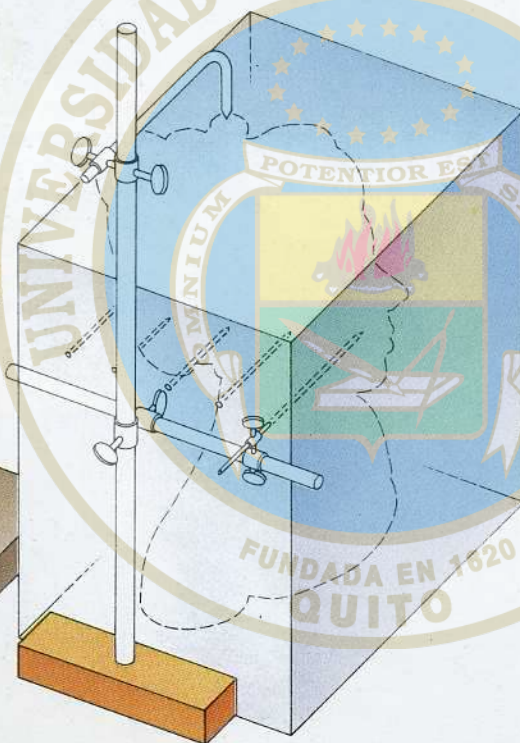


Derecha La escuadra de grabar en hueco tiene un objeto similar al transportador, pero se usa para marcar profundidades a partir de una superficie plana. Sobre la superficie del bloque se delimita una zona que se vacía con cincel. El escultor puede medir entonces la profundidad del corte pasando la varilla vertical a través del brazo horizontal de la escuadra. Los instrumentos mecánicos de medición constituyen ayudas útiles, pero muchos escultores creen que resultan un obstáculo para la apreciación real del material, y que impiden el desarrollo de la habilidad y de la expresión en la talla.



CONSTRUCCIONES

En los últimos años, muchos jóvenes escultores han llegado a interesarse por la utilización de la piedra en conjunción con otros medios. Hileras de bloques de piedra o lanchas de pizarra, por ejemplo, pueden apilarse o colocarse en una determinada relación. Para contrarrestar la fuerza de la gravedad que soporta la piedra, se la utiliza en conjunción con acero o madera en montajes que se asemejan a la naturaleza reorganizada o a las estructuras primitivas. La gama de las diferentes formas de tratar el medio hace que la piedra sea vista con una nueva vitalidad, como un material con numerosas cualidades que puede ser explotado en un amplio campo de expresión escultórica.



PUNTEADO Y AUMENTO A ESCALA

Hay dos métodos para reproducir en piedra una forma dada: reproducirla como un facsímil o hacerlo en mayor tamaño, manteniendo las proporciones exactas. Lo primero de todo es hacer la forma en un material adecuado (por lo general, en yeso de París).

El punteado, o puesta en puntos, es virtualmente un método tridimensional que utiliza los principios de la triangulación, es decir, dados dos puntos conocidos puede hallarse el tercero conociendo las distancias desde cada uno de esos puntos básicos. En el punteado, estas posiciones se determinan en el espacio utilizando un instrumento transportador con piernas ajustables que pueden situarse en los puntos dados del modelo original. Cuando se separa de éste y se pone sobre el bloque de piedra, las piernas pueden apretarse contra la superficie de la misma; a medida que se va haciendo la labor con punzones, las piernas se van introduciendo en la piedra hasta que finalmente quedan fijados los puntos necesarios.

El aumento a escala se puede conseguir mediante el empleo de una tabla de escalas, que simplemente convierte las longitudes tomadas del modelo, de acuerdo con la proporción de aumento deseada. Primero hay que determinar la escala en la tabla.

Estos son procedimientos tradicionales, todavía muy conocidos y practicados en Italia. Muchos escultores piensan que estos métodos de reproducción ignoran aspectos interpretativos que deberían acompañar el paso de una forma a un material diferente. Sin embargo, los métodos en sí mismos no pueden ser ni buenos ni malos, sino que deben utilizarse con imaginación.

A partir de los simples recursos de un compás, de un hierro en ángulo recto y de una regla, los canteros han ideado una forma de concebir volúmenes muy complejos. Esta habilidad se ha desarrollado a lo largo de los siglos y ha pasado a los aprendices a través de procedimientos sencillos, que llegan a constituir una segunda naturaleza, al igual que lo constituye la experta utilización de las herramientas de cantería. En alguna manera, el procedimiento se parece al punteado en el hecho de que se da un paso lógico de lo conocido a lo desconocido, con objeto de alcanzar un volumen específico. Las diferencias principales son que, por lo normal, no existe modelo alguno que copiar, y que se utilizan más bien planos que puntos para establecer el volumen. Los instrumentos especiales de medición utilizados en cantería son versiones más sólidas de los instrumentos similares utilizados en carpintería. Estos instrumentos también pueden ser útiles para algunos tallistas.

Tradicionalmente, en la jerarquía de la labra de la piedra, los canteros son considerados como artesanos en una sucesión que va desde los trabajadores de las canteras hasta los tallistas. Pero, para el escultor, cada paso en el manejo de la piedra presenta sus propios problemas, y puede tener una relación directa con el propósito del mismo. Ya no resulta adecuado separar el trabajo preparatorio de los toques finales.

TALLA DIRECTA

Cualquier método que no utilice un modelo de la forma a realizar se denomina talla directa. Sin embargo, esta denominación se ideó para describir un tipo de talla en la que la forma del bloque o piedra hace surgir las ideas acerca de la forma de la escultura. El tallista cambia algo la forma y, luego, respondiendo al modo en que la piedra va comportándose, sigue desarrollando la idea. Este quizá sea el procedimiento de talla que menos prescripciones admite.



SEGURIDAD

Los principales peligros en la escultura en piedra los constituyen los riesgos asociados con el peso, el polvo, la caída de tasquiles en los ojos y el ruido.

Levantamiento de piedras

En gran parte, es una cuestión de sentido común, pero pueden darse algunas normas: Nunca debe uno pararse debajo de un bloque, por mucha confianza que inspiren las correas o cadenas; esta precaución debe extremarse si el levantamiento se hace con loba o castañuela de cantera. Siempre hay que dejar sitio para que una piedra se desprenda y ruede, y tener especialmente en cuenta la posibilidad de la rotura de una cadena, que saldría disparada. Es aconsejable llevar zapatos de punteras reforzadas con acero.

Polvo Cualquier clase de polvo es un irritante del sistema respiratorio, pero los polvos con alto contenido de sílice, como el granito y en especial el de la arenisca, son muy peligrosos. Debe llevarse máscara protectora y mantener una buena ventilación. En conjunción con las herramientas eléctricas deben emplearse aspiradores de polvo. Cuando se trabaja a punzón sobre piedras duras y siempre que se pulimente deben llevarse gafas con cristales de seguridad. Recuerdese que el material

abrasivo puede dañar los ojos incluso cuando lo que se está puliendo es una piedra blanda.

Ruido El peor de los ruidos es el producido por determinadas herramientas neumáticas y ciertas sierras industriales. Hay que tener en cuenta los niveles de ruido y llevar tapones protectores cuando las condiciones extremas lo aconsejen. Recuerdese que la constante exposición a niveles de ruido comparativamente medios puede llegar a dañar el oído al cabo del tiempo.

Trabajos en canteras

Puede ser conveniente llevar cascos de protección. Los procedimientos para las voladuras suelen normalmente ser seguros, pero el no estar demasiado familiarizado con las normas o simplemente el estar preocupado puede aumentar el peligro.

En general A pesar de todo lo dicho, una razonable experiencia y un buen conocimiento del trabajo en piedra pueden hacer que éste resulte completamente seguro. Los problemas generalmente sólo se producen por exceso de cansancio o por correr riesgos indebidos.



Izquierda Esta estatua de *San Mateo* fue comenzada por Miguel Ángel en 1506. En el trabajo no acabado puede verse fácilmente cómo surge la figura del bloque de piedra. Es interesante darse cuenta de que esta pieza parece demostrar que Miguel

Ángel trabajaba desde una sola cara de la escultura más que en redondo. Las partes de la figura que sobresalen están casi terminadas, mientras que prácticamente todavía es visible el bloque de piedra en bruto por todo el contorno de la misma.



Derecha Augusto Rodin fue una de las figuras más importantes de la escultura en el cambio de siglo. En 1880 el Museo de Artes Decorativas de París le encargó la realización de una puerta de entrada. Este encargo, que se efectuó sin fijar fecha de terminación, todavía no estaba acabado cuando Rodin murió 37 años más tarde. Trabajar en este proyecto fue, sin embargo, importante para Rodin por la libertad de creación que ofrecía. Este modelo en yeso de *Las puertas del infierno* muestra muchas zonas sin acabar. Algunas de las figuras fueron perfeccionadas en obras distintas.

HISTORIA

El yeso fue utilizado por los antiguos griegos para hacer vaciados de las estatuas. Al escultor griego Lisístrato se atribuye la invención del procedimiento en el siglo IV a.C. Sin embargo, se sabe que ya en el año 2400 a.C. los egipcios utilizaron el yeso para hacer mascarillas mortuorias y vaciados de diversas partes del cuerpo humano.

A pesar de su utilización por las grandes civilizaciones clásicas, parece que el yeso cayó en desuso como medio escultórico después de la caída del Imperio Romano, y no volvió a emplearse hasta el Renacimiento. El primer exponente importante de esta época de la escultura en yeso fue el italiano Andrea Verrocchio (c. 1435-1488), que con frecuencia empleó este medio para hacer vaciados del natural. Las técnicas de Verrocchio fueron descritas con toda brillantez por su contemporáneo Vasari en su influyente obra *Vidas de artistas*, que proporcionaba una ojeada fascinante de la práctica escultórica en dicho material, que, a causa de la naturaleza del medio, apenas ha cambiado a través de los años. Vasari escribía: «A Andrea le gustaba mucho hacer vaciados de yeso, para los que utilizaba una piedra blanda extraída en las canteras de las regiones de Volterra y Siena, y en muchas otras partes de Italia. Cuando la piedra se calcina y luego se muele y se hace una pasta con agua templada, se vuelve tan maleable que puede ser moldeada en la forma que se desee, y entonces, una vez que se ha secado, se pone tan dura que con ella se pueden vaciar figuras enteras. En los moldes que hacía con esta piedra, Andrea acostumbraba a vaciar diversas formas naturales, como rodillas, piernas, brazos y torsos, que conservaba a mano a efectos de su reproducción. Entonces, en tiempos de Andrea, comenzó la costumbre de hacer, por poco dinero, vaciados de las cabezas de los que morían, y así, en todas las casa de Florencia, encima de las chimeneas, sobre las puertas, ventanas y sobrepuestas, pueden verse ejemplares sinfín de tales retratos, tan bien hechos y tan naturales que parecen que están vivos. Esta práctica ha continuado hasta nuestros días y ha demostrado ser extremadamente útil para poner a nuestra disposición los retratos de muchos de aquellos que aparecen en las escenas pintadas del palacio del Duque Cósimo. Por esta razón, nos encontramos en deuda con las ideas de Andrea, que fue uno de los primeros en hacer tales vaciados.»

Esta descripción ilustra mucho de lo que actualmente es importante en la escultura en yeso. Es un medio barato, de fácil adquisición y relativamente cómodo de emplear. Vasari celebra la práctica de Verrocchio de vaciar del natural a causa de la propiedad que logra.

La búsqueda de la naturalidad a expensas de otros valores escultóricos condujo a una decadencia relativa en el arte de la escultura, que continuó hasta que apareció Rodin. El francés Augusto Rodin (1840-1917) se rodeaba de vaciados en yeso de sus esculturas o de partes de las mismas. Utilizando estos vaciados, podía montar figuras a partir de diversos

fragmentos y conseguir así la libertad en la forma anatómica que caracteriza su obra.

Cuando Rodin, en 1878, expuso su primera obra importante, *La edad del bronce*, primero en Bélgica y luego en París, fue acusado de haberla vaciado del natural. Estas acusaciones fueron rechazadas, pero tuvieron la virtud de dar a conocer que el vaciado del natural era una práctica frecuente entre los escultores, práctica que había reducido la vitalidad de la escultura como forma artística.

Desde los tiempos de los antiguos griegos, el yeso se ha utilizado principalmente como un medio transitorio para hacer definitivamente una forma, antes de que ésta sea vaciada en un material más permanente, como puede ser el bronce. Esta tradición ha continuado en el siglo XX. Sin embargo, recientemente algunos escultores, como los norteamericanos George Segal (nacido en 1924) y Claes Oldenburg (nacido en 1929), han producido obras figurativas permanentes en yeso. También en fechas recientes, se ha empleado el yeso como parte de un enfoque escultórico que utiliza la mezcla de medios. No obstante, su principal uso sigue siendo el que se le da como material transitorio.

Abajo Esta fotografía muestra una exposición de la obra del joven artista británico John Davies. El yeso juega un importante papel en sus esculturas, aunque están hechas también con otros materiales. Las figuras son de tamaño natural. La que está en primer plano se denomina *Antiguo enemigo*, y fue realizada entre 1973 y 1975.



TECNICAS

El yeso, sulfato de calcio hidratado ($\text{SO}_4\text{Ca}2\text{H}_2\text{O}$), cuando se calienta hasta 117° pierde el 75 por 100 de agua, conociéndosele entonces con el nombre de yeso de París. Este nombre procede de la región de París (Francia), que tiene una gran abundancia de este mineral. Comercialmente, es más conocido como yeso de dentista o yeso superfino para vaciados, siendo éste el tipo de yeso que con más frecuencia utilizan los escultores.

El yeso que se compra viene en forma de polvo blanco, que cuando se mezcla con agua recobra la que tenía antes de ser calcinado, y fragua en una masa uniforme que tiene la misma composición que el yeso original.

El yeso se encuentra en una gran variedad de formas, siendo una de ellas el alabastro, mineral muy conocido por los escultores como una piedra blanda y fácil de tallar. La mayor parte de los yacimientos de yeso, que existen en gran abundancia, se cree que se han formado por la lenta evaporación del agua del mar, que dio lugar a una concentración mineral que formó el yeso.

PREPARACION Y HERRAMIENTAS

Las superficies de trabajo y las zonas que las rodean deben ser tan sencillas como sea posible, de manera que la limpieza de las mismas se pueda realizar con facilidad. Para cubrir o rodear el espacio de trabajo pueden emplearse tela de plástico, porque el yeso se desprende fácilmente del plástico una vez que ha fraguado. El fregadero que se utilice para limpiar los cacharros y herramientas que hayan servido para trabajar el yeso debe estar equipado con una arqueta con separador de yeso para evitar que se obstruya el sistema de desagüe.

Incluso en el caso de que se disponga de un adecuado sistema de desagüe, las sobras de yeso deben recogerse en un recipiente que no sirva, y tanto los cacharros como las herramientas deben limpiarse de aquéllas restregándolos con periódicos viejos antes de lavarlos en el fregadero. Los cuencos de plástico son excelentes para mezclar el yeso, porque, en caso necesario, el yeso fraguado se puede quitar fácilmente de la superficie, ya que salta al doblar el plástico apretándolo en diversos puntos; sin embargo, es preferible no tener que recurrir a esta práctica dema-

Abajo Balastrada, de Barry Midgley, es una obra de medios combinados entre los que destaca el yeso de los balaustres. Los pequeños árboles que se ven sobre el paisaje están hechos de liquis. Muchos artistas han trabajado con yeso, ya sea como medio transitorio o como componente en una obra de medios combinados.



siado a menudo porque el cuenco terminaría por estropearse. Para limpiar los cacharros de plástico no deben emplearse instrumentos puntiagudos ni metálicos, porque los arañazos que éstos producen tenderían a formar un agarre para las futuras mezclas de yeso, haciendo cada vez más difícil la limpieza de aquéllos.

Si en el fregadero no se ha colocado la arqueta con separador de yeso, para limpiar los cacharros y herramientas mientras se realiza el trabajo puede usarse una tina o un recipiente grande. Una vez acabado el trabajo, se deja que se deposite el yeso, se tira el agua, y el lodo que se ha depositado en el fondo del recipiente se saca.

Además de los cacharros para hacer las mezclas, hay otros accesorios que deben estar a mano en la zona de trabajo, entre los que se incluyen rascadores de pintura, escoplos viejos o baratos para tallar o abrir moldes, cuñas de madera para romper moldes o tensar las cuerdas que mantienen unidas las secciones de éstos, una cámara de neumático cortada en anillos para mantener unidos los moldes más pequeños, escofinas de hojas cambiables, colas de ratón, escofinas para yeso y, si se tiene a mano, un viejo rallador de queso para trabajos de acabados toscos. Finalmente, un mazo, un martillo, unos alicates, una sierra corriente, una sierra para metales pequeña y unas tijeras también resultarán útiles.

ALMACENAMIENTO Y CONSERVACION

El yeso se adquiere normalmente en sacos de papel de 50 kg. que hay que almacenar en un lugar seco y con alguna elevación sobre el suelo, sobre una tarima o un estante de madera, para que no se humedezca. Siempre que sea posible, debe utilizarse yeso reciente, pero si hay que encargarlo en cantidad y almacenarlo durante algún tiempo, debe meterse, con sus sacos de papel, dentro de grandes bolsas de plástico que cierren herméticamente. Esto puede conservar el yeso en buenas condiciones durante mucho tiempo.

Los cacharros en que se hacen las mezclas y las herramientas hay que limpiarlos mientras se están usando y después de usarlos, y las herramientas de metal deben frotarse con un trapo impregnado en aceite para evitar que se oxiden. Los moldes de madera hay que limpiarlos con un rascador de pinturas; tampoco deben dejarse llenas de yeso húmedo las escofinas. Aunque la mayoría de las herramientas que se utilizan en el trabajo con yeso son relativamente baratas, deben, no obstante, tratarse con respeto.

COMO HACER LA MEZCLA

Para hacer la mezcla de yeso debe utilizarse un cuenco limpio de plástico o de hierro esmaltado. Primero se echa en el cuenco agua fría que esté limpia, y luego el yeso, que se deja caer en el agua pasándolo entre los dedos, para retirar los terrones que pueda haber en el yeso seco. Hay que ir echando así el yeso en el agua hasta que comience a asomar por encima de la superficie de ésta, formando una «isla desierta», mientras que el agua lo va empapando. Una

HERRAMIENTAS



La gran variedad de herramientas disponibles para trabajar el yeso no resultan muy caras por lo general, pero hay que tratarlas con cuidado, porque para conseguir buenos resultados es importante que estén limpias. Las herramientas aquí fotografiadas sirven tanto para tallar como para modelar. Entre las muchas herramientas disponibles se encuentran: una llana (1), una palustre de rejuntado (2), un cuchillo (3), un surtido de instrumentos de modelado (4), un rascador

(5), una espátula (6), un cepillo de alambre (7), escofinas para yeso (8), un juego de rascadores de mayor tamaño (9), cinceles chatos (10), uñas (11), un martillo (12), un martillo de cabeza redondeada (13), un cuchillo (14), escofinas de hojas cambiables (15), escofinas para yeso (16), rascador hecho con una hoja de sierra rota (17), cepillo de alambre (18) y un serrucho multi-uso con hoja ajustable (19). Otros accesorios pueden ser colas de ratón, cuñas de madera, un rallador de queso viejo

para hacer superficies ásperas, un mazo, unos alicates, unas tenazas, unas tijeras y cuencos de plástico. Estos últimos son las mejores vasijas para hacer la mezcla de yeso; no deben limpiarse nunca con instrumentos metálicos, que dejan marcas que acaban haciendo imposible su limpieza total. Después de limpiar las herramientas metálicas, deben engrasarse para que no se oxiden. Las escofinas de hojas cambiables no deben dejarse nunca llenas de yeso húmedo.



Cómo se hace la mezcla de yeso 1. Se llena un cuenco de plástico con agua limpia. Con las manos secas, se espolvorea el yeso por igual por toda la vasija.



2. Se continúa espolvoreando yeso hasta que aparezca en pequeñas islas sobre la superficie del agua.



3. Se pone la mano extendida en el cuenco y se mueve rápidamente de un lado a otro para mezclar el yeso y el agua en forma de crema.

vez que todo el yeso está humedecido, se golpea el cuenco para que caigan a la mezcla las partículas de yeso adheridas a las paredes del cuenco, y se mezcla todo ello por completo, cosa que no debe hacerse hasta ese momento. La mezcla se hace mejor colocando una mano extendida en el fondo del cuenco y removiendo de lado a lado; el resultado debe ser una crema fluida que tenga una consistencia uniforme. Si se sigue cuidadosamente este procedimiento, un yeso reciente en buenas condiciones debe permitir un tiempo de trabajo de 15 a 20 minutos antes de que la reacción química que está teniendo lugar lo espese demasiado para que pueda ser utilizado. Un yeso añejo tenderá a espesarse más rápidamente, y si es demasiado añejo o no ha estado almacenado en las debidas condiciones, fraguará pero no se endurecerá.

Para probarlo, se aplasta un poco de yeso seco entre los dedos: si se mantiene aplastado, es un yeso utilizable, pero si se desintegra, es que está pasado o se ha visto expuesto a la humedad.

Cuando se hace un molde de yeso que vaya a emplearse para un vaciado de barbotina o un moldeado a presión, es aconsejable medir el agua y el yeso, a fin de que las distintas partes del molde absorban humedad de la arcilla en la misma proporción y no se produzcan así distorsiones en el artículo moldeado. Las medidas para esto son volúmenes iguales de agua y yeso, o aproximadamente 1,25 kg. de yeso para 1,1 litros de agua.

ACELERACION Y RETARDO DEL FRAGUADO DEL YESO

El fraguado del yeso raramente necesita ser acelerado, porque su tiempo normal, de 15 a 20 minutos, por lo general es suficientemente rápido. Sin embargo, cuando se piensa que es necesario acelerar una mezcla, probablemente lo más sencillo es hacerla con agua caliente. Entre otros medios alternativos de aceleración se encuentra la adición de sal, aproximadamente unos 10 gr. para un litro de agua. Aumentando la cantidad de yeso en la mezcla y agitándola vigorosamente, también se acelera el fraguado, aunque esto puede no ser conveniente para un trabajo fino, porque la mezcla puede atrapar burbujas de aire que producirán picaduras en la superficie final del yeso fraguado.

Con mayor frecuencia, lo que suele desearse es retardar el fraguado, en particular cuando se trabaja en esculturas grandes o cuando se están modelando obras complejas, ya que un tiempo mayor permite controlar con más cuidado la superficie. El mejor retardador, que además aumenta la solidez del yeso, es la cola, que se prepara en la forma de costumbre y se añade, en una proporción de 25 gr. por litro, al agua de la mezcla de yeso. Si se quiere alargar aún más el tiempo de fraguado, se aumenta la cantidad de cola. La adición de ácido acético, en una proporción de más o menos un 5 por 100, al agua de la mezcla actúa también como retardador. Otro método consiste en añadir el yeso al agua en la forma normal, pero en vez de mezclarlo en seguida, se deja sin moverlo durante diez minutos; esto hace que la mezcla se

Arqueta con separador de yeso Uno de los problemas que ocasiona el trabajar con este material es que, inevitablemente, origina una cierta cantidad de suciedad. Como el yeso fragua relativamente aprisa, es necesario lavar con frecuencia las herramientas, los cuencos y las manos para que no se les quede adherido y no se mezcle yeso fresco con yeso seco. Todo esto puede producir obstrucciones en las tuberías de desagüe del fregadero, por lo que si se piensa utilizar yeso a menudo o a lo largo de mucho tiempo, lo mejor es

ponerle al fregadero una arqueta con separador de yeso. Esto consiste en una segunda pila colocada debajo de la principal, a la que fluye el agua. El flujo se interrumpe y pasa a una segunda tubería de desagüe que es un filtro. El agua fluye libremente por ella hacia el sistema central de desagüe, pero los pequeños trozos de yeso no pueden entrar en la tubería filtro y se van depositando gradualmente en la arqueta, formando un grueso sedimento que puede extraerse con una pala o un cucharón y tirarse donde convenga.

espese pero siga siendo plástica durante más tiempo de lo normal, aunque puede hacer que el yeso resulte menos sólido. Es un método útil cuando se hace un modelado directo con yeso, o un trabajo final, tal como rellenar defectos superficiales.

SEPARADORES Y DESMOLDEADORES

Cuando el yeso se utiliza para la confección de moldes o para vaciados, hay que usar un agente separador entre las distintas partes del molde, entre el molde y el material del que aquél se está sacando, o incluso entre el molde de yeso y el material vaciado en el mismo.

Barbotina. Una barbotina ligera, hecha mezclando arcilla y agua hasta alcanzar una consistencia muy cremosa, constituye un simple agente separador, apropiado para emplearlo sobre las paredes de los moldes o para separar el yeso de los cajones de moldeo y superficies de madera. No es apropiada para utilizarla como barrera entre un molde y su vaciado, porque la barbotina tiende a insertarse en los detalles delicados. Para generar una barrera entre un vaciado de yeso y un molde también de este material, se aplica con una brocha y enérgicamente, sobre la superficie humedecida del molde, jabón negro hasta que haga espuma, se quita frotando el exceso de jabón y se repite el proceso hasta que aparezca lustre. Este separador permite reproducir detalles muy delicados. **Aceites y grasas.** Otro agente separador que se puede utilizar para sencillas formas geométricas es un aceite ligero. Cuando se saca un molde de una mano o de alguna cosa viva, debe utilizarse vaselina, que hará que el molde se desprenda fácilmente y evitará que se seque la piel.

ARMADURAS

Cuando se modela con yeso es necesario construir una armadura sobre la que pueda aplicarse aquél. Al igual que cuando se modela con arcilla, hay que tener cuidado, al diseñar la armadura, de asegurarse de que es del tamaño y de las proporciones correctas, y de que es lo suficientemente rígida como para soportar el peso del yeso que hay que aplicar sobre ella, y para aguantar su manipulación y el modelado. Para las obras en pequeña escala, puede resultar adecuado un alambre de aluminio de sección cuadrada, mientras que para las obras de mayor tamaño pueden necesitarse barras o tubos de acero dulce soldados o atornillados. La experiencia será de gran ayuda en la elección de la armadura.

Acero. Si para hacer una armadura se utiliza el acero dulce, debe pintarse, bien con goma laca o bien con alguna imprimación para metales, con objeto de evitar que las marcas de óxido ensucien la superficie del yeso. Luego, alrededor de los principales tubos, hay que enrollar alambre de cinta galvanizado que actúe de agarre para fijar el yeso en la armadura.

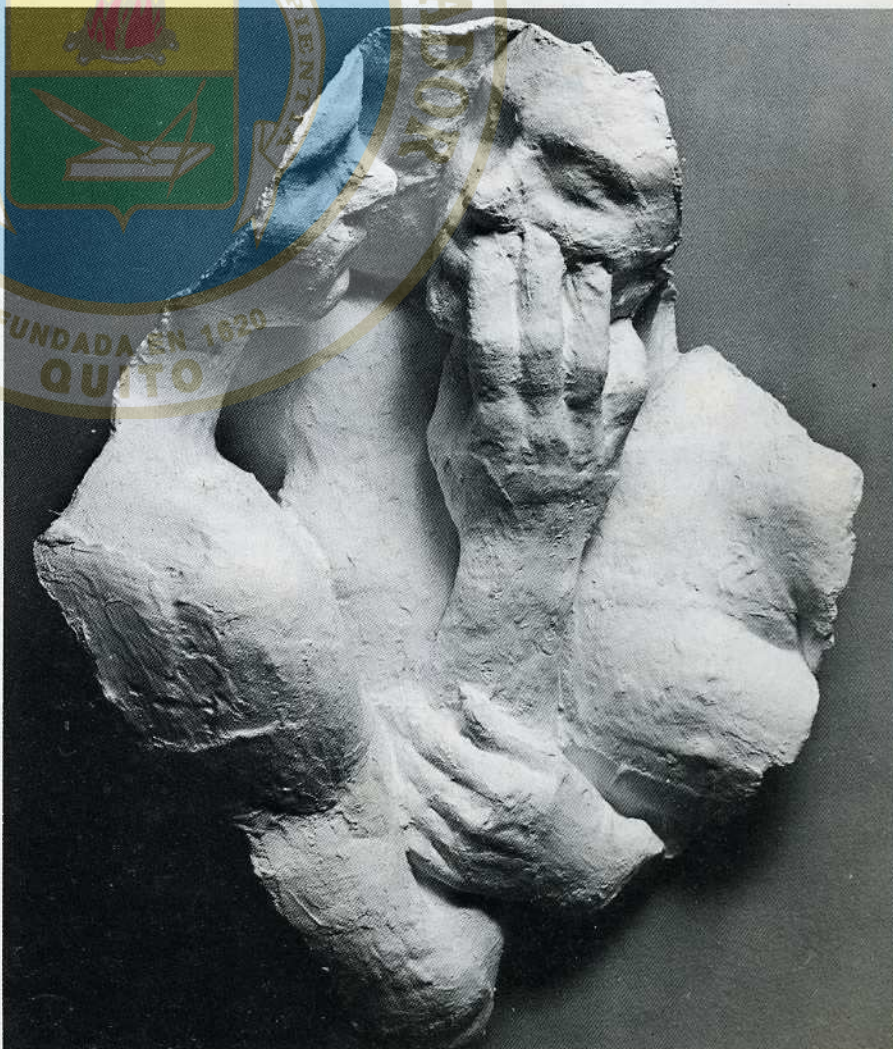
Madera. Por lo general, la madera no es muy apropiada para fabricar armaduras, mucho menos para formas complejas, porque absorbe el agua del yeso, hinchándose y cuarteando la escultura, a menos que haya sido bien sellada con goma laca. Además, si es

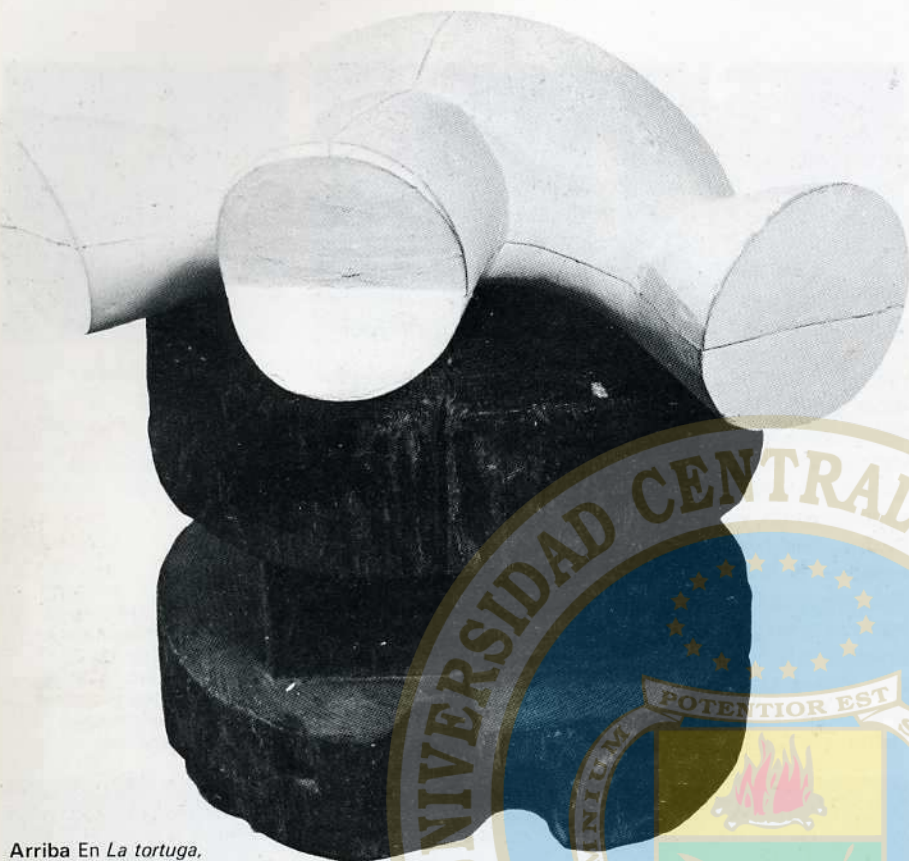
necesario alterar la armadura después de haber comenzado la obra resulta más fácil adaptar una barra de acero en la nueva posición que reorganizar un soporte de madera.

Tela metálica. Para un modelo de gran volumen se usa con frecuencia tela metálica con objeto de reducir la cantidad de yeso que se necesitaría. Después de construir una armadura en madera o acero, se envuelve ésta con tela metálica y se sujeta con alambre de cinta galvanizado. La tela metálica debe adaptarse lo más posible al perfil de la escultura que se va a realizar, debiendo sostenerse internamente con periódicos arrugados, cartulina o virutas de poliestireno. Sobre esta estructura se van poniendo capas de cañamazo —una tela tejida muy suelta—, empapadas en yeso, hasta conseguir la forma final, empleándose una capa de yeso sólo para formar la «piel» de la figura. Esto permite trabajar con escoplo, lima o espátula el detalle de la superficie.

Poliestireno. Para trabajos de tamaño muy grande se hace necesario un método de trabajo más flexible. Se colocan uno o varios bloques de poliestireno hasta que alcancen la altura deseada y se tallan luego con sierras, cortadores de alambre caliente o escofinas, hasta conseguir el perfil que se necesita. Este se

Abajo En *Amantes*, George Segal no ha hecho el menor intento de pulir la textura modelada del yeso. El tema de las dos figuras tocándose se acentúa con la calidad táctil del material real.





Arriba En *La tortuga*, Brancusi, utilizando el yeso, consigue unas líneas netas y una simple definición de la forma.



Modelado con yeso 1. Con alambre de aluminio de sección cuadrada y tela metálica se hace una armadura de la forma adecuada.



2. Se rellena la armadura con papel de periódico sujeto a la parte de abajo con alambre.



3. Si parece conveniente, la base se esboza en arcilla. Si la armadura está bien rellena, se reducirá el peso del yeso.



4. Se cubre toda la forma con cañamazo empapado en yeso para formar una capa de refuerzo antes de modelar la superficie.



5. Con los dedos o con algún instrumento de modelado se añade más yeso. Se desarrolla la forma, dejando el yeso áspero para que haya un agarre.



6. Una vez conseguida la forma deseada, se alisa la superficie y se refinan los contornos con escofinas de hojas cambiables y rascadores.

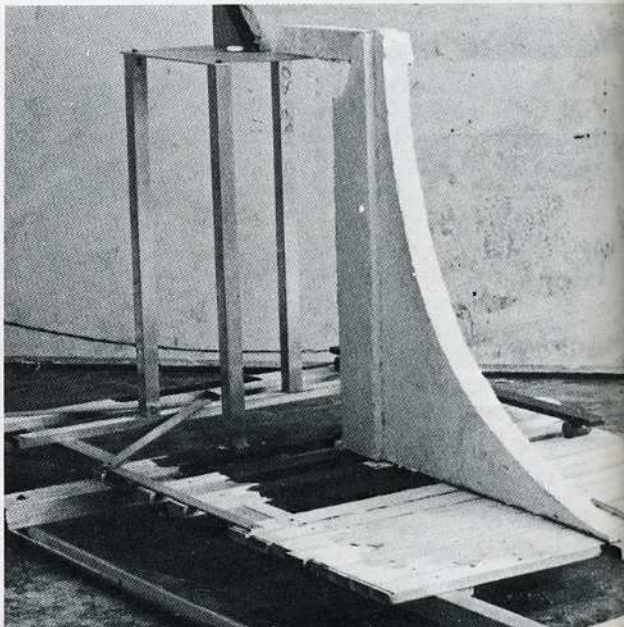
recubre con una capa de cañamazo y yeso en la forma acostumbrada. La ventaja de este método de trabajo es que da infinitas oportunidades para efectuar cambios de diseño; es un método de construcción ligero, fuerte y rápido. Si es necesario, la obra acabada puede cortarse en secciones manejables al objeto de obtener moldes para vaciados o de transportarla.

MODELADO

Una vez construida la armadura, la elección de la técnica de modelado en yeso es en gran medida una elección personal. Sin embargo, hay que observar algunas reglas si se quiere que la escultura sea un éxito. Cuando se añade más yeso al que ya ha fraguado, es esencial impregnar éste de agua para evitar que chupe de la nueva mezcla, lo que la debilitaría. De no hacerlo así, el nuevo yeso se resquebrajaría y desprendería del anterior, lo que haría imposible una buena trabadura. Hasta alcanzar la superficie final hay que dejar las distintas capas de yeso, en donde sea posible, bastante ásperas, para que formen un agarre en el que se adhiera bien la siguiente capa de yeso.

El trabajo hay que organizarlo de manera que la obra en yeso constituya un proceso lo más continuado posible, sin que los periodos en que se deja secar la obra sean demasiado largos. Si se secara en exceso, hay que impregnar de agua la parte ya realizada antes de añadir nuevo yeso.

Si llegara a ser necesario hacer retroceder la superficie y apareciera el cañamazo, lo mejor normalmente es o bien cortarlo, o bien golpear con un martillo la tela metálica y poner yeso sobre el agujero, antes que intentar esconderlo bajo una fina capa de yeso, porque si se hiciera esto, invariablemente volvería a aparecer el cañamazo en cualquier etapa posterior. **Herramientas de modelado.** Entre las herramientas utilizadas para modelar o dar forma al yeso se incluyen las herramientas metálicas de modelado, las



escofinas para yeso, las escofinas de hojas cambiables, los rascadores de pintura, las colas de ratón (sólo para yeso seco), viejas sierras para madera o serruchos multi-uso con hojas cambiables, y hojas sueltas de las sierras para metales.

YESO TALLADO

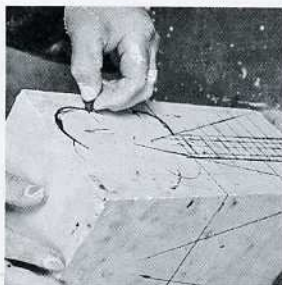
Como introducción al procedimiento de la talla el yeso depara un material barato para practicarlo. Sin embargo, el yeso no tiene la resistencia ni la permanencia de la piedra, por lo que no debe pensarse que exige exactamente la misma técnica.

Para hacer un bloque de yeso apropiado para la talla, se emplea una caja de cartón fuerte, sellada con cinta adhesiva y engrasada para que no empape agua, colándose en ella la mezcla de yeso. Una vez que ésta ha fraguado, el cartón se quita a jirones y se comienza el tallado.

Mientras se talla el yeso, es preferible mantener húmeda continuamente la zona que se está trabajando, porque esto ayuda a evitar, al absorber el impacto, las fracturas que pudieran producirse. Sin embargo, cuando se usan escofinas para yeso, escofinas de hojas cambiables, colas de ratón, taladros o papel de lija, el yeso debe estar seco para que no ciegue los dientes de las herramientas.

Las escofinas de hojas cambiables y las escofinas para yeso resultan más útiles que las escofinas convencionales cuando es necesario trabajar el yeso húmedo, porque su diseño especial evita que se cieguen o, por lo menos, hace más fácil su limpieza.

Puede dejarse la talla en un estado que muestre el proceso de tallado o puede ser limada y lijada hasta conseguir un acabado pulido. Si el yeso está todavía húmedo, para conseguir ese acabado se puede emplear papel de carborundo, y si está seco, debe utilizarse papel de lija. En ambos casos deben usarse primero los de grano más grueso y luego los de grano más fino.



Yeso tallado 1. En un cajón de moldeo se hace un bloque sólido de yeso. Sobre una de las caras se dibujan toscamente las líneas básicas del diseño.



2. Se desbasta el bloque con un cincel hasta llegar a la forma básica, trabajando hacia el centro para que no salten los bordes.



3. Con una uña, golpeándola suavemente con un mazo pequeño, se tallan las formas redondeadas, adelantando en la talla con lentitud.



4. La uña deja pequeñas estrías cruzadas en la superficie. Es un útil de tallar piedra, pero también pueden usarse escoplos de tallar madera.



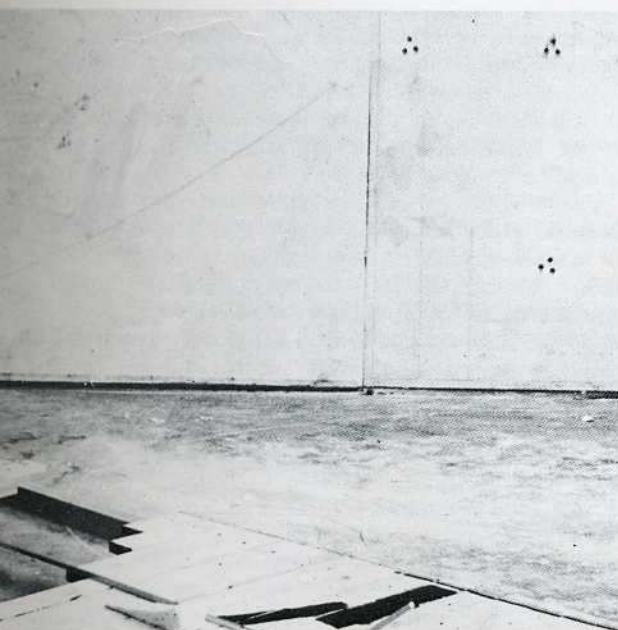
5. El yeso no es un material muy resistente ante la talla, por lo que los cincelos deben ser empujados con la mano más que golpeados con un mazo.



6. Para eliminar las marcas de cincelos y uñas, y producir una limpia superficie redondeada, se acaba la talla con una escofina para yeso.

Derecha Se reproduce aquí un detalle de una escultura de gran tamaño realizada por Henry Moore y denominada *Formas internas y externas*. Muestra la textura del yeso tallado en una obra hecha para ser vaciada en bronce. Las marcas dejadas por cincelos, uñas y escofinas hacen la superficie tan activa y estimulante como la propia forma.

Izquierda El yeso se usa con frecuencia como un componente en la escultura de medios combinados, porque es adaptable y relativamente barato. Se puede moldear o trabajarlo con plantillas si se necesita una forma geométrica, o modelarlo o tallarlo más toscamente. En esta gran construcción, *Virgen negra*, de Michael Kenny, el yeso está combinado con madera y metal.



Construcción de un hemisferio 1. La plantilla de un cuarto de círculo se encaja en una varilla sujeta en el centro de una base de madera.



2. Se hace un arrollado con gruesos rollos de arcilla hasta llegar a unos 2.5 cm. por debajo del borde inferior de la plantilla.



3. Sobre el núcleo de arcilla se vierte una capa de yeso que lo cubra por completo.



4. La capa de yeso se refuerza con cañamazo empapado en la mezcla y enrollado alrededor de la forma circular.



5. Sobre el cañamazo se pone una gruesa capa de yeso. Se gira la plantilla para que arrastre el yeso sobrante.



6. Se completa la forma y se deja secar el yeso. Se retira el hemisferio de la base y se le quita la arcilla que formaba el núcleo.



7. El agujero dejado por la varilla se rellena con yeso fresco. La superficie se humedece y se lija con papel de carborundo.

Herramientas para tallar. Entre las herramientas que se necesitan para tallar un bloque de yeso se incluyen tanto los escoplos para tallar madera como los cincels para piedra, los mazos, las escofinas, las colas de ratón y los papeles abrasivos. Al utilizar los cincels con objeto de efectuar el contraste, no deben hincarse demasiado en el bloque, porque actuarían como una cuña y podrían cuartearlo.

RECURSOS SENCILLOS PARA FORMAR SOLIDOS REGULARES

Se puede construir un hemisferio colocando un eje en un tablero y construyendo la media esfera utilizando tela metálica o, para tamaños pequeños, arcilla. Tanto la tela metálica como la arcilla deben ser de tamaño más pequeño que el que se desee en el resultado final, para que quede sitio para el grosor del cañamazo y el yeso que se utilice. Hay que engrasar el eje para que no se pegue; debe ser más alto que el radio del hemisferio una vez acabado. Luego, de forma que pueda quitarse fácilmente, se engancha una plantilla al eje.

Con la plantilla quitada, se recubre el núcleo de alambre o arcilla con cañamazo empapado en yeso —normalmente basta con dos capas—. Las formas de gran tamaño pueden necesitar la adición de unas varillas de refuerzo de acero dulce, que deben prepararse por separado e intercalarse entre las capas de cañamazo. La plantilla debe cortarse en una hoja de acero dulce galvanizado unida a un marco de madera como refuerzo. Sin embargo, según sea de complicada la forma que se va a realizar, se puede cortar en un tablero, siempre que se selle y refuerce convenientemente.

De vez en cuando debe encajarse la plantilla en el eje para verificar que el cañamazo y el refuerzo se mantienen por debajo de lo que será la superficie de la forma deseada. Después se echa el yeso sobre el cañamazo, girándose la plantilla alrededor del eje hasta que roce la superficie del yeso y, al rozarla, modele la forma acabada. Hay que retirar y limpiar la plantilla a intervalos regulares para evitar que algún pedazo de yeso algo endurecido pueda rayar o marcar la superficie de la forma. Una vez completada la forma, puede quitarse del eje y sacarle el núcleo de tela metálica o arcilla.

Pueden hacerse formas lineales con yeso, de una longitud prudencial, sujetando a una base un listón de madera de la misma longitud que se desee dar a la forma. También en este caso hay que estar seguro de que la base está bien engrasada con objeto de que no se pegue la forma que se está haciendo. Se hace una plantilla que pueda deslizarse contra el listón. Si es necesario, puede primero esbozarse la forma que piensa hacerse con arcilla o tela metálica. Se va añadiendo el cañamazo y el yeso de la misma manera que se explica para el hemisferio, hasta terminar la forma rozando la plantilla a lo largo de la longitud de aquella.

El grosor del yeso y el refuerzo necesario son en gran medida una cuestión de experiencia. Si el objeto va a ser largo y el refuerzo se le añade en el sentido de su longitud, aquél debe ser lo bastante rígido como

para que no se doble demasiado. El ponerle o no refuerzo afectará probablemente al grosor de yeso que haya de emplearse, porque aquél no debe ponerse demasiado cerca de la superficie final de yeso. Al diseñar las plantillas hay que tener en cuenta que no tengan cortes sesgados que pudieran impedir su retirada una vez terminado el trabajo, y que se puedan sacar por el otro extremo de la forma que se está realizando.

FORMAS HECHAS CON MOLDES

A menudo las formas de yeso que se van a usar como bloques para hacer tallas o como partes de una obra de mayor tamaño pueden hacerse simplemente colando yeso en un molde a propósito, como puede ser una bolsa de plástico o una caja de cartón, dejándolo fraguar en el mismo.

Un objeto útil y adaptable para moldear el yeso es un cajón de moldeo que, junto con una base, hacen posible la obtención de sólidos rectangulares rápida y fácilmente. La condición rectangular de las formas moldeadas de esta manera puede alterarse llenando algunas de las partes del cajón con arcilla o cualquier otro material apropiado, con objeto de crear unas formas negativas entre aquél y el yeso. Si se hace con madera, hay que atornillarla a la base o a las paredes del cajón de moldeo para que no flote cuando se eche el yeso. Es necesario aplicarle también un separador, lo mismo que al cajón.

La base puede ser de madera sellada, pero también de vidrio de 6 mm. que descansen sobre una plancha de poliestireno. Si el cajón de moldeo se emplea con regularidad, puede ser aconsejable construirlo con madera revestida de formica, para que resulte más fácil su limpieza y su desarmadura.

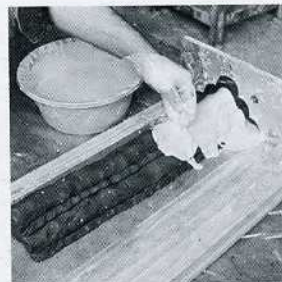
Los lados del cajón tienen que estar alisados y los cantos cortados exactamente con un ángulo de 90° con los bordes. En uno de los cantos de cada una de las paredes hay que fijar un angular de hierro de lados desiguales, de manera que, en su parte acodada, sobresalga del canto la misma medida que tenga el grosor de la madera. Se une el cajón de forma que cada angular fije una pared con otra, formando un cuadrado, que puede transformarse en una forma rectangular de la proporción que se desee.

Las formas cilíndricas sencillas pueden vaciarse utilizando un tubo de hojalata, ligeramente engrasado, sujeto y sellado con arcilla, por la parte de abajo, a la base. Si se necesitan formas cilíndricas más perfectas o más complejas, puede resultar preferible utilizar un cajón torno, siempre que las formas no tengan cortes sesgados.

Las formas esféricas o las esferas pueden hacerse empleando dicho cajón torno, o, para formas toscas, puede emplearse un balón, una bolsa de plástico o una pelota partida por la mitad. Dicho recipiente de moldeo es un cajón sin la parte de arriba ni la de abajo: en la zona superior se acopla, en horizontal, un eje con uno de los extremos doblemente acodado, que actúa de manubrio. A uno de los lados de este eje se fija una tabla a la que puede añadirse una plantilla metálica. El diseño debe hacer posible que este con-



Construcción de una forma lineal 1. El molde consiste en una plantilla metálica apoyada en vertical contra un listón sujeto a un tablero horizontal. Se hace un núcleo de arcilla.



2. En un cuenco se hace la mezcla de yeso y se vierte sobre la arcilla recubriéndola toda. Se eliminan las burbujas de aire.



3. Sobre la anterior capa de yeso se aplica una de cañamazo empapado en la mezcla, como refuerzo, a lo largo de toda la forma.



4. Se recubre por completo el cañamazo con yeso fresco y se sigue añadiendo éste hasta alcanzar la altura de las curvas interiores de la plantilla.



5. Cuando las capas de yeso han alcanzado el suficiente espesor, se aprieta la plantilla contra el listón y se arrastra a lo largo de la forma.



6. Se añade más yeso y se roza de nuevo con la plantilla. Se repite hasta que la forma quede perfecta y alisada.



Cajón de moldeo Puede utilizarse para formar bloques sólidos de yeso que luego puedan tallarse. Se construye con cuatro piezas de madera, cada una de las cuales lleva sujeto en uno de sus bordes un angular de hierro (2). Los hierros mantienen unidas las secciones, que, al ser móviles, permiten el vaciado de rectángulos de proporciones diferentes. Se une el cajón (1), afianzándolo con cuñas (3). El cajón se fija a la base, sellando la unión; se le aplica un desmoldeador y se vacía el yeso dejándolo fraguar.



2



3



4

junto se pueda quitar con facilidad. La plantilla se corta en una chapa de acero dulce galvanizada con cinc, o en cualquier otro material en chapa. Tiene que tener la mitad del diámetro de la forma que se va a realizar, menos el radio del eje.

Cuando se trabaja en pequeña escala, la caja debe hacerse de forma que encaje sobre un cuenco, porque así se facilitará la recogida y el reciclado del yeso líquido. Una vez colocada la plantilla, alrededor del eje se lía cañamazo empapado en yeso o una cuerda, con objeto de reducir el volumen del yeso a emplear. Hay que girar el eje de vez en cuando para asegurarse de que el cañamazo no se ha agarrado a la plantilla. Sobre este núcleo se va echando más yeso al tiempo que se va dando vueltas al manubrio. Conforme va surgiendo la forma, va rozando contra la plantilla, adquiriendo la forma deseada. Hay que quitar la plantilla con frecuencia para despojarla del yeso que se le adhiere. Una vez que se ha completado la operación de torneado, puede quitarse la plantilla y pulir la superficie con un papel de carborundo; durante este pulimento hay que continuar dándole vueltas al manubrio. Se quita luego el eje y se rellena el orificio que ha quedado al quitarlo, con lo que se completa la operación.

Cajón torno Se basa en el mismo principio que el moldeo con plantilla, pero el yeso se va levantando sobre un eje que lo hace girar rozando la plantilla, que permanece fija.

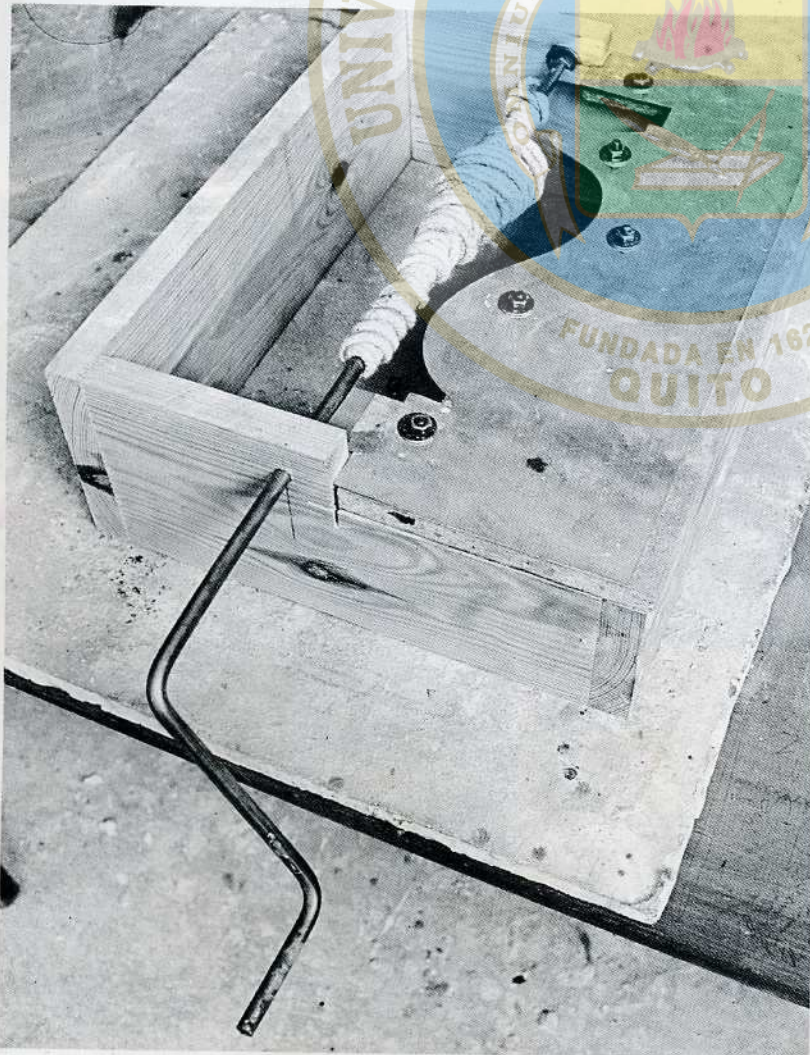
CONSTRUCCION CON YESO DE UN SOLIDO REGULAR HUECO

Los mismo que el yeso puede ser moldeado, modelado o tallado, también puede utilizarse como material en planchas con las que construir sólidos regulares, como pueden ser un cubo o una pirámide.

Cubos. Para construir un cubo, se hace un molde empleando una base de conglomerado o de madera contrachapada y cuatro listones de madera blanda biselados con un ángulo de 45°, que deben fijarse a la base con tornillos, de manera que puedan quitarse y volverse a poner siempre que sea necesario. Los listones deben tener un grueso igual al que requiera la plancha de yeso que se vaya a vaciar. Después de aplicar al molde un desmoldeador, se cuela un poco de yeso y se deja que se endurezca; se mezcla entonces más yeso y se moja en éste un trozo de cañamazo, que se pone sobre el yeso que hay en el molde, con cuidado de que no entre en contacto con el borde del mismo y de no empujarlo hacia lo que será la superficie del panel. Cualquier otro refuerzo que se considere necesario hay que aplicarlo en este momento, poniendo sobre el mismo un nuevo trozo de cañamazo mojado en yeso. Por último, se llega al grosor deseado colando más yeso sobre el refuerzo y nivelándolo con un trozo de madera que se hace correr por encima de los listones, lo que arrastra el exceso de yeso. Una vez que ha fraguado, la plancha resultante puede quitarse del molde para seguir haciendo igual los otros cinco paneles.

Cada panel fraguado debe dejarse encima del anterior hasta el momento de ensamblarlos. Para ensamblar el cubo hay que mojar primero con agua los paneles y raspar los bordes para hacer un agarre. Se fijan unidos cinco paneles —cuatro lados y la base— aplicando yeso a modo de mortero entre los bordes biselados y atando los paneles laterales con cuerda acuñada o sujetándolos con prensas de esquina. Si se utiliza cuerda, hay que proteger las esquinas con algún material de embalaje para que no se estropeen. Los lados se ensamblan sobre el panel que hace de fondo y las esquinas se refuerzan internamente poniendo cañamazo empapado en yeso a lo largo de todas las juntas. Finalmente, se fija en su sitio el sexto panel en la forma descrita, aunque, por supuesto, estas juntas no pueden reforzarse desde el interior. Ahora ya pueden limpiarse las aristas y la forma está completa.

Con este procedimiento pueden hacerse cajas bastante grandes, sorprendentemente fuertes y rígidas, sin necesidad de ningún tipo de refuerzo metálico. Aunque este tipo de formas pueden hacerse sencillamente utilizando madera, el yeso puede ser más apropiado, y la superficie de éste puede someterse a una serie de diferentes e interesantes tratamientos, como pintarla al fresco, tintarla, incrustarle algún tipo de objeto y hacerle marcas, con lo que pueden conseguirse una amplia variedad de efectos. Sorprendentemente, el yeso constituye un medio para usos múltiples.





Construcción de un sólido hueco 1. Se hace un cajón de moldeo para planchas de yeso fijando a una base cuatro listones de madera biselados.



2. Una vez ensamblado el cajón de moldeo, se le aplica un desmoldeador por todas las caras internas. Puede servir la vaselina.



3. Se mezcla el yeso y se vierte en el cajón hasta formar una capa de unos 6 mm.



4. Se extiende uniformemente el yeso inclinando y golpeando suavemente el molde contra la superficie de trabajo, obligando al aire a salir.



5. Se refuerza esta primera capa con cañamazo empapado en yeso, sin que llegue a tocar los bordes de la forma.



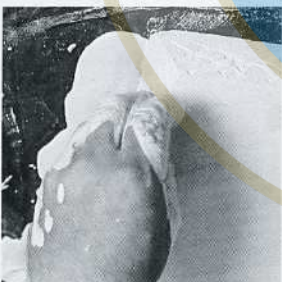
6. Se sigue vertiendo yeso hasta llenar por completo el cajón, asegurándose de que el cañamazo está totalmente cubierto.



7. Se nivela la superficie de yeso pasando sobre ella un listón que se mantiene siempre apoyado en dos bordes opuestos. Se deja secar el yeso.



8. Se hacen tantas piezas como se necesiten para la forma final. Se empapan luego en agua y se rayan los bordes para formar un agarre.



9. Se untan de yeso los bordes de cada plancha; el yeso actuará como adhesivo para las juntas.



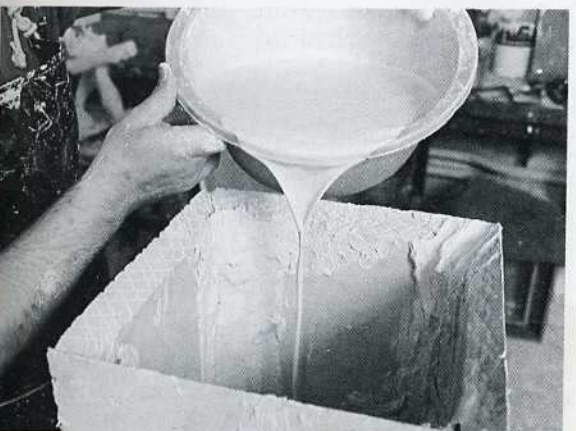
10. Se unen las piezas en la forma elegida, usando un listón o, si fuera posible, unas cantoneras para ajustarlas en su sitio.



11. Se ata la forma hueca con una cuerda para que las piezas se mantengan en su sitio y se deja que frague por completo el yeso.

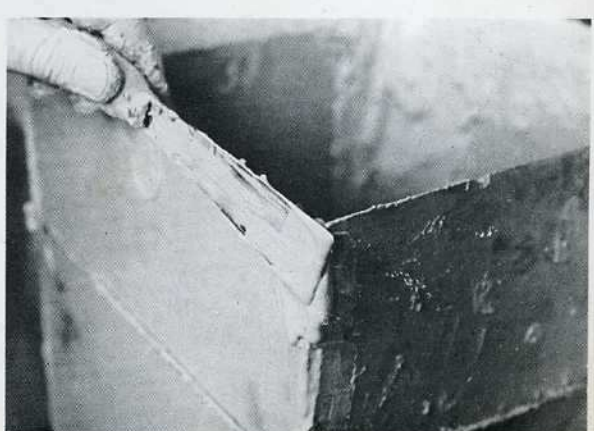


12. Se refuerza el interior de las juntas con yeso espeso y cañamazo empapado en la mezcla.



13. Se pone la forma de pie sobre una base engrasada, sellando la unión de ambas con arcilla. Se vierte en ella yeso para formar una base.

14. Cuando toda la pieza ha fraguado, se rellenan las juntas exteriores con yeso fresco. Una vez fraguado éste, se pulen las juntas hasta conseguir un acabado bruñido.





ACABADO

La escultura en yeso puede necesitar el sellado de su superficie para evitar que en sus poros se alojen el polvo y la suciedad. El yeso cuando está todavía húmedo se presenta como más compacto que cuando se ha secado por completo, estado en el que adquiere una apariencia más «polvorienta».

Enceramiento. Si se desea obtener una apariencia compacta, la antigua técnica de enceramiento contribuirá a que la superficie conserve parte de esa calidad.

Antes de aplicar la cera hay que calentar el yeso para que aquella pueda impregnar los poros. La cera, que siempre que sea posible debe ser estearina, debe fundirse en un caldero doble, añadiéndosele trementina líquida en la proporción de 25 gr. de cera para 200 gr. de trementina. Hay que tener cuidado de que la cera no esté demasiado caliente porque, de estarlo, la trementina puede inflamarse; ésta tampoco debe ponerse en contacto directo con la fuente de calor.

La solución resultante se aplica entonces al yeso con un pincel grande de cerda suave, partiendo de la parte de arriba de la escultura. Será necesario aplicar varias capas, cuyo número dependerá del acabado que se desea obtener. Se deja luego enfriar y, si se desea pulido, hay que frotar toda la obra con una almohadilla de algodón en rama y polvo de talco. Este proceso proporciona una superficie parecida al marfil.

Aplicación de goma laca. Otro método para sellar el yeso es darle una mano de goma laca. Primero hay que asegurarse de que la superficie está limpia de polvo y grasa, aplicando luego la goma laca con un pincel grande y suave. La primera capa basta para sellar la superficie, utilizándose las siguientes para conseguir el grado deseado de pulimento, aunque si se aplican demasiadas se tupirán los detalles y se oscurecerá el yeso. De hecho, este método ha sido utilizado precisamente para dar a la obra una calidad «antigua». Una vez que se ha aplicado la goma laca y se ha dejado secar, puede mezclarse en un platillo un poco de color en polvo seco —que puede ser ocre amarillo, sombra vivo o rojo vivo— con alcohol metílico y pintarse con esta mezcla las concavidades y estrías de la obra para oscurecerla y «envejecerla». Cualquier color que se corra puede eliminarse perfectamente de la superficie utilizando algodón en rama y alcohol metílico.

Otro procedimiento utilizado para colorear una obra es el de pintarla entera con una mezcla del color

Izquierda Este Busto de una mujer, de Pablo Picasso, es una de las cabezas de yeso que el artista hizo en 1932. La característica principal de la cabeza es el insólito tratamiento dado a la nariz, al tiempo que los ojos, cejas y cabello aparecen tallados y modelados bastante toscamente. Los hombros parece que apenas han sido tocados. El yeso es sólo uno de los medios escultóricos en los que trabajó Picasso.

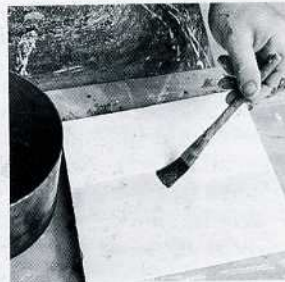
Derecha La columna de los besos muestra el trabajo en yeso del artista. Esta pieza guarda relación con la famosa obra de Brancusi *La puerta de los besos* (1937), en la que el motivo en forma de círculo vuelve a aparecer. En cierta forma, *La columna* es en sí misma una abstracción de la temprana obra del artista *El beso*, realizada en 1910. Esto puede verse en la división en dos de la columna y en la proximidad de las dos mitades del círculo como si fueran dos cabezas besándose.

deseado y alcohol, quitando luego el exceso de color con una almohadilla de algodón en rama y alcohol. Si se frota demasiado se corre el riesgo de disolver la capa sellante de goma laca, por lo que hay que tener cuidado.

Aceite de linaza. Otro medio para sellar las superficies de yeso, es la aplicación de aceite de linaza, pero éste tiende a oscurecerse con el paso del tiempo y puede tender, por consiguiente, a anular el efecto del sellado. Sin embargo, proporciona al yeso una calidad pastosa, por lo que podría tener alguna ventaja el utilizarlo. Para ello, siempre que sea posible, se sumerge la escultura en yeso, previamente calentada, en el aceite de linaza durante varias horas, o, si no es posible la inmersión, debe aplicarse el aceite a pincel hasta que la superficie esté bien impregnada; se deja luego escurrir y secar el aceite, y una vez bien seco se frota cuidadosamente con un trapo suave hasta pulirla.



Acabado con cera 1. En una cacerola se calienta una mezcla de cera y trementina. Mientras tanto, el bloque de yeso se calienta en un horno.



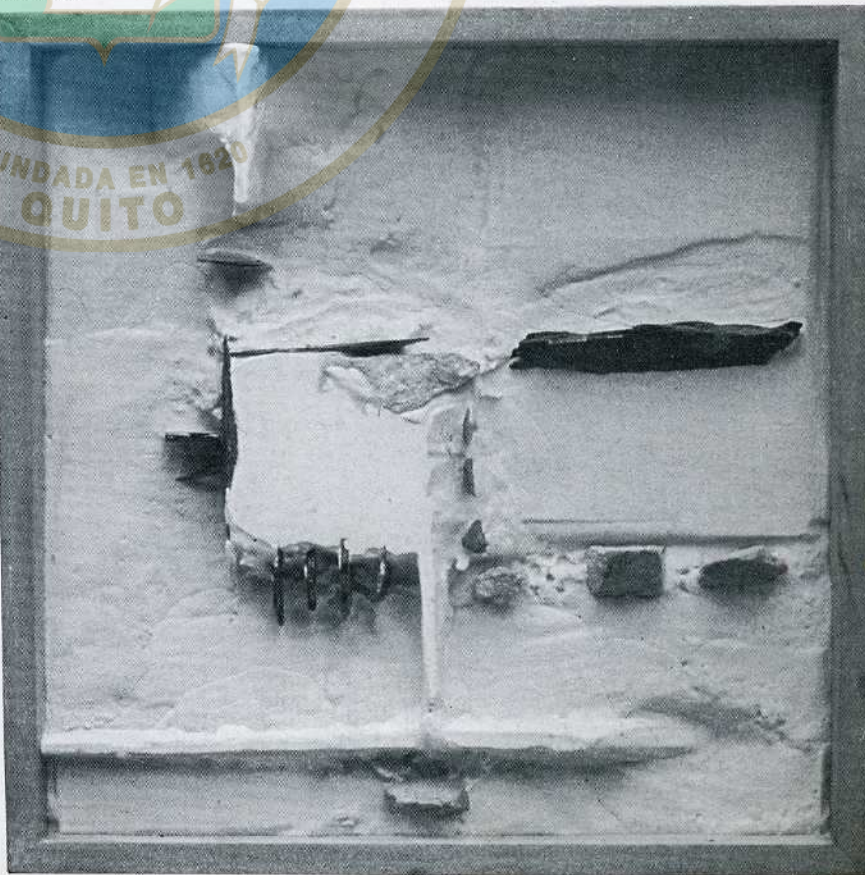
2. La cera líquida se aplica a pincel sobre la superficie del yeso, primero en una dirección y luego cruzando ésta, en forma de una capa delgada.



Adición de color a la superficie 1. Se graban en la superficie los dibujos que se deseen. Se da una capa de yeso coloreado con pintura en polvo.

2. Con el lado romo de un cuchillo se quita, rascándola, la capa de yeso coloreada, dejando el color sólo en las líneas grabadas.

Abajo En esta obra, *Asentamiento*, de Barry Midgley, el cajón de moldeo forma el marco de la escultura acabada. Las formas se hicieron con arena puesta encima de una capa de fibra de vidrio colocada sobre la base del cajón. Luego, sobre la arena, se pusieron las piedras y sobre todo ello se vació el yeso. Una vez fraguado el yeso se quitó la arena volcando la pieza.



Derecha Esta figura en yeso tan realista, *Linda sobre una tarima*, de Barry Midgley, se hizo utilizando un molde de tres piezas. Una vez completado el vaciado, se pintó con colores acrílicos. Una de las ventajas que tiene el uso de pinturas acrílicas o de emulsión es que no hace falta dar antes al yeso ninguna capa selladora.

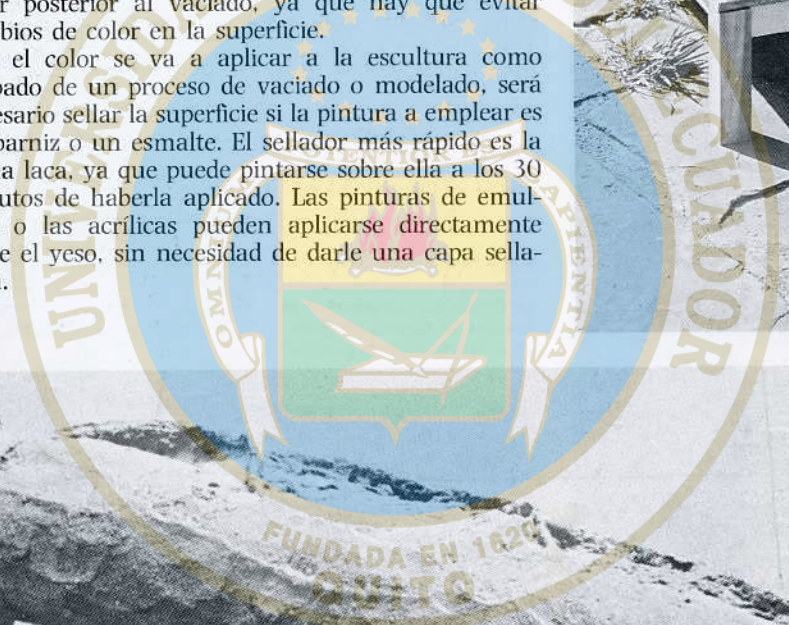
Abajo Esta divertida pieza se denomina *Pan Pie*, y es obra del escultor francés contemporáneo Claude Lalanne. Está hecha de yeso moldeado. Pone de manifiesto cómo una técnica aparentemente tradicional puede dar lugar todavía a figuras insólitas e innovadoras.

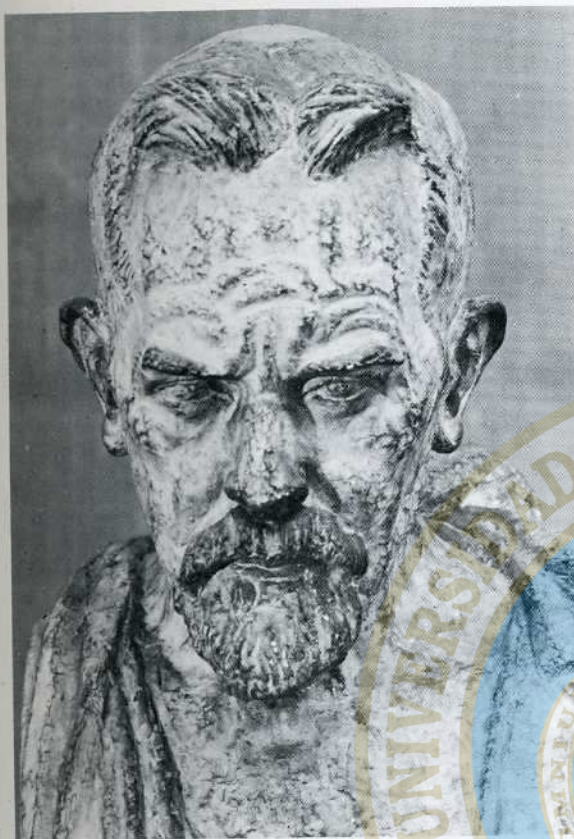
YESO COLOREADO

Para producir un yeso coloreado se añade color en polvo al agua antes de mezclarla con el yeso, aunque si se echa demasiado polvo de color puede afectar al fraguado o a la resistencia del yeso. Los colores más seguros son los tierras.

Este método debe utilizarse para hacer un molde de yeso en el que se vaya a hacer un vaciado también de yeso. Con el yeso coloreado se hace la primera capa del molde, haciéndose las siguientes con la mezcla normal. Al romper el molde para dejar al descubierto el vaciado, el color muestra cuándo se va uno acercando a aquél, momento en el que hay que tener el máximo cuidado para que no se dañe la superficie del vaciado. Cuando el color se utiliza en una obra de yeso definitiva, no hay que realizar sobre ella ninguna labor posterior al vaciado, ya que hay que evitar cambios de color en la superficie.

Si el color se va a aplicar a la escultura como acabado de un proceso de vaciado o modelado, será necesario sellar la superficie si la pintura a emplear es un barniz o un esmalte. El sellador más rápido es la goma laca, ya que puede pintarse sobre ella a los 30 minutos de haberla aplicado. Las pinturas de emulsión o las acrílicas pueden aplicarse directamente sobre el yeso, sin necesidad de darle una capa selladora.





UNIONES, REPARACIONES Y FIJACION

Dado que el yeso no absorbe el choque de una presión repentina, puede romperse con facilidad. Por consiguiente, siempre es necesario manejarlo con cuidado. Cuando una obra se rompe o se resquebraja, las reparaciones pueden resultar difíciles.

Las simples imperfecciones de la superficie de una obra, como grietas o pequeños agujeros producidos por burbujas de aire atrapadas contra la superficie, pueden suprimirse rellenándolos con una mezcla de yeso ligera, después de haber humedecido por completo el yeso que se va a reparar. Si la obra objeto de la reparación es antigua y está muy seca, debe sumergirse entera en agua hasta que dejen de subir a la superficie de ésta burbujas de aire. Si la inmersión no es posible, debe echarse agua sobre la obra, en la zona a reparar, hasta que deje de absorberla. La suciedad y la grasa pueden quitarse al tiempo que se hace un agarre para el nuevo yeso, raspando la superficie de las partes que lo necesiten; después de aplicar nueva mezcla de yeso, se puede repasar la reparación con un pincel mojado para difuminarla con la zona circundante; luego debe dejarse secar la superficie.

Si la reparación hubiera que hacerla uniendo dos partes que se han secado, las caras fracturadas de cada una de ellas pueden pincelarse con goma laca y, una vez seca ésta, aplicar una segunda capa de una

Izquierda Este impresionante busto de Sir James Frazer constituye un ejemplo de la obra del escultor francés Antoine Bourdelle. Durante algún tiempo Bourdelle trabajó con Rodin, quien ejerció una gran influencia sobre la obra de aquél. Este busto transmite una impresión de gran concentración. En su superficie pueden detectarse todavía las huellas dejadas por las herramientas usadas por el artista.



Unión de formas hechas en yeso 1. Con un serrucho multi-uso se cortan las distintas secciones al mismo tamaño.



2. En la línea de junta se hace un agarre rayándola en toda su extensión con un cuchillo u otra herramienta metálica.



3. Se calza una de las secciones con los bordes de las juntas hacia arriba y en horizontal. Se echa mezcla de yeso fresca a lo largo de cada junta.



4. Se le une la segunda sección apretando firmemente sobre ambas.



5. Se refuerza el interior de las juntas añadiéndoles yeso.



6. Una vez que el yeso de las juntas ha fraguado por completo, se pulimentan las líneas de junta con una escofina de hojas cambiables.



Derecha *Primavera*, del escultor francés Aristide Maillol, está hecha de yeso con una capa de lechada azul raspada. La figura es representativa del interés de Maillol por la sencillez de la forma y la rotundidad del volumen. Buena parte de su obra está compuesta por dibujos y modelados del mismo tipo de figura femenina.

Abajo Esta pequeña escultura de Marcel Duchamp, denominada *Pámpana*, fue realizada en 1950, utilizando yeso galvanizado. El polifacético talento artístico de Duchamp se ejerció en muchos medios diferentes.

mezcla espesa de dicho sellador, que se utilizará como adhesivo para unir las dos partes. También puede utilizarse de la misma manera cola de carpintero, del tipo de la que se derrite en un caldero doble. Mientras que la goma laca, o la cola, se endurecen, las partes deben mantenerse firmemente unidas, y el exceso que haya rezumado la junta debe retirarse con un cuchillo afilado o un escalpelo. Para disimular la junta, ésta debe rasparse cuidadosamente con un cuchillo para formar un agarre a lo largo de la misma, que puede rellenarse con una mezcla ligera de yeso en la forma que ya ha sido descrita.

También puede usarse para estas reparaciones un adhesivo de PVA (acetato de polivinilo) para trabajos en madera, que tiene la ventaja de secar con un acabado transparente. Las superficies a unir tienen que estar absolutamente limpias de polvo y grasa antes de aplicar el adhesivo.

Las juntas que tengan que soportar tensiones lo mejor es reforzarlas con varillas metálicas, que deben fijarse con yeso en agujeros perforados en una de las piezas dejando que sobresalga media varilla para, una vez fraguado el yeso, poderlas introducir en otros agujeros hechos en la segunda pieza. Se completa entonces la junta vertiendo yeso en estos últimos agujeros y sobre los bordes de la misma, introduciendo las medias varillas en sus respectivos agujeros y apretando firmemente la junta hasta que se seque el yeso.

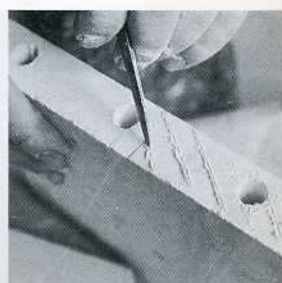




Refuerzo de una junta 1.
Se hacen unas perforaciones a lo largo de ambos bordes y se cortan varillas de metal del tamaño adecuado. Los agujeros tienen que estar alineados.



2. Los agujeros de una de las secciones se llenan con yeso recién mezclado y se insertan en ellos las varillas.



3. Se hace un agarre en los bordes de ambas secciones rayándolos con una herramienta metálica.



4. Se echa yeso sobre los bordes rayados en una capa gruesa que cubra toda la superficie de la junta.



5. Se ponen las planchas de yeso en una superficie plana y se encajan las varillas de una sección en los agujeros de la otra.



6. Se aprietan una contra otra y con firmeza las dos mitades. Se espera a que fragüe el yeso y se pulimenta la junta con una escofina de hojas cambiables.



Reparación de una rotura 1. Con objeto de sellarlos se da a pincel una capa de goma laca a los bordes de rotura de cada pieza.



2. Se aplica luego otra capa de goma laca más gruesa a ambos bordes, capa que actuará como adhesivo en la reparación.



3. Se aprietan firmemente uno contra otro los dos bordes y se les deja por espacio de una hora hasta que se ve que la unión está bastante firme.



4. Se hace una entalladura en forma de V no muy profunda a lo largo de la superficie del yeso, centrada en la línea de unión.



5. Se rellena la entalladura con yeso que se aplica con una espátula. Una vez fraguado el yeso, se pulimenta la superficie.



Izquierda Este modelo para un monumento, hecho en yeso por John Flaxman, muestra uno de los principales usos posibles de este material: como un medio para hacer modelos de obras que han de realizarse en una escala mayor.



Cuando hay que reparar un agujero que se haya hecho en una forma hueca, como puede ser una cabeza, sencillamente se rellena la misma con papel de periódico mojado y se echa yeso en el agujero sobre el papel. Otro método para repararlo consiste en atravesar el centro de un pedazo de cartulina de mayor tamaño que el agujero con un trozo de cuerda atada por un extremo a un clavo. Se introducen la cartulina plegada y el clavo en el agujero de la forma y se sujetan firmemente contra la parte interior que lo circunda tirando de la cuerda. Para completar la reparación se echa yeso y, una vez que éste ha fraguado, se corta la cuerda.

Para mantener unidas secciones de yeso se pueden utilizar pernos, bien haciendo taladros en las secciones que se van a unir y empernando en la forma acostumbrada, o bien introduciendo las cabezas de los pernos en el yeso mientras fragua, de forma que al retirar el molde las rosas de aquéllos queden al descubierto. Al utilizar este procedimiento hay que dar una imprimación a los pernos para evitar que se oxiden, y engrasar las rosas para que no se adhiera yeso.

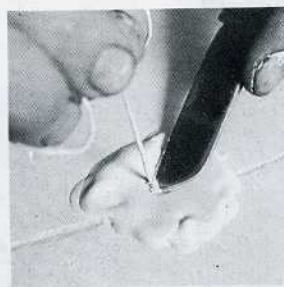
Izquierda El escultor Wilhelm Lehmbruck realizó la mayoría de sus obras en piedra artificial y bronce. También supo crear obras expresivas usando el yeso. Sus obras producen la impresión de una contemplación interior, como sucede con esta pequeña escultura en yeso coloreado, acabada en 1911.



Relleno de un agujero 1.
Se corta un trozo de cartulina en un tamaño que cubra con exceso el agujero y, atada a un clavo, se le sujeta en el centro un trozo de cuerda.



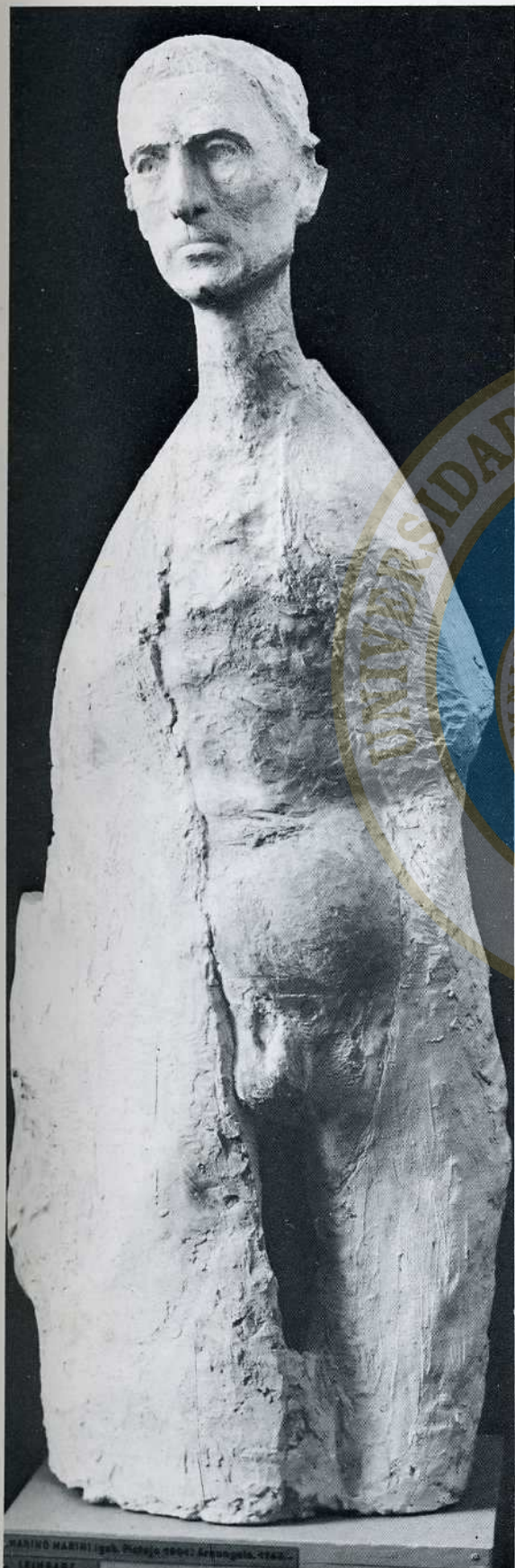
2. Se hace pasar la cartulina por el agujero y con la cuerda se tira de ella apretándola contra la superficie interior. Se comienza a echar yeso en el agujero.



3. Se continúa echando yeso lentamente hasta llenarlo por completo. Una vez fraguado, se corta la cuerda en la superficie.



4. Cuando el yeso está totalmente seco, se trabaja sobre el mismo con una escofina de hojas cambiables para enrasarlo con la superficie original.



SEGURIDAD

Polvo Procúrese la mínima cantidad de polvo.

Precauciones respecto a la piel Debe evitarse que

entre en contacto con el yeso impregnándose las manos con vaselina o crema aislante. El yeso absorbe las grasas naturales de la piel, por lo que un contacto excesivo puede producir serias enfermedades de la misma. Hay que lavarse las manos después de cada mezcla, antes de que, endurecido, resulte doloroso desprenderlo de los vellos.

Levantamiento

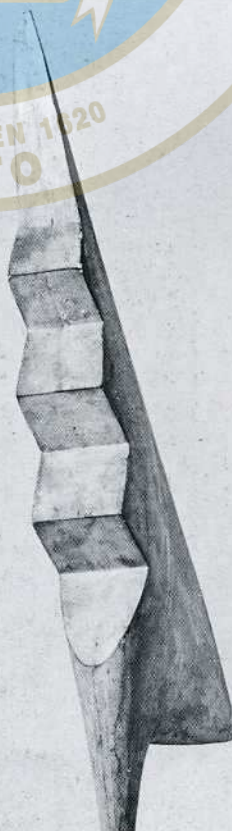
Hay que tomar las mismas

precauciones que para levantar cualquier otro material u objeto pesados.

En general El yeso es relativamente seguro y estable y se adapta a las necesidades de un principiante.



Izquierda más alejada La rapidez de fraguado del yeso puede utilizarse para crear interesantes efectos de tosquedad en la textura, como lo pone en evidencia esta escultura, *Arcángel*, realizada en 1943 por el pintor y escultor italiano Marino Marini, sobre el que ejercieron una gran influencia las técnicas de Rodin.



Izquierda El artista Constantin Brancusi, nacido en Rumania, trabajó en muchos medios distintos, y a veces realizó el mismo asunto en medios diferentes. Por ejemplo, *El gallo* lo talló originalmente en una sola pieza de madera. El yeso fue uno de los muchos medios que usó Brancusi.

HORMIGON

HISTORIA

El hormigón es un medio escultórico relativamente nuevo, aunque durante algún tiempo se ha venido utilizando en la arquitectura. Su uso se ha visto limitado en parte porque se le ha considerado como un pobre sustituto de la piedra, careciendo del carácter inherente a ésta y de la importancia de la misma en el desarrollo de la escultura. Sin embargo, su

popularidad ha aumentado con el desenvolvimiento de las técnicas arquitectónicas que emplean el hormigón para el acabado exterior de los edificios. Esta explotación del hormigón ha hecho que se comprenda que la labra y el moldeo proporcionan a este medio una calidad singular que puede ser explotada por el escultor.

A partir de la década de los cincuenta, los escultores han inventado una técnica para hacer vaciados huecos de hormigón de cemento aluminoso —o fundido—, un tipo gris-negro de hormigón, lo que ha contribuido en gran medida a popularizar éste como un material económico y permanente para emplazamientos al aire libre. Otras importantes características del hormigón son que es relativamente barato de hacer, rápido de usar, y que con él pueden producirse detalles superficiales extremadamente delicados.



El hormigón es una mezcla de cemento, áridos —que añaden cuerpo al cemento— y agua. Existen dos tipos de cemento: el cemento portland, compuesto de silicato de calcio y aluminio, y similar en apariencia a la piedra de Portland; y el cemento aluminoso, con un alto contenido de alúmina, y de color gris-negro.

El cemento se hace pulverizando finamente el correspondiente mineral y calcinándolo en hornos hasta formar un «clinker», que a su vez se muele para formar un polvo que, mezclado con agua, hace una pasta que puede trabajarse durante un tiempo razonable antes de fraguar en forma de masa compacta. El hecho de mezclarlo con agua produce una reacción química que se daría incluso si la mezcla se situara bajo el agua.

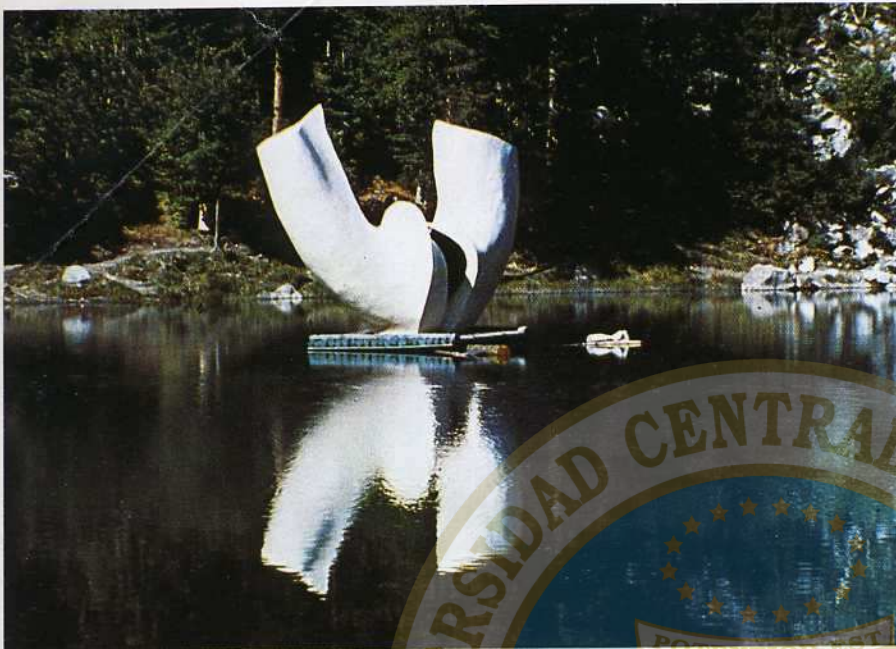
Para aumentar la resistencia y durabilidad de la

mezcla de cemento se le añaden áridos al formar la pasta. Hay dos grupos principales de áridos: finos y gruesos. Entre los primeros se cuentan el polvo de piedra y la arena blanca de cuarzo puro; entre los segundos, partículas de granito y de mármol. Los criterios básicos para decidir si un árido es apropiado para el hormigón son que no debe sufrir de fragilidad estructural y que no debe reaccionar químicamente con el cemento. Además, debe estar limpio y ser puro, inerte y resistente. Los áridos pueden proporcionar al hormigón una amplia variedad de calidades, que dependen de la combinación de áridos empleada. Estas calidades varían desde una apariencia de piedra artificial fina hasta una superficie abierta en la que se perciben los áridos, como la que se usa en muchos edificios modernos.

Esculturalmente, el hormigón se emplea en tres formas principales. Puede hacerse con él un vaciado sólido en un molde, en cuyo caso puede utilizarse una combinación de áridos finos y gruesos, debiendo vibrarse bien la mezcla para asegurar una buena reproducción de la superficie y la eliminación de las bolsas de aire. Con hormigón puede hacerse también un vaciado hueco utilizando un molde. Para ello, al cemento sólo se le añaden áridos finos, proporcionándosele resistencia con el empleo de trozos de fibra de vidrio. El hormigón puede trabajarse también modelándolo directamente. Este procedimiento no es demasiado popular, pero es una forma de trabajo en gran escala relativamente barata. La mejor ilustración de este uso es quizás la construcción de cascos de yates. Si hay que aplicar directamente una mezcla de hormigón sobre una armadura que la soporte, para proporcionar una mayor plasticidad a la mezcla hay que añadirle cal (aproximadamente una parte de cal para tres de cemento).

Abajo Esta es una de las precursoras de las famosas figuras reclinadas de Henry Moore. Está hecha, en 1927, de hormigón vaciado, y tiene 62 cm. de altura. La posición y el estilo de la figura están influidos por las visitas que, como estudiante, realizó Moore al Museo Británico de Londres, donde se vio particularmente atraído por el arte no europeo, las manifestaciones del arte africano y del antiguo Egipto, así como del arte precolombino de México. El áspero efecto del hormigón acentúa los macizos brazos y piernas que tanta fuerza dan a la escultura. Este interés por la recia línea maciza puede verse también en las obras de otros escultores ingleses y europeos de este período, entre los que se encuentran el escultor francés Gaudier-Brzeska y el artista ruso-norteamericano Archipenko.





Arriba Esta moderna escultura en hormigón, denominada *Artigas*, de

J. Gardy, muestra lo bien que puede encajar este medio en un emplazamiento natural.

Los reflejos de la escultura en el agua del lago añaden atractivo a la misma.

Herramientas para trabajar el hormigón Muchas de las herramientas utilizadas para trabajar el hormigón son idénticas a las que se usan en el hogar y sus alrededores. Entre ellas se cuentan un cubo (1) para mezclar o contener el hormigón, una pala (5) para hacer la mezcla, una selección de palustres (4) y rascadores (11) para aplicar el hormigón a la obra. Un mazo de madera (2) con el que golpear el molde para eliminar las burbujas de aire en los vaciados sólidos. Una brocha (8) para aplicar la

capa de lechada. Tela basta (3) para mantener húmedo el hormigón mientras fragua. Una llana (10) para alisar el hormigón. Para el acabado, una lima (9), cinceles (7), discos de carborundo (12) utilizados con un taladro eléctrico (14). Para taladrar hay que emplear con el taladro una broca de cantería (13). El trabajo con hormigón resulta sucio, por lo que hay que tratar de mantener limpias las herramientas y la zona de trabajo. Un cepillo de raíces (6) resulta indispensable.



EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Cuando se trabaja con hormigón es útil disponer de una artesa, así como de un cajón de medición en el que se puedan echar los ingredientes secos para poder medir su volumen con exactitud. Esto asegura que pueden conservarse las proporciones cuando se necesita más de una mezcla, lo que contribuye a evitar cambios de color y densidad en el trabajo emprendido. Se mezclan primero los elementos secos del hormigón, añadiéndole luego el agua para hacer la mezcla plástica. El agua hay que añadirla poco a poco hasta conseguir la consistencia necesaria. Cuando se compra la arena y los áridos en un almacén de construcción, contendrán probablemente un alto porcentaje de agua, por lo que al calcular las proporciones en relación con el cemento hay que tener esto en cuenta.

Además de la artesa y la caja de mediciones, entre las herramientas útiles se incluyen una pala y un cepillo viejo para limpiar el lugar de trabajo y las herramientas, un pincel para aplicar la capa de lechada cuando se hacen vaciados huecos, sacos para mantener la obra húmeda durante el fraguado, un cubo y un surtido de palustres y rascadores para aplicar o trabajar la mezcla. Es útil disponer de un palo para remover el hormigón con el que se va a hacer un vaciado sólido. Cuando se vibra el hormigón para hacer este tipo de vaciado es conveniente golpear con un mazo las paredes de la artesa que lo contiene.

Por lo general, y debido a que el hormigón o es modelado sobre una armadura o vaciado en un molde, raramente se necesita seccionarlo, pero si fuera necesario se puede hacer acoplado a una esmeriladora un disco de carborundo diseñado específicamente con este fin. Sin embargo, cuando se utiliza tal equipo, hay que preocuparse de seguir al pie de la letra las instrucciones del fabricante, debiéndose usar gafas protectoras y tomar las debidas precauciones de seguridad.

Sobre el hormigón se puede realizar algún tipo de labor de acabado con otras herramientas, entre las que se cuentan los cinceles, limas y papeles o muelas de carborundo, aunque debe tenerse presente que sobre una superficie vaciada la labor que se realice tiende a verse de un color o textura diferente.

El hormigón puede perforarse utilizando una barrena de cantería y un taladro martillo. Sin embargo, un método alternativo apropiado para obras más delicadas o perforaciones de mayor diámetro consiste en incluir una clavija de madera en el molde o armadura, de forma que pueda sacarse empleando una barrena manual, dejando un agujero limpio del diámetro adecuado.

Las planchas de hormigón pueden unirse utilizando métodos convencionales de fijación, como pueden ser los pernos. También pueden estar diseñadas para que se ajusten entre sí o para enclavijarlas. Tales consideraciones pueden ser de la mayor importancia cuando se trata de grandes obras que, por razones de peso o para proteger salientes vulnerables, necesitan ser ensambladas en su emplazamiento definitivo. Estas posibilidades deben tenerse presentes siempre.

TECNICAS

La resistencia del hormigón depende de varios factores. El primero de ellos es el contenido en agua de la mezcla; básicamente, cuanto más agua tenga el hormigón, más débil resulta. El segundo factor es el tipo de áridos utilizados, porque la resistencia del hormigón está relacionada con la de los componentes por separado. Un tercer elemento importante es el fraguado de la mezcla, el proceso durante el cual ésta se seca y se endurece. Es muy importante que el tiempo de secado sea controlado, de forma que el hormigón no se endurezca demasiado aprisa, porque si ocurre esto, no resultará uniformemente resistente. Para asegurar un buen fraguado hay que mantener húmedo el hormigón. La mejor manera de mantener húmedo el de cemento aluminoso es envolverlo en trapos o sacos mojados por lo menos durante 8 horas, y preferiblemente durante 24. En el caso del cemento portland, debe mantenerse húmedo el hormigón hasta diez días después de sacado del molde.

La resistencia del hormigón también está relacionada con el empleo de refuerzo de acero. Si el hormigón está convenientemente mezclado y fraguado, tiene una buena resistencia a la compresión, pero una resistencia relativamente pobre a la tracción; en otras palabras, puede cuartearse con facilidad. Para proporcionarle un refuerzo de acero, se le incorporan en las zonas que van a estar sometidas a la tracción unas varillas o tela metálica de acero dulce. Si se utiliza este refuerzo de acero, debe estar completamente embutido en el hormigón o sellado para evitar que el óxido que pudiera producirse aflore a la superficie de la obra.

A menudo, tanto en el modelado directo como para reforzar formas vaciadas en hueco, se utilizan tiras de «mat» de fibra de vidrio. Esto puede emplearse o bien como refuerzo suplementario junto con las varillas de acero dulce, o bien como refuerzo alternativo a las mismas. El «mat» de fibra de vidrio puede desmenuzarse y mezclarse con el cemento como aglutinante, o impregnarse con cemento y retacarlo contra la capa de superficie de la sección vaciada en hueco.

El hormigón como medio escultórico tiene muchas ventajas, en particular cuando se va a situar al aire libre. Puede soportar diversas condiciones climáticas y es resistente a los arañazos y a los golpes; y si está convenientemente reforzado puede ser moldeado o modelado en casi todas las formas. También es posible conseguir con él un gran número de acabados texturados. Es relativamente barato trabajarlo, y para ello se necesitan pocas herramientas especializadas.

El principal inconveniente del hormigón es que resulta difícil añadirle nuevo hormigón una vez que ya ha fraguado. Si se añade hormigón a una obra ya acabada, pueden aparecer algunas fisuras entre las antiguas y las nuevas superficies. Por ello, lo mejor es proyectar bien la obra, asegurándose de que ésta está soportada por una armadura bien diseñada, de manera que la escultura pueda completarse antes de que fragüe el hormigón. Así pues, la escultura en hormigón exige una buena planificación y un buen control del tiempo.

PREPARACION

Cuando se mezclan cemento y áridos, la proporción de cada uno de ellos varía en función del tipo de obra que se va a emprender. Las principales consideraciones a tener en cuenta son las de si el hormigón servirá para un vaciado sólido, para ser estratificado en un molde o para ser aplicado directamente sobre una armadura.

Para hacer un vaciado en hueco con hormigón de cemento aluminoso hay que empezar mezclando cemento puro con agua hasta formar una pasta cremosa, corrientemente denominada lechada. Con un pincel o brocha se aplica una capa de esta pasta a las paredes del molde humedecido y, sobre ella, una mezcla en la proporción de una parte de cemento por dos de arena, seguida de otra mezcla similar reforzada con «mat» de fibra de vidrio.

Si el hormigón se va a vaciar en un molde, pueden emplearse en la mezcla áridos gruesos. Una buena mixtura en general debe tener una parte de cemento, dos partes de arena y cuatro partes de áridos gruesos, como partículas de granito. El tamaño de los áridos gruesos que se vayan a utilizar depende del volumen de la escultura; cuanto mayor sea el volumen, mayor puede ser el tamaño de los áridos a incorporar.

Abajo Esta pieza, realizada por Martin Ives, muestra cómo el hormigón puede combinarse con otros medios. El anillo de hormigón, que tiene casi 2 m. de diámetro, contiene paja. El centro del anillo está relleno con varas de avellano.





Modelado 1. Se hace la mezcla de hormigón hasta que tenga la consistencia de una pasta firme y, para la primera capa, se le añade «mat» de fibra de vidrio desmenuzado.



2. Con los dedos se modela sobre la armadura, utilizando una crema aislante para proteger la piel, como siempre que se maneje hormigón.



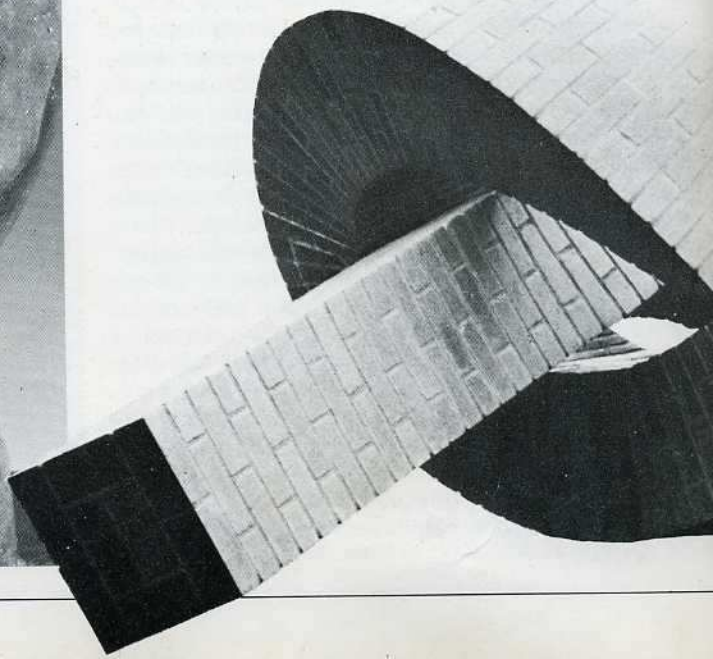
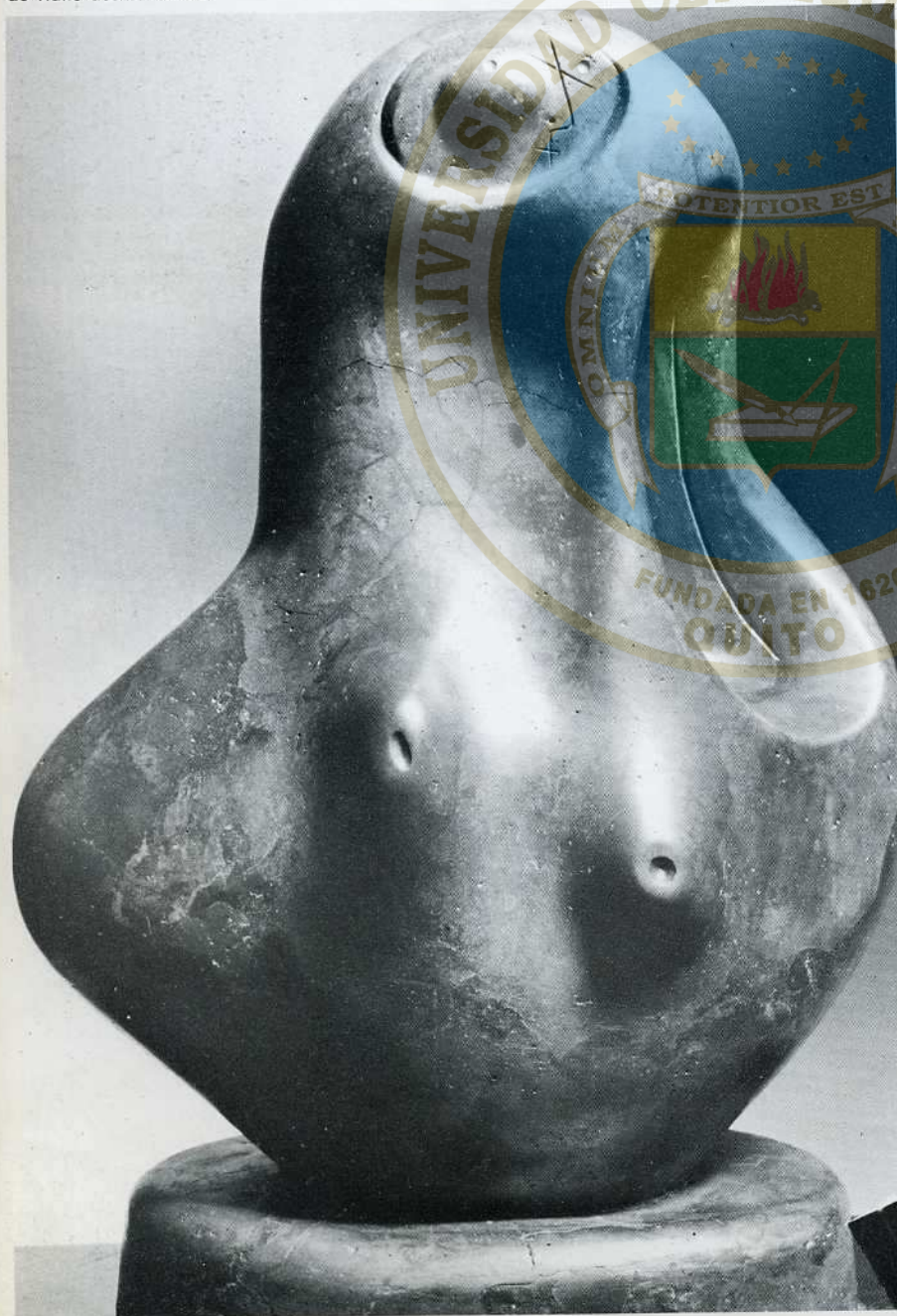
3. Se deja endurecer ligeramente la primera capa y se modela sobre la superficie con una pasta ligera de hormigón solo.

HORMIGON MODELADO

Trabajar directamente el hormigón sobre una armadura exige un buen conocimiento de las formas finales que se desean obtener, ya que la armadura tiene que ser diseñada para soportar el peso del hormigón que se le aplique. Para contribuir a que la cantidad de hormigón a utilizar sea la mínima, lo mejor es construir la armadura con barra o tubo de acero dulce, y malla de metal desplegado, que puede utilizarse para formar la «corteza» de la forma que se va a realizar. Si la armadura está bien diseñada, la cantidad de hormigón necesaria será mucho menor.

Una vez construida la armadura, se recubrirá con una mezcla firme de hormigón reforzada con «mat» de fibra de vidrio, que contribuirá a ligar el hormigón en una masa homogénea. No debe interrumpirse el trabajo hasta que esté recubierta toda la armadura. Si fuera necesario detener el trabajo durante unas pocas horas, hay que erosionar los bordes y echarles agua antes de continuar. En el caso de que haya necesidad de añadir hormigón al que ya ha fraguado, a la superficie a tratar hay que hacerle un agarre raspándola, y antes de añadir el hormigón fresco hay que aplicarle un sellador de alguna marca comercial. La superficie final debe aplicarse mientras que la primera está todavía húmeda, para estar seguro de que las dos quedan unidas. Si esto no fuera posible, habría que llevar a cabo de nuevo los mismos procedimientos indicados para reanudar una obra.

Izquierda Composición fue realizada por Henry Moore en 1933; está hecha en hormigón tallado y tiene una altura de 57,5 cm. Moore empleó esta forma excepcional de trabajar el hormigón para explorar las influencias surrealistas e integrarlas en su obra. El uso de huecos y formas curvas contrastantes es característico de su obra.



VACIADOS SOLIDOS

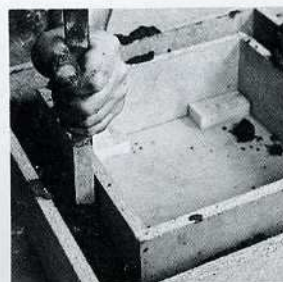
Cuando se hace un vaciado de hormigón en un molde de yeso, éste debe estar empapado en agua, o sellarse, para evitar que absorba la de la mezcla de hormigón, porque esto podría afectar negativamente a la resistencia final del mismo. Si el molde está mojado, en la superficie del hormigón se producirá una especie de velo. En ambos casos, el molde debe mantenerse húmedo durante el tiempo que tarde en fraguar el hormigón. Con tal de que se pueda trabajar, la mezcla debe estar lo más espesa posible, porque esto impide que las partículas de mayor tamaño de los áridos se desplacen al fondo del molde, lo que produciría una masa que no tendría una densidad homogénea. El hormigón debe ser pudelado, lo que asegura una buena reproducción superficial y elimina las burbujas de aire. Esta operación se hace con una vara, forzándola de arriba a abajo y de un lado a otro en la mezcla para consolidar ésta. Cuando se utiliza este método, se puede añadir hormigón en diversas etapas. Es necesario tener cuidado de no agitar la vara con demasiada rapidez, porque podría estropearse el molde y formarse burbujas de aire. Una vez que el molde está lleno, debe hacerse vibrar golpeándolo suavemente con un mazo; esto asegura también una densidad uniforme de la mezcla.

Para el trabajo en hormigón, además de los moldes de yeso pueden utilizarse también cajones de moldeo de madera o encofrados de este material, en la misma forma que si se tratara de un trabajo en yeso. Estos cajones o encofrados deben sellarse con grasa o aceite, y toda la obra debe cubrirse con sacos mojados hasta que fragüe por completo.

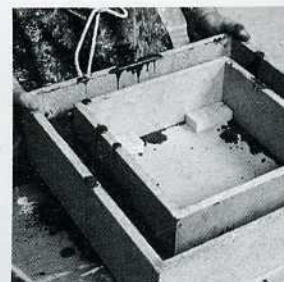
Abajo En Nudo de ladrillos, Wendy Taylor (1978) usa este material y hormigón para lograr un efecto de ligereza que se contradice con el medio empleado. Las formas geométricas abstractas son características de su estilo.



Vaciado sólido 1. Se construye un molde o cajón de moldeo adecuado. A las superficies interiores se les aplica un desmoldeador.



2. Se echa en el molde una capa de mezcla de hormigón espesa y se pudela con una vara o listón para que no se hagan burbujas de aire.



3. Se hace saltar el molde repetidamente sobre la superficie del banco de trabajo para que el hormigón se asiente y se extienda por igual.



4. Se dobla una barra de hierro de forma que encaje en el molde y se coloca como refuerzo en la capa de hormigón.



5. Se sigue echando hormigón hasta llenar por completo el molde.



6. Para asegurar una distribución uniforme del hormigón, se golpea con un mazo el molde en todo su contorno.

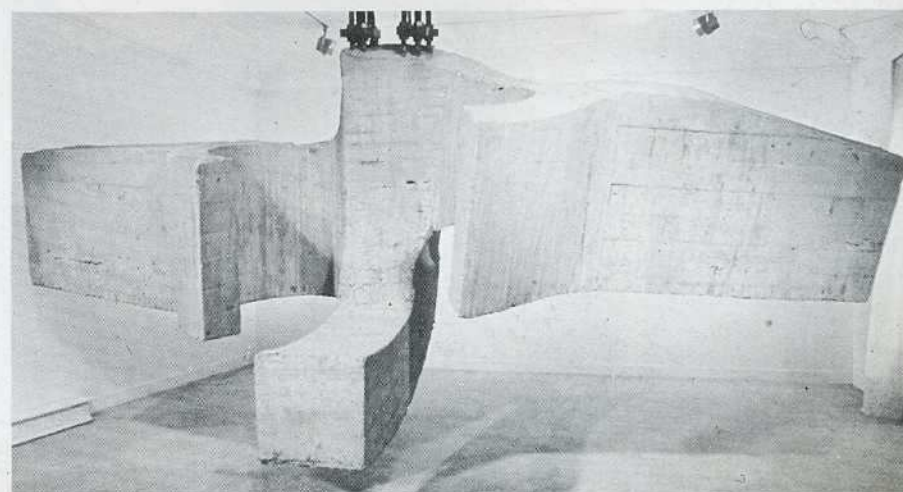


7. Se enrasa la parte superior del hormigón arrastrando sobre ella un listón de madera



8. Se cubre el molde con sacos húmedos y se deja fraguar el hormigón.

Abajo Lugar de encuentro, del escultor español Eduardo Chillida, fue acabado en 1973. La escultura típica la austeridad de forma que Chillida aporta a sus obras. Las formas en amplias curvas del bloque sólido están bien servidas por el medio hormigón en esta sorprendente pieza, que mide 2,5 m. por 4,4 m. Esta obra difiere de los primeros trabajos de este artista, que se caracterizaban por la utilización de tiras metálicas dentadas o enrolladas...



VACIADO EN HUECO DE CEMENTO ALUMINOSO

Para hacer un vaciado en hueco se utiliza, por lo general, un molde de yeso para un solo uso, que debe ser lo suficientemente fuerte como para absorber los choques producidos por el proceso de consolidación y el empapamiento. Si el molde de yeso está seco, puede sellarse con dos capas de goma laca y una capa ligera de aceite. Si se necesita algún refuerzo metálico para aumentar la resistencia del hormigón, debe doblarse y cortarse de acuerdo con la forma que se vaya a realizar. Se prepara un «mat» de fibra de vidrio de 42 gr. cortándolo en tamaños manejables y dividiéndolo en dos capas más finas con objeto de facilitar su manipulación a la hora de ir estratificando el molde.

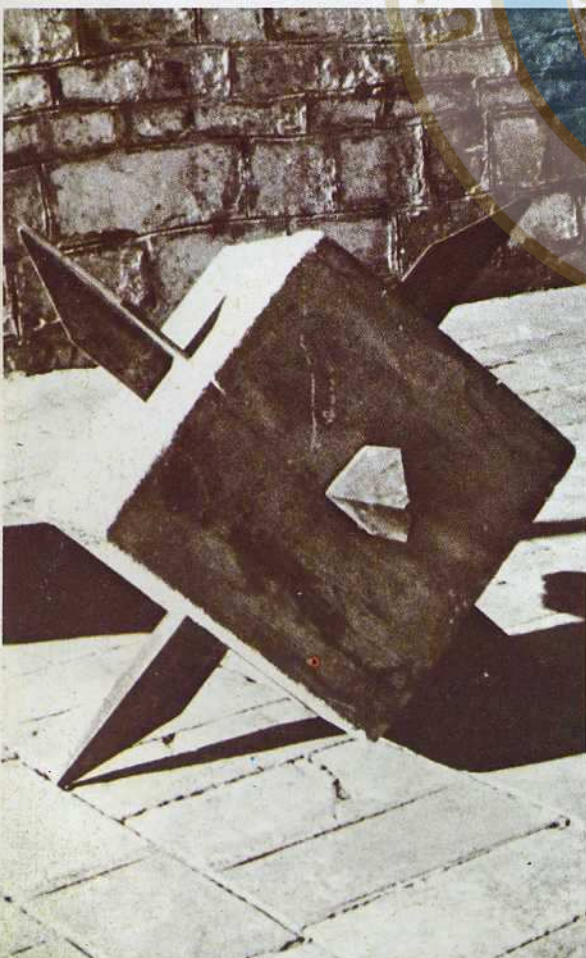
Con un pincel se aplica a la superficie del molde una capa de lechada de cemento, de aproximadamente 3 mm. de espesor. Sobre la lechada se aplica inmediatamente una segunda capa, esta vez de una mezcla al 50 por 100 de cemento y áridos (arena blanca de cuarzo puro), con una consistencia ligeramente más densa, hasta formar un espesor de unos 6 mm. Con una espátula o con los dedos debe retacarse bien contra el molde de manera que quede una capa lisa y uniforme, procurando asegurarse de que todos los salientes están completamente cubiertos, y

comprobando al mismo tiempo que esta capa no desplaza la primera de lechada. Si el trabajo se va a realizar con un molde en piezas, sólo una parte del mismo debe completarse cada vez, haciendo primero las piezas que sirven de tapa. Sobre esa segunda capa se aplica la fibra de vidrio, que con ayuda de un pincel viejo se introduce en ella hasta estar seguro de que las fibras están completamente impregnadas. Se aplica luego otra capa de la misma mezcla, colocándose en ésta cualquier tipo de refuerzo de acero que se le quiera incorporar. El acero debe estar recubierto de cemento para no corroerse.

Se añade una segunda capa de fibra de vidrio y se aplica una nueva capa de mezcla de cemento y arena hasta alcanzar el grosor final. Esta mezcla puede ser más espesa que la de las capas anteriores y se utiliza para asegurarse de que ha sido adecuadamente reforzado cualquier punto que pudiera haber quedado más débil. Hay que limpiar las juntas y biselar ligeramente los bordes de hormigón para permitir un estrecho contacto entre las secciones del molde.

Una vez que todas las piezas del molde han recibido este tratamiento, se dejan quietas hasta que el hormigón comience a fraguar, lo que tardará unas tres horas. Pasado este tiempo deben unirse tan pronto como sea posible manejarlas. Si se dejasen endurecer, habría que usar un sellador sobre las juntas antes de unir las diversas partes.

Abajo La barrera, realizada por Mauro Staccioli en 1971, mide 80 cm. en todas sus dimensiones. Con su sólido cuadrado y sus formas triangulares y puntiagudas produce un impacto sobre el entorno y actúa como un contraste con los alrededores.



Vaciado en hueco 1. Se hace una lechada de cemento aluminoso y agua y se aplica a pincel en el interior del molde hasta 3 mm de espesor.



2. Se corta en pequeños trozos un «mat» de fibra de vidrio y cada trozo se separa en dos capas delgadas.



3. Se hace una mezcla de hormigón, bastante espesa, utilizando partes iguales de cemento y de arena blanca de cuarzo puro.



4. Se aplica a presión sobre la capa de cemento aluminoso una capa de 6 mm. de hormigón espeso, añadiendo más cantidad en los rincones.



5. Aplicar una capa de refuerzo de «mat» de fibra de vidrio empapado en hormigón. Se cubre el molde con sacos húmedos y se deja fraguar.



6. Se quita el molde de yeso rompiéndolo y se cepilla la superficie del vaciado. El yeso deja una película blanca en la superficie.

Las piezas que componen la parte de arriba del molde se unen aplicando una capa de lechada sobre las juntas y comprimiéndolas contra la sección principal del mismo. Siempre que sea posible deben reforzarse las juntas por la parte interior colocando una capa de fibra de vidrio sobre ellas. Una vez acabada la operación, debe cubrirse el molde con sacos mojados y dejar que fragüe por completo el hormigón.

ACABADO

Cuando una escultura de hormigón se separa de su molde de yeso, presenta en su superficie un velo o película que se forma al disolverse los minerales del yeso del molde. A menudo se considera que esta película constituye una característica atractiva, y se conserva. Si la obra exige un pulimento, puede tratarse con betún de calzado. En el caso del cemento aluminoso, se puede conseguir una pátina de bronce cepillando la superficie de la escultura con un cepillo para ante de cerdas de latón y betún negro. Aquellos acabados que imitan otros materiales deben utilizarse con cautela, porque pueden ir en contra de la calidad estructural del material.

Asimismo, puede incorporársele color, bien adicionándolo a la mezcla original, bien haciéndolo penetrar en los poros mediante fricción o pintándolo sobre la superficie sellada del hormigón. Firmas especializadas producen diversos materiales para sellar y colorear el hormigón.

Acabados Los vaciados de hormigón hacen aflorar a la superficie algunas cualidades del material del molde. Los tres ejemplos primeros (de izquierda a derecha)

muestran bloques vaciados en moldes de vidrio, madera y polietileno arrugado. El bloque de la derecha ha sido tratado con betún negro de zapatos.

SEGURIDAD

Polvo Debe mantenerse al mínimo el nivel de polvo de hormigón ventilando el lugar de trabajo.

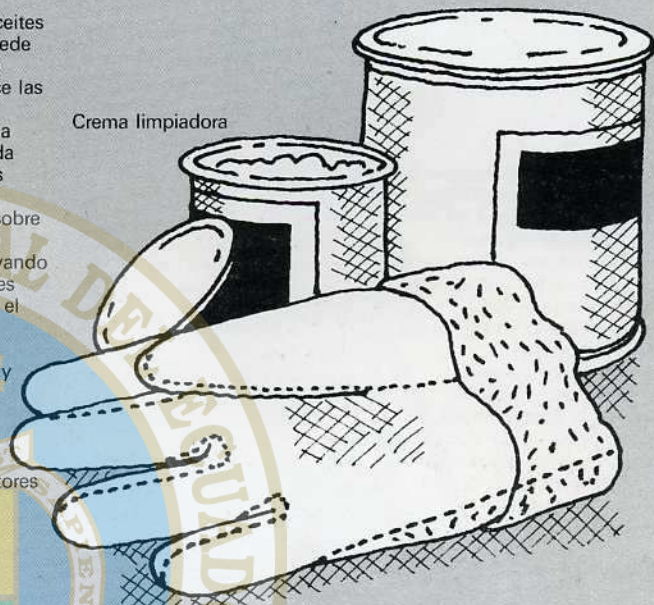
Irritación de la piel El hormigón absorbe los aceites naturales de la piel y puede producir dermatitis. Para evitarlo, deben protegerse las manos con guantes de cirujano o con una crema aislante. Después de cada mezcla deben lavarse las manos antes de que se endurezca el hormigón sobre la piel.

Cargas pesadas Observando las precauciones normales para las cargas pesadas, el hormigón resultará un material seguro y relativamente barato, muy adecuado para las necesidades de un principiante.

Guantes protectores

Crema limpiadora

Crema aislante



Derecha Naum Gabo creó su obra *La columna* en 1923. Tiene una altura de 1,04 m y está hecha de diversos medios: perspex, vidrio, metal y madera. Gabo, uno de los fundadores del constructivismo en Rusia, fue también uno de los principales innovadores escultóricos del siglo xx. Durante la década de los veinte, Gabo utilizó mucho materiales transparentes. Este ejemplo muestra cómo han sido combinados los diversos materiales para producir una escultura aparentemente sencilla de líneas limpias.

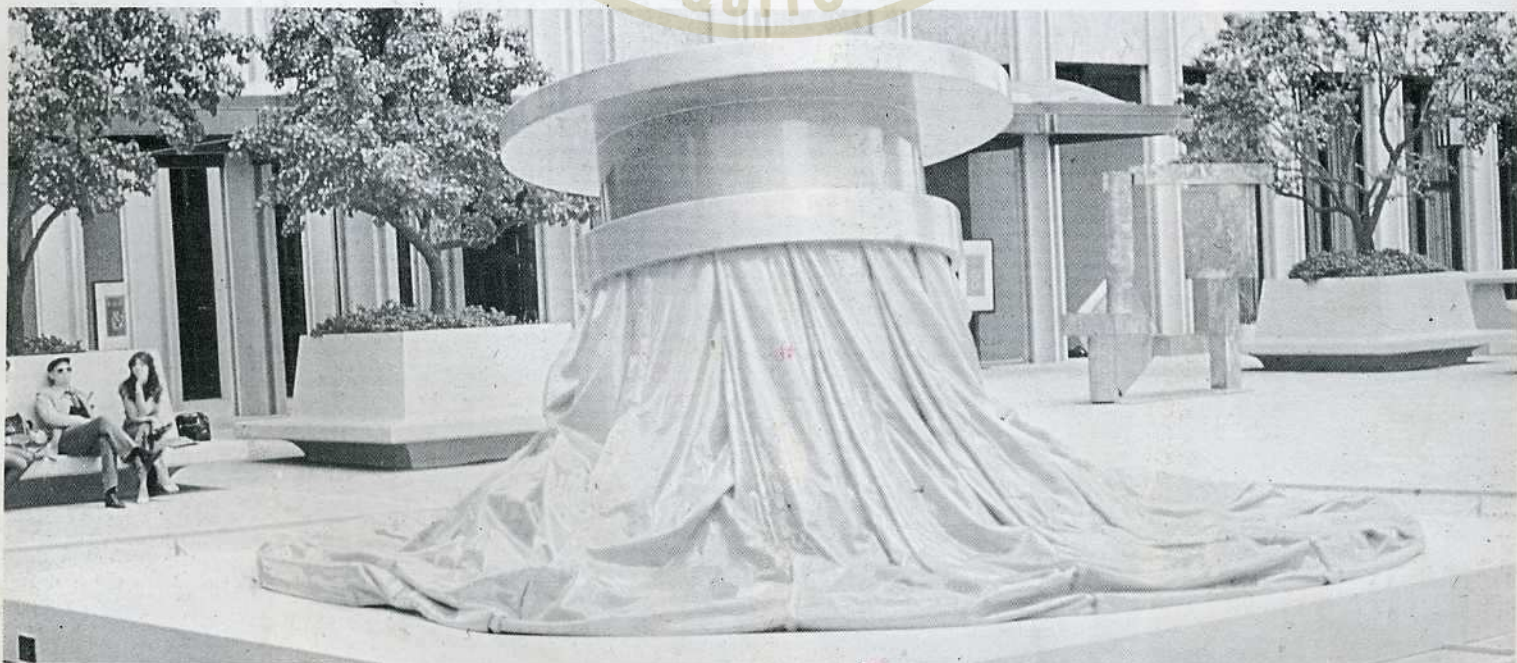
Abajo *La bolsa de hielo gigante*, de Claes Oldenburg, es un ejemplo de uso del plástico por parte de los artistas para crear figuras que impresionan a causa de su tamaño y de su blanda textura. Oldenburg convierte objetos de la vida cotidiana en blandas estructuras desfallecientes, que, a un tiempo, pueden divertir y fascinar.



HISTORIA

Generalmente se considera el plástico como un material moderno, aunque, sorprendentemente, el primer anuncio público de su invención tuvo lugar en Londres, en la Exposición Internacional de 1862. Se trataba de la «parquesina», un nitrato de celulosa inventado por Alexander Parkes y D. Spill, dos metalúrgicos ingleses. Originariamente, la parquesina fue un sustituto de materiales ya existentes, como el marfil, las maderas duras y el carey, que comenzaban a escasear. Nunca fue explotada prácticamente, y fueron dos norteamericanos, John Hyatt y su hermano Isaiah, los que, en 1869, patentaron una sustancia plástica similar, el «celuloide», y comenzaron la fabricación comercial de la misma.

En los setenta años siguientes se produjo una revolución química. La «baquelita», una condensación de fenol con formaldehído, inventada por Leo Hendrik Baekeland (1863-1944) se presentó en 1907; el «polietileno» se produjo en Gran Bretaña en 1933; el «plexiglás», una lámina acrílica, fue patentada en los Estados Unidos en el mismo año, mientras que el «perspex» apareció en Gran Bretaña en 1936. Durante esos mismos setenta años se produjeron importantes cambios en las artes. Los plásticos jugaron un papel en algunos de estos cambios. En Moscú, en 1920, los hermanos soviéticos Antoine Pevsner (1886-1962) y Naum Gabo (1890-1977) publicaron su *Manifiesto realista*, en el que atacaban los principios admitidos del arte y proclamaban una nueva dirección, que llegó a ser conocida con el nombre de constructivismo. Repudiaban las masas y volúmenes sólidos y pesados en la escultura, introduciendo formas ligeras, etéreas, construidas con láminas transparentes, inicialmente de celuloide, ideadas para mostrar fuerzas estáticas y ritmos cinéticos en el interior de unos espacios determinados. Gabo en particular, durante



las décadas de los treinta y los cuarenta, puso su empeño en la utilización del plástico, realizando complejas construcciones no figurativas con plásticos acrílicos combinados en distintos planos.

Uno de los fundadores de la *Bauhaus*, el húngaro Lászó Moholy-Nagy (1895-1946), en la famosa serie *Moduladores de la luz y del espacio* utilizó placas acrílicas en combinación con otros materiales y con proyecciones de luz. Esta era parcialmente absorbida, refractada y reflejada para generar nuevos campos de experiencia visual alrededor y en el interior de unas estructuras básicas.

El uso de la luz natural y artificial proporciona la clave de las principales direcciones emprendidas por la escultura en plásticos durante los últimos veinte años. Los escultores han explorado muchos de los caminos abiertos por los primitivos pioneros de la escultura cinética y lumínica. La electrónica ha proporcionado al escultor los medios para controlar los niveles y matices de la luz en sus estructuras. Los procesos industriales han contribuido con el uso del calor y la presión a generar nuevas y sugestivas formas en el modo de expresión del escultor. El plástico ha encontrado recientemente su camino fuera de los confines del estudio y del objeto. Es utilizado profusamente por los artistas que trabajan en ideas sobre ambientes o instalaciones temporales, convirtiéndose en parte integrante de muchos acontecimientos artísticos, como ocurrió con los inflables plateados hechos por el norteamericano Andy Warhol (nacido en 1930), que flotaban libremente en el espacio-galería. El búlgaro Jachareff Christo (nacido en 1935) ha envuelto objetos, edificios e incluso una parte de costa en láminas sintéticas. Desde los primeros pasos de Parkes, los químicos especialistas en polímeros han suministrado una gama de colores y tipos de plásticos que pueden dar satisfacción a muchas de las necesidades de los escultores. Este medio todavía tiene un gran potencial escultórico.

Derecha El *Blando ventilador gigante*, de Claes Oldenburg (1966-67), tiene 3 m de altura y está hecho de vinilo relleno de gomaespuma, madera, metal y tubos de plástico. Su tamaño gigante produce un efecto surrealista, mientras que la blandura y flojedad del material suministra un comentario del «valor» del ventilador en la sociedad. En el mismo período, Oldenburg realizó otras versiones gigantescas de objetos caseros y comestibles.





Herramientas para trabajar los plásticos Según se trate de trabajar plásticos rígidos o flexibles, las herramientas que se necesitan son diferentes. Para el poliestireno expandido resultan útiles las cucharillas de distintas formas (2). Es importante calentar las cabezas de las mismas en una llama de gas, manteniendo lejos de ella los mangos de madera. Las diferentes formas de las cucharillas determinan la cantidad de poliestireno que se puede trabajar con ellas y las formas que se pueden realizar. Para pulir el poliestireno se usan escofinas de hojas cambiables (1), que pueden encontrarse en una

diversidad de formas y tamaños. Antes de cortar los plásticos rígidos hay que asegurarse de que todas las herramientas están muy afiladas, para tener la seguridad de que se hará un corte neto y limpio. Para este fin resultan útiles un serrucho multi-uso (4) y una cuchilla (9). Una lima metálica (8). Para conseguir una superficie texturada pueden usarse una grabadora eléctrica (3) o una punta de trazar (6). Se necesita un taladro (7) para hacer en las piezas los agujeros necesarios para las uniones; y un gato de tornillo (10) para sujetar aquellas unidas. Cuando se trabaja con plásticos hay que tener

muy en cuenta las medidas de seguridad. Si existe probabilidad de que se produzca polvo, debe llevarse una máscara de protección. Para que las herramientas no se recalienten durante su uso debe emplearse aceite o líquido suavizante en pequeñas cantidades. El trabajo con los plásticos tiende a generar calor; hay que procurar que no llegue a ser excesivo.

TIPOS Y TECNICAS

Existen dos grandes familias de plásticos: los plásticos rígidos, que incluyen los acrílicos y los poliestirenos, y los plásticos flexibles, como las familias del PVC (cloruro de polivinilo) y del polietileno. Son unos materiales que tienen una enorme variedad de usos y a los que se les puede aplicar diferentes técnicas. Se emplean principalmente en construcción, pero también es posible tallarlos y tornearlos. No obstante, son unos materiales caros, por lo que es importante proyectar cuidadosamente la pieza. En primer lugar, hay que hacer dibujos y diseños detallados y decidir el tamaño de la obra. Además, hay que pensar en el método más apropiado para fijarla y en si es el plástico el medio más conveniente para realizarla.

Los mejores resultados se consiguen trabajando los plásticos en un lugar limpio y no polvoriento. Hay que asegurarse de que en las superficies de los bancos o en cualquier otra sobre la que se vayan a trabajar no hay cabezas de clavos, restos de cola seca o cualquier otra materia que pudiera rayar la superficie del plástico. Las superficies de trabajo deben cubrirse con un paño suave de algodón o con un fieltro. Desgraciadamente, el plástico, una vez rayado, no recupera por completo su calidad original.

Los plásticos generan una carga electrostática, en particular cuando están siendo manipulados o se trabajan con algún tipo de máquina, lo que muy rápidamente atrae el polvo a su superficie. Cuando se acaba una pieza, debe lavarse con agua caliente y un detergente suave, secándola luego con un paño blando de algodón o con una gamuza, y aplicándole por último un agente antiestático, que puede adquirirse en las tiendas de discos y viene en forma líquida y en aerosoles, los cuales son más útiles para grandes superficies. Las superficies más pequeñas pueden tratarse con una pistola antiestática.

PLASTICOS RIGIDOS

Acrílicos. Pueden encontrarse en cuatro formas distintas: en placas, en bloques, en varillas o en tubos. Todos vienen en forma transparente, aunque los acrílicos en placas se venden también con aspecto opalino y aspecto opaco, y a veces las varillas se venden en diferentes colores. Las placas acrílicas se venden en espesores de 3 a 6 mm; los bloques, con un grosor de 25 a 125 mm, y las varillas y tubos con diámetros de 1,5 a 25 mm.

Los acrílicos, como el perspex o el oroglas, son materiales ligeros, resistentes y homogéneos, sin ningún tipo de fibra ni irregularidad. Conducen internamente la luz aun cuando hayan sido doblados o modelados, transmitiéndola desde el borde cortado o desde el final de la varilla.

Los plásticos acrílicos son relativamente fáciles de trabajar. Se pueden serrar, taladrar, rebajar, torneear y fresar de la misma manera que los metales no ferrosos, operaciones que pueden hacerse con las herramientas normales, tanto manuales como accionadas mecánicamente. Todas las herramientas deben estar muy afiladas y, si fuera posible, guarnecidas con

carburo de wolframio. Un taladro o una sierra embotados producen rápidamente recalentamientos y agrietamientos, por lo que debe emplearse un poco de aceite de fresa o de líquido suavizante.

Cuando se hacen taladros hay que fijar firmemente el trabajo a una tabla para que absorba las vibraciones que podrían astillar los bordes. Se utilizan taladros de alta velocidad, cuyas bocas están afiladas hasta un ángulo 0 ó negativo. Para cortar en líneas rectas lo mejor son las sierras circulares de hojas delgadas muy vaciadas, y de 8 a 14 dientes por pulgada (2,5 cm.). Para cortar curvas y formas más complejas son preferibles sierras de vaivén y de cinta. La regla general para los acrílicos es que se utilicen máquinas de alta velocidad con baja velocidad de alimentación.

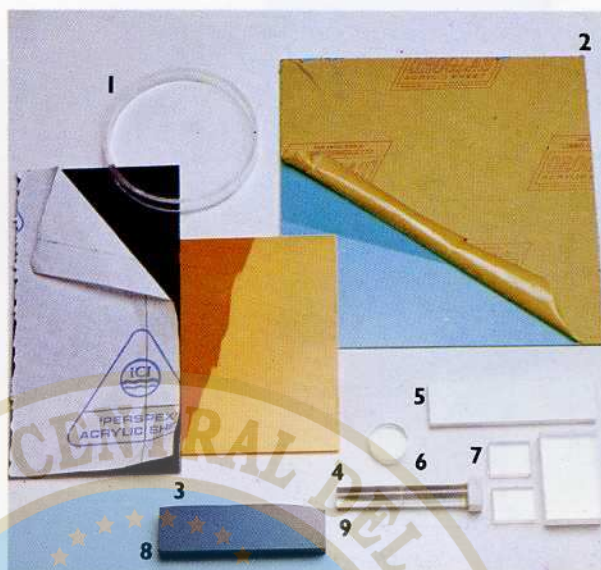
Los acrílicos pueden ensamblarse con tornillos, pernos o adhesivos. Hay que tener cuidado de que los taladros sean del mismo diámetro que los tornillos o pernos, porque en el caso contrario pueden producirse tensiones y fracturas. Para moderar las tensiones que se produzcan alrededor de las perforaciones deben ponerse a los tornillos o pernos unas arandelas flexibles.

Para las juntas sencillas pueden utilizarse disolventes como el cloroformo y el bicloruro de etileno. Sin embargo, el mejor adhesivo en general para los plásticos rígidos es el que viene en dos tubos separados (pegamento y endurecedor), que una vez mezclado se puede utilizar durante 20 minutos, y que produce una unión fuerte y duradera, resistente al agua y a la intemperie. Puede aplicarse con pincel, varilla de vidrio o jeringa; pero como ataca las superficies acrílicas, hay que hacerlo con mucho cuidado para evitar esparcirlo donde no sea necesario.

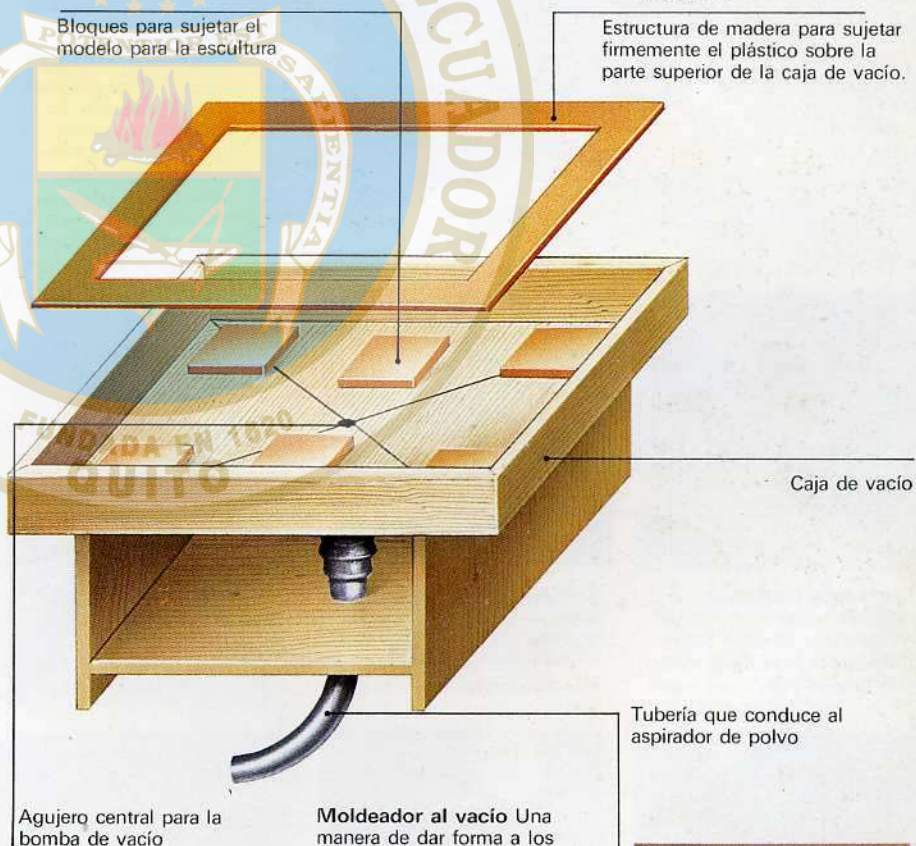
Los acrílicos son termoplásticos y, por ello, si se calientan hasta 50°, se reblandecen y adquieren una consistencia flexible, por lo que se les puede forzar y hacerles tomar toda clase de formas tridimensionales. Al enfriarse, se vuelven rígidos de nuevo, manteniendo sus nuevas formas. Para calentar grandes placas de acrílicos se utilizan hornos de aire caliente o de rayos infrarrojos; para trabajos en menor escala, los hornos domésticos pueden dar buenos resultados. Con sopladores de aire caliente en combinación con simples moldes de madera es posible hacer dobleces localizados o en los bordes. Estos sopladores deben tener accesorios especiales para calentar varillas y tubos. El uso del vacío y del aire a presión junto con el calor es también apropiado para los acrílicos. Las formas sopladas pueden resultar espectaculares.

Poliestireno. Los dos tipos principales de poliestireno son el endurecido y el expandido. Ambos pueden encontrarse en forma de placas, pero el expandido existe también en bloques y en gránulos. El primero se fabrica en diversos colores, incluyendo el blanco y el negro, y en varios grosores. El poliestireno expandido viene en una serie de tamaños.

Las placas de poliestireno endurecido pueden emplearse fácilmente para hacer cajas pequeñas o formas planas. Se cortan cómodamente con una guillotina, con tijeras o con un cuchillo de modelado, y pueden marcarse y doblarse en la misma forma que una cartulina. Las placas se unen con adhesivos de poliestireno corrientes del tipo de los que se usan para las construcciones de modelos de aviones y barcos.

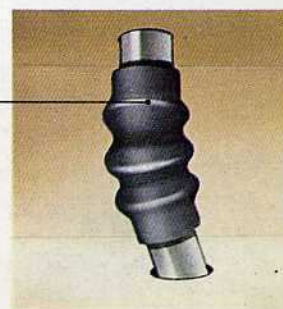


Tipos de acrílicos Existen en el mercado en cuatro formas diferentes, así como también en una amplia gama de colores y transparencias. Tres de las formas son cilindros (1), varillas (9) y placas (6, 7). Todas estas formas existen en diversos grosores y diámetros; las placas van de 3 a 6 mm. los bloques de 25 a 127 mm. y las varillas tienen diámetros de 1,5 a 23 mm. Entre los colores disponibles se incluyen el turquesa (2), el castaño (3), el naranja (4), el blanco opaco (5) y el negro (8). Todas estas formas de acrílicos pueden serrarse, perforarse, tornearse y molerse con los mismos métodos que se usan para los metales no ferrosos. El color se obtiene con la adición de pigmentos o tinturas que no afectan al resto de sus cualidades.

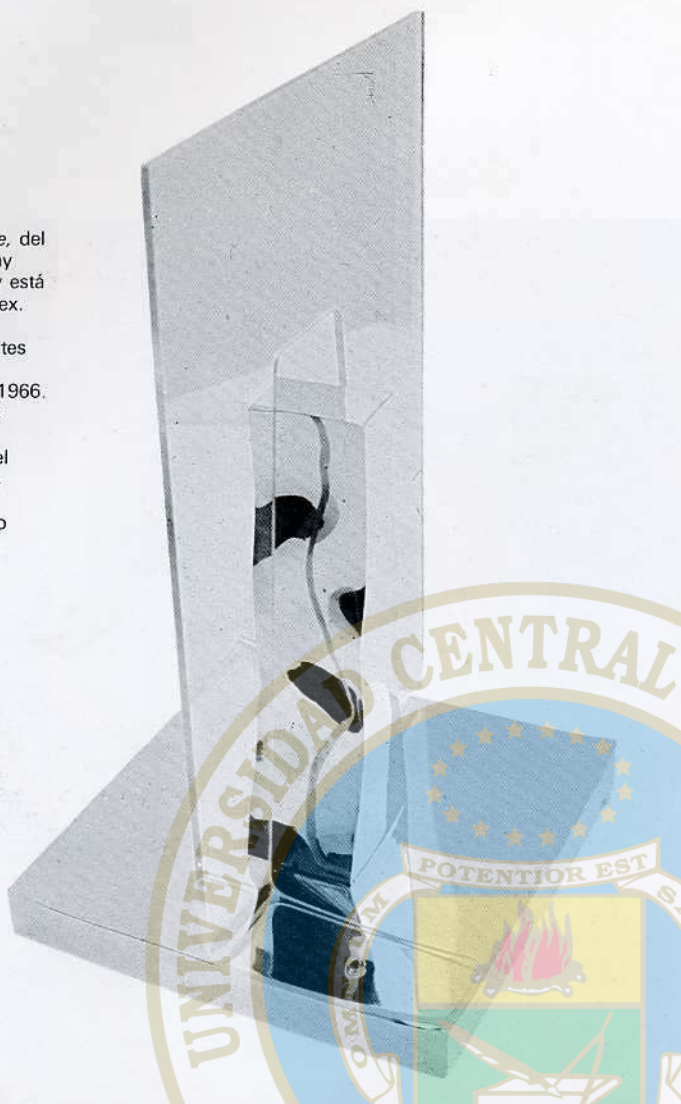


Agujero central para la bomba de vacío

Moldeador al vacío Una manera de dar forma a los plásticos, que es ideal para el aficionado o el escultor sin demasiada experiencia, es la utilización de un moldeador al vacío. Resulta particularmente apropiado para obras en bajo relieve. Para dar forma al plástico sólo se necesitan pequeñas cantidades de vacío y de calor. El vacío se origina utilizando una tubería acoplada a un aspirador de polvo.



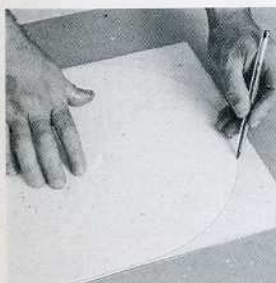
Derecha Esta obra, *Torre*, del escultor británico Anthony Benjamin, mide 60 cm. y está hecha de bronce y perspex. En ella se hace un uso interesante de los diferentes planos y superficies de reflexión. Fue creada en 1966. Durante la década de los sesenta existió un considerable interés por el potencial de los plásticos como medio escultórico, interés que ha continuado hasta nuestros días.



Quizás sea el material más apropiado para usarlo con un moldeador de vacío hecho en casa. Su punto de reblandecimiento está en los 80°, necesitándose solamente una pequeña reducción en la presión atmosférica para dilatar la placa. Para el principiante, lo mejor es utilizar este procedimiento para realizar obras en bajorrelieve; con el mismo pueden obtenerse resultados de profesionales.

Con este sistema se pueden hacer con poco costo y fácilmente los modelos, o moldes, utilizando combinaciones de madera, arcilla, arcilla para modelado, cartulina y metales. El diseño de los modelos está limitado por la profundidad de la caja de vacío, y no debe existir ningún corte sesgado en los mismos. Allí donde el aire pueda quedar atrapado entre las formas, deben hacerse pequeños agujeros en el modelo, que permitirán que el aire circule libremente, arrastrando el plástico hacia los huecos. Cuanto más profundidad tiene el modelo, más delgada se hace la placa de plástico; pero una aspiración excesiva puede romperla y arruinar el trabajo.

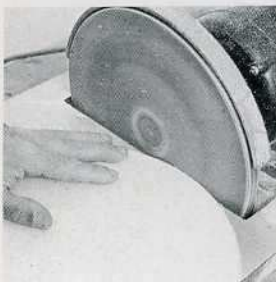
El poliestireno expandido tiene unos usos y unas características totalmente distintos del anterior. Tiene una estructura celular y una relación peso-volumen baja, que lo hacen ideal para el trabajo en gran escala. Los acabados de su superficie, aunque muy variados, generalmente no resultan agradables de ver. Por ello, se recomienda principalmente como un material básico al que pueden añadirse superficies más interesantes. Por ejemplo, se le puede aplicar yeso, resinas y mezclas de arena adhesiva y serrín. Se puede cortar y



Corte de una placa acrílica 1. Con una plantilla de papel se dibuja la forma deseada sobre el papel que protege la placa.



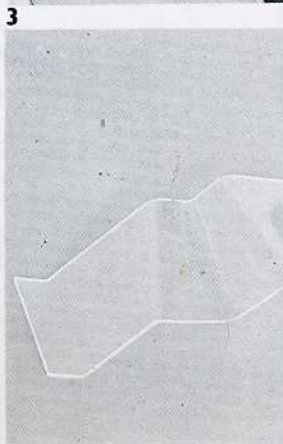
2. Se corta la forma con una sierra de cinta. Si el acrílico es muy rígido, se usa una hoja de cortar metales.



3. Con una amoladora de banco se lijan los bordes de corte para ajustarlos exactamente a la marca, ya que la sierra no corta con la precisión necesaria.



4. Para hacer marcas sobre la superficie de una plancha acrílica se quita el papel protector y se hace el dibujo con una grabadora eléctrica.



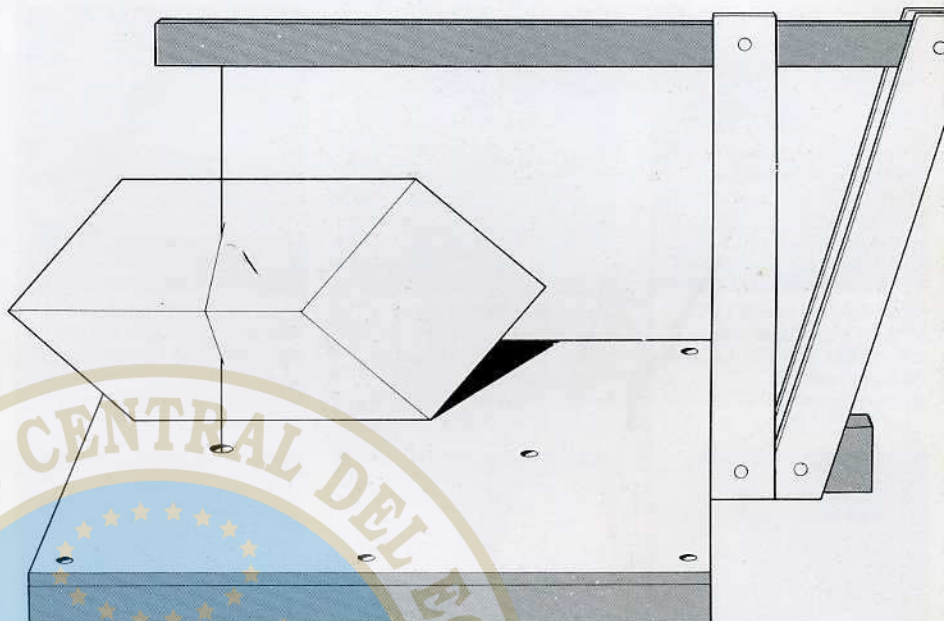
Plegado de una placa de acrílico El acrílico se sujeta entre una delgada tira de metal y una plantilla de madera. El extremo que sobresale se sujeta entre amianto y madera, de forma que sólo se ve una línea estrecha a lo largo de toda la anchura. Se dirige el soplador de aire caliente sobre esta superficie (1). La tira de metal contribuye a que el calor se extienda. Conforme se va calentando el plástico se va moviendo suavemente hacia arriba y hacia abajo, y cuando ya se puede doblar se deja el soplador y se dobla por igual con las dos manos (2). Variando el ángulo y la dirección de cada doblez pueden hacerse formas complejas (3). Como los bordes pueden darse de sí con el calor, es aconsejable cortar la placa original por encima del tamaño deseado y recortarla una vez que se ha completado el plegado.

tallar con navajas de afeitar, sierras de mano, sierras de cinta con hoja de cuchillo, escofinas convencionales y de hojas cambiables.

Algunas herramientas de talla en caliente para trabajar sobre este material pueden hacerse, por poco precio, con un grueso alambre doblado en la forma que se necesite y montado en un mango de madera. Antes de cortar se calientan sobre una llama de gas. Limpiando con regularidad la herramienta se impedirá que el plástico fundido se deposite en ella. Lo mejor es hacerlo con papel abrasivo. Estas herramientas resultan útiles para cortar volúmenes internos. Otra alternativa son los cortadores de alambre caliente, encontrándose modelos que operan con pilas y otros, más grandes, de sobremesa.

La unión del poliestireno con adhesivos puede presentar algunos problemas. Los que llevan disolventes pueden comerse el material; en la duda, hay que hacer una prueba. Por lo general, los adhesivos de látex y de PVA son los de más confianza, y producen uniones fuertes.

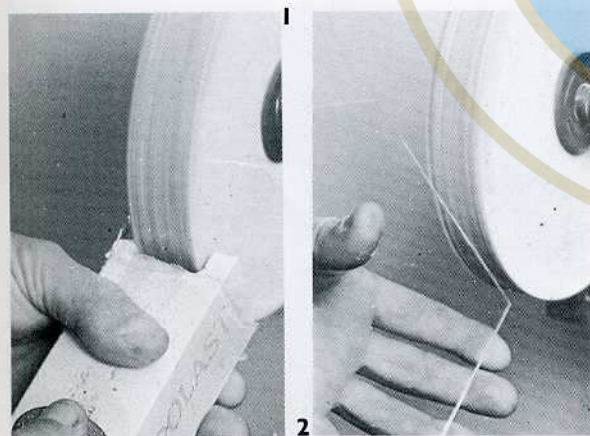
Para producir efectos texturados en las superficies pueden emplearse productos corrosivos. Algunos líquidos, como algunas disoluciones de celulosa, el tetracloruro de carbono y los quitaesmaltes de uñas, aplicados en aspersiones corroen las superficies de poliestireno. Es una operación difícil de controlar, pero con plantillas de papel o patrones de estarcir se pueden proteger aquellas partes que no quieran tratarse. Para estos líquidos nunca deben emplearse pulverizadores que haya que soplar con la boca.



Cortador de alambre caliente de sobremesa

Aunque para la mayoría de las tareas es suficiente un cortador manual, para obras en gran escala puede resultar apropiado uno de sobremesa. Con el modelo manual es posible cortar formas más intrincadas. El cortador

eléctrico opera sobre el principio de que a través del alambre pasa una corriente eléctrica que ablanda y corta el material. El alambre tiene que ser de cromoníquel.

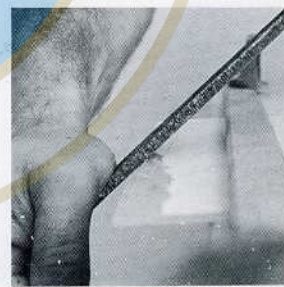


Torneado de una varilla acrílica Para darle un borde limpio, el extremo serrado de una varilla acrílica se puede trabajar en un torno, ajustado con inclinación negativa.

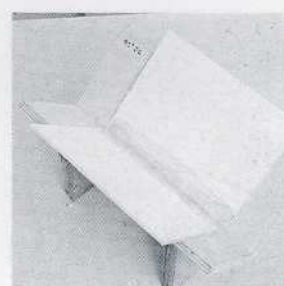
Bruñidura de una placa acrílica La rueda pulidora está hecha de capas de lona que forman una masa tupida al ponerse en movimiento, actuando a la vez de abrasivo y bruñidor. Se pone en movimiento la rueda y se le aplica un bloque de pulimento (1). A la placa se le quita el papel protector y se sujeta con el borde tocando ligeramente la rueda moviéndola suavemente de arriba abajo y de abajo arriba (2). Se mantiene ligeramente inclinada hacia un lado para que las esquinas no queden atrapadas entre las capas de lona de la rueda.



Unión en ángulo recto de placas acrílicas 1. Se sujeta firmemente la placa y se cortan dos piezas con un serrucho multi-uso bien afilado.



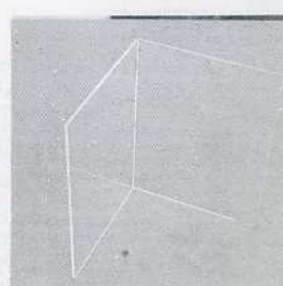
2. Se vuelven las placas unidas hacia arriba y se aplica un adhesivo a lo largo de la muesca en V formada por los dos ingletes, usando una jeringa o un cuentagotas.



3. Se quita parte del papel protector y se graba una línea muy cerca del borde de corte. Con una lima se tallan a ingletes los bordes hasta esta marca.



4. Se apoyan las placas acrílicas en una plantilla de madera que las mantenga en un ángulo de 90° mientras se seca totalmente el adhesivo.



5. No debe quitarse el papel protector hasta que no sea necesario. El resultado final será unas secciones unidas firme y limpiamente.



Moldeado de vacío 1. Se hace un modelo en relieve con madera y arcilla. La parte de abajo debe ser absolutamente plana.



2. Se hacen pequeños agujeros de ventilación en el tablero base para garantizar un moldeado estanco. El modelo no debe tener cortes sesgados ni en ángulos rectos.



3. Se coloca el modelo en la caja de vacío. Debe quedar por debajo del borde superior de aquella y despegado unos 3 mm. en todo el contorno.



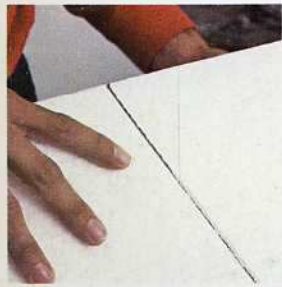
4. Se coloca una placa de poliestireno endurecido sobre la caja, aprisionándolo con un marco de madera que se sujeta junto con la caja con un gato de tornillo.



5. Se conecta el aspirador de polvo y se calienta el plástico con un soplador de aire caliente hasta que la succión le haga adherirse al modelo.



6. El plástico moldeado al vacío puede colorearse de diversas maneras. Aquí se está haciendo con pasteles al óleo y trementina.



Corte y unión del poliestireno expandido 1. Marcar el bloque con un rotulador y cortar a lo largo de la marca con un cortador de alambre caliente.



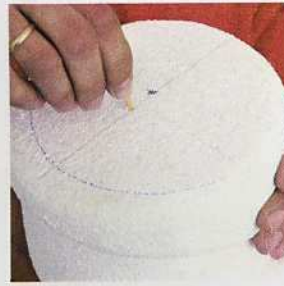
2. Se cortan todas las secciones que se necesiten para la escultura. En este ejemplo se trata de formas engranadas y no hay desperdicio.



3. Para cortar una curva se utiliza primero una sierra o un alambre caliente y luego, con una escofina de hojas cambiables, se redondean los bordes y las esquinas.



4. Para ensamblar dos secciones se aplica un adhesivo de látex a las caras que vayan a unirse.



5. Colocar las secciones en la forma debida y presionar sobre ellas, insertándoles una fina estaquilla de madera para que no se deslicen mientras secan.



6. Como acabado se utiliza aquí cola de carpintero mezclada con pigmento acrílico y serrín; hay que dar dos capas. Una vez seco, se lija.

PLASTICOS FLEXIBLES

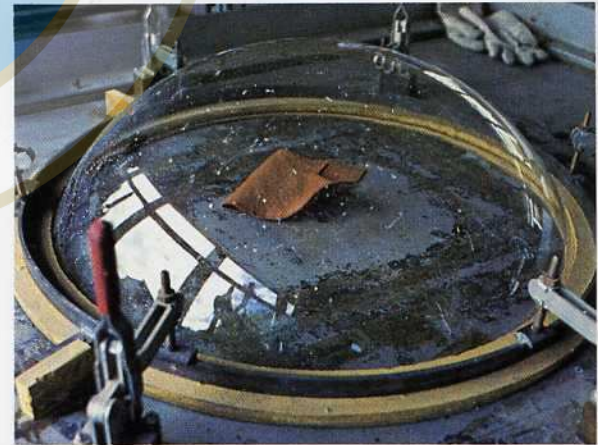
Tanto los polietilenos como los PVC son plásticos flexibles. Pueden adquirirse en forma de láminas flexibles, aunque los polietilenos se fabrican también en forma de tubos y bolsas o sacos. Ambos existen en colores transparentes, aunque los PVC se venden también en colores opacos, y ambos se fabrican en una variedad de tamaños y espesores.

El escultor utiliza principalmente los plásticos flexibles como «contenedores» —para contener aire en las formas inflables, o miraguano y desperdicios de algodón en la escultura blanda—. Para crear formas fluidas y orgánicas se han utilizado líquidos tintados, gránulos de poliestireno, arena, tierra y áridos diversos.

Para marcar los diseños deben utilizarse como guías unas plantillas. Se pueden hacer marcas claras con bolígrafo o con jaboncillo de sastre. Luego se corta con tijeras o con un cuchillo de modelado.

Existen diversas formas de unir los plásticos flexibles. Hay adhesivos especiales para el PVC. Para las formas inflables —o sopladas— se recomienda particularmente los adhesivos del tipo que no tiene disolvente. Para el polietileno no hay en el mercado ningún adhesivo permanente.

El PVC puede unirse también haciéndole una costura con una máquina de coser normal. Debe utilizarse un hilo fuerte y un pespunte de unas cinco puntadas por centímetro; para el polietileno el pespunte debe



Modelado por soplado La mesa para el modelado por soplado tiene un anillo prensa rodeado por gatos de palanca. Un agujero situado en el centro del círculo que el anillo comprende permite la salida de aire comprimido y está cubierto con un fieltro suelto para que el chorro de aire no dé directamente en el plástico. La placa acrílica se corta redonda, con un diámetro ligeramente mayor que el del círculo. Se le quita el papel protector y se calienta en un horno; cuando se pone flexible, se saca del

horno y se sujeta sobre la tabla con el anillo prensa. Esta operación hay que hacerla muy rápidamente para que no se enfríe. Para manejar la placa caliente se usan guantes de amianto. Se va dejando entrar despacio en el círculo el aire y la placa se infla en forma de cúpula, controlándose la altura por la cantidad de aire que se deja entrar.

ser de unas tres puntadas por centímetro. Conviene colocar un papel de seda debajo de las láminas que se están cosiendo, porque ayuda al movimiento de las mismas bajo el prensatelas. Si las costuras hechas a máquina se refuerzan con una cinta adhesiva transparente, las juntas resultantes serán bastante estancas y servirán para la mayoría de los fines en que deseen emplearse.

El método más permanente para unir los plásticos flexibles es la soldadura. En el mercado existen una colección de planchas eléctricas manuales para soldar polietileno, fabricándose también modelos de mesa de mayor tamaño. La soldadura caliente es en gran medida una cuestión de prueba y error, variando el tiempo de soldado en función del espesor del plástico que se esté manejando.

Para soldar el PVC se pueden emplear sopladores de aire caliente con boquillas diseñadas para este fin, y un tipo pequeño de rodillo de presión. Este procedimiento exige una considerable práctica, pero cuando se ha dominado produce excelentes resultados.

Algunas técnicas de soldadura de alta frecuencia pueden emplearse también para el PVC. Es el método más sofisticado, pero exige un gran desembolso de capital para el equipo. Los electrodos soldadores son de cobre o latón; puede aplicarse sobre cualquier tipo de perfil horizontal, con la limitación que imponga el tamaño de la platina de soldar de la máquina. Por todo ello, éste no es un método adecuado para los principiantes.

SEGURIDAD

Los fabricantes de los distintos tipos de plásticos, de disolventes y de adhesivos proporcionan una literatura detallada sobre los riesgos específicos de sus productos, que hay que leer antes de empezar a trabajar.

Incendio Todos los plásticos aquí descritos son inflamables. Varía la temperatura de ignición y la intensidad con que arden, pero todos liberan gases tóxicos al descomponerse. No hay que dejarlos nunca sobre o cerca de estufas de parafina, calderas de calefacción, hornillos de gas o fuegos abiertos de cualquier clase. Deben manejarse y almacenarse lejos de las zonas en que se vive; lo ideal para ello es un cobertizo en un jardín. Tener en el estudio un extintor o un cubo de arena.

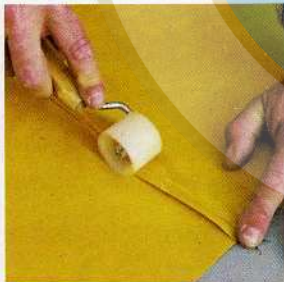
Gases tóxicos Muchos plásticos liberan vapores tóxicos cuando se les trabaja mecánicamente; hay que emplear un líquido suavizante para evitarlos. Cuando se corta el poliestireno con útiles calientes se desprenden

pequeñas cantidades de vapores de estireno que son nocivos. Es esencial ventilar bien el lugar de trabajo. Los extractores que se instalan en las ventanas tienen un costo razonable. También los disolventes y los adhesivos pueden producir emanaciones peligrosas. El uso de máscara protectora reduce los riesgos.

Polvo El trabajo a máquina de los acrílicos es el principal productor de polvo; los líquidos suavizantes absorben parte del mismo en algunos procesos, pero en otros no resultan prácticos.



Unión de láminas de PVC
1. Se unen las dos piezas cosiéndolas a máquina con un hilo fuerte. Debajo del PVC se coloca un papel de seda.



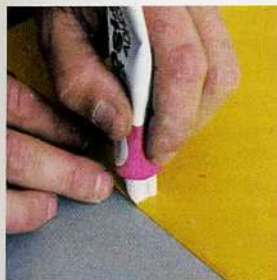
2. Para que la junta pueda utilizarse en esculturas inflables, se aplana la costura abierta con un rodillo de empapelar paredes.



3. Se le pone luego una cinta adhesiva que cubra ambos lados de la costura abierta. Si la costura tiene curvas, se le hacen piquetes antes de ponerle la cinta adhesiva.



4. Se da la vuelta al PVC y se alisa a lo largo de la costura, que ha quedado fuerte y hermética para el aire.



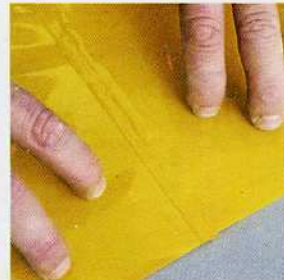
Junta con sobrecostura 1.
Si la escultura va a llenarse con agua, hay que aplicar adhesivo a lo largo de los bordes de cada pieza.



2. Se alinean juntas las dos piezas y se pasa por encima el rodillo de empapelar paredes.



3. Se aplica adhesivo a uno de los lados de la junta y se dobla para formar un espesor doble. Se vuelve a pasar sobre ella el rodillo.



4. Se despliega el PVC y se alisa la junta. La eficacia del adhesivo y el doblez de la junta la hacen impermeable.



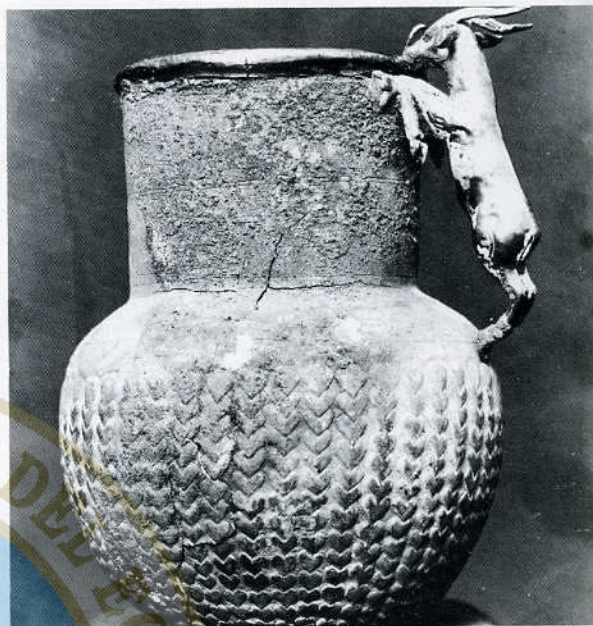
Soplador de aire caliente
El soplador de aire caliente se emplea para dar forma a los plásticos utilizando una mezcla de calor y aire. La herramienta es eléctrica y se puede adquirir con una variedad de complementos. Resulta muy útil cuando se trabaja con plásticos.

CONSTRUCCIONES EN METAL



Arriba Este yelmo se realizó en Grecia entre los años 559 y 500 a.C. Tiene 72 cm. de altura y está hecho en bronce con taracea de plata y marfil.

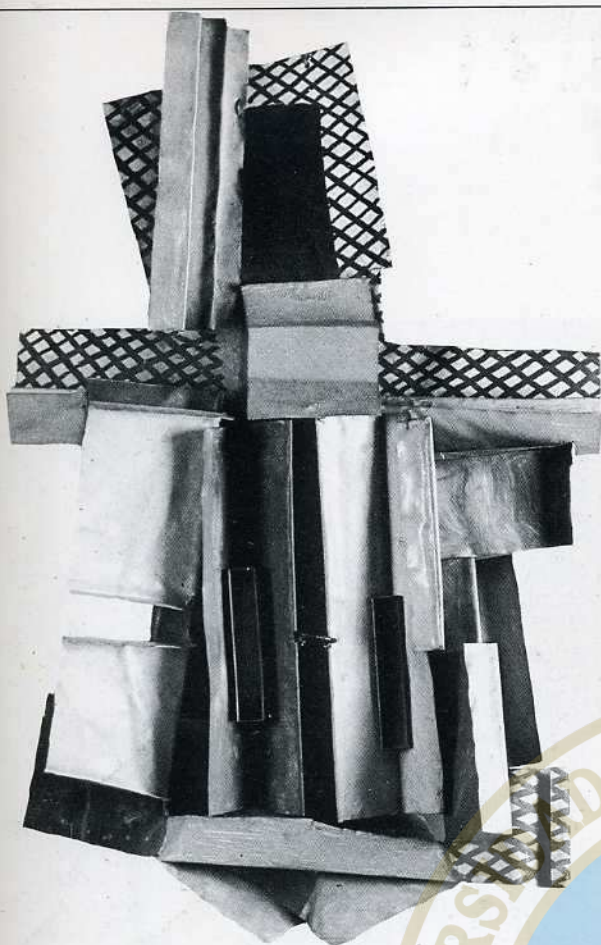
Arriba derecha Esta jarra decorada, hecha en Egipto, data del siglo XVIII a.C. El oro y la plata empleados en su confección muestran formas animales labradas en la pieza o sobre ella. Representa un intento temprano de realizar una construcción de formas separadas para hacer un todo.



HISTORIA

El metal como medio escultórico con el que practicar la construcción, en vez de únicamente el vaciado, es un hallazgo del siglo XX. Por muchos motivos, ello es un producto de la industrialización y de los procesos puestos en práctica en la industria. Las primeras esculturas importantes totalmente construidas con metal lo fueron por el artista español Pablo Picasso (1881-1973), poco después del año 1900. Estas esculturas se vieron influidas por las máscaras metálicas realizadas por su compatriota Pablo Gargallo (1881-1934). La guitarra de Picasso, de 1912, construida con chapas de metal y alambre, constituyó una importante ruptura con la tradición del vaciado escultórico. La inventiva de Picasso infundió en el medio una frescura y una vitalidad que todavía hoy —setenta años más tarde— resultan evidentes. El talante de cambio que se respiraba en el paso de un siglo a otro y la fuerte industrialización originaron la clase de ambiente en que los tradicionales valores escultóricos ya no parecían adecuados. La escultura, especialmente a través de este nuevo medio de la construcción en metal, comenzó a reflejar el vigor de la era industrial.

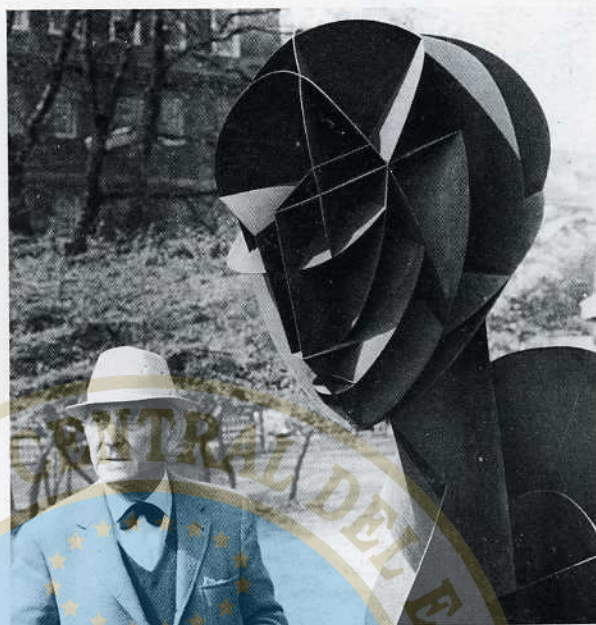
En Rusia, donde la revolución estaba transformando las mentes del pueblo y el modo de ser del país, los escultores constructivistas intentaban crear un movimiento en armonía con el culto al ingeniero. Vladimir Tatlin (1885-1953) se encontró con Picasso y vio sus pequeñas esculturas en relieve. En asociación con las propias ideas de Tatlin, este nuevo uso del material llevó a los constructivistas a producir la primera escultura abstracta, que no pretendía ningún tipo de representación. En 1919, Kasimir Medunetsky construyó su *Escultura abstracta, Construcción n.º 557*, de hojalata, latón y hierro. Esta pieza muestra una completa abstracción, pero deja ver también una cierta desmaña, como si se tratara de un modelo de ingeniería más que de una escultura.



En 1930, Picasso realizó su *Construcción en alambre*, una estructura de espacio totalmente abierto, que, aunque figurativa en su contenido, supuso un cambio radical de actitud con respecto a la que consideraba la escultura sólo como masa y forma sólida. Esta elevación a la categoría de medio escultórico de materiales que, anteriormente, sólo se habían tomado en consideración para realizar maquetas o modelos abrió el camino para el uso aventurado del metal en la escultura construida. Picasso, para complementar sus materiales, comenzó seleccionando desechos metálicos que pudieran transmitir pertinentemente sus ideas. En torno a esa época, Julio González (1876-1942), colega español de Picasso, se reunió con éste en París. González, nacido en una familia de orfebres, introdujo a Picasso en las técnicas de la forja y la soldadura. Las superficies forjadas y claveteadas proporcionan a la escultura de González una sensación agresiva, que puede percibirse en las piezas de la figura denominada *Cactus* (1939-1940). González realizó una serie de formas basadas en máscaras y armaduras que, aunque resultan agresivas, son muy líricas.

Hacia mediados de nuestro siglo, muchos escultores sintieron que era importante que sus obras sirvieran de vehículo a su propia actitud ante la posición del hombre en la sociedad, así como a los sentimientos de alienación y angustia del mismo. Fue éste un fenómeno de gran amplitud que implicó a muchos medios, pero la escultura en metal llegó a ser uno de los más apropiados para la expresión del mismo. Tal fue el caso de Theodore Roszak (nacido en 1907), que en acero soldado creó formas que recuerdan pájaros. Su obra *Vuelo nocturno*, producida entre 1958 y 1962, transmite un sentimiento angustioso de inminente infortunio.

El talante general se manifestaba en un interés por la mitología. En Gran Bretaña, el escultor italiano-escocés Eduardo Paolozzi (nacido en 1924) soldaba aluminio preformado y formas industriales en bronce



Izquierda más alejada

Construcción: Violín metálico constituye un ejemplo de los primeros trabajos en metal de Pablo Picasso. Fue creado en 1915. El metal está pintado en varios colores; algunas de las superficies de la obra tienen colores lisos, mientras que otras llevan un dibujo. En sus muchas y diferentes superficies y texturas, esta obra muestra la influencia de las ideas cubistas sobre la forma y el espacio.

Izquierda Esta es una de las primeras cabezas abstractas de Naum Gabo, el constructivista ruso, que la hizo siguiendo las ideas cubistas. Las chapas de hierro utilizadas en esta escultura son sorprendentemente evocativas y proporcionan una evidente fuerza y presencia a la escultura toda. Los bordes de las chapas delinean la forma y no existe barrera alguna entre el espacio interno y el externo. Gabo —a quien puede verse al lado de la obra— veía el constructivismo como una «visión general del mundo, una ideología fundamentada en la vida».

para hacer unas pseudo-máquinas divinas, como en su obra de 1962 *Idolo hermafrodita n.º 1*. El escultor francés Cesar Baldaccini (nacido en 1921) utilizó «objetos encontrados» de metal para construir aladas figuras soldadas, con superficies muy trabajadas. En algunos casos, los «objetos encontrados» aportaban una referencia directa a la sociedad industrial que el escultor parodiaba; como sucede también con las grandes esculturas, que recuerdan motores del norteamericano Jason Seley (nacido en 1919), totalmente confeccionadas con parachoques cromados de automóviles.

Más importante en el desenvolvimiento de la escultura en general fue el artista norteamericano David Smith (1906-1965). Sus primeras esculturas en acero forjado, como *El paisaje del río Hudson*, realizada en 1951, tenían una forma abierta y caligráfica. Su ingenio y su inventiva eran prodigiosos, transformando en escultura incluso los recortes invendibles. En los primeros años de la década de los sesenta, su obra se había hecho más abstracta, sencilla y contemplativa, como puede verse en las estructuras cúbicas soldadas entre sí para formar las columnas o arcos de la serie *Cubos*. En estas últimas piezas de Smith, el proceso de soldadura es importantísimo para el carácter de las mismas, su equilibrio visual y el sentido de la forma. Otra figura capital en la escultura de construcción en metal es el inglés Anthony Caro (nacido en 1924), cuya utilización de vigas metálicas industriales y un sencillo tratamiento del acero han aportado mucho a la nueva escultura abstracta. En la obra de Caro denominada *Una mañana temprano*, por ejemplo, los simples elementos de acero definen realmente su propio entorno, en el que el espectador puede entrar físicamente.

La aparición de la escultura en metal construido ha tenido un efecto liberador, gracias a su flexibilidad y durabilidad. Esto, unido a sus vínculos directos con la ascensión de la sociedad industrial, la ha convertido en parte del progreso escultórico.



Herramientas para la escultura en metal
Cuando se trabaja en metal se necesita un cierto número de herramientas especializadas. Fotografiadas aquí tenemos un martillo de orejas grande (1), un martillo de bola pequeño (2), un punzón (3), una remachadora (4), un taladro eléctrico (5) y unas tijeras de hojalatero (6). A veces se usan cinceles y diversos tipos de llaves, y una pieza esencial del equipo es un tornillo de mecánico. La

mayor parte del trabajo que se puede realizar en metal entra dentro de dos categorías: el corte es una de ellas, y la encorvadura, el plegado y el darle forma constituyen la otra. Para cortar se usan herramientas eléctricas y manuales, o calor. Para el corte por calor se necesita un equipo de oxiacetileno. Los metales más duros necesitan también ser calentados antes de encorvarlos, plegarlos o darles forma. A los más blandos se

les da forma sólo con martillos como los que figuran en esta fotografía. Cuando se trabaja con metales hay que observar estrictamente las debidas medidas de seguridad, especialmente en el corte. El equipo de oxiacetileno sólo debe usarse bajo una estricta supervisión, al igual que las curvadoras de tubos.

MATERIALES

Por una serie de razones, no toda la amplia variedad de metales de que puede disponer el escultor son aconsejables para un uso generalizado. Para el estudiante, que dispone de instalaciones limitadas y poco dinero, el coste y la comodidad para trabajar son especialmente importantes. Los metales caros —oro, plata y estaño— realmente no son apropiados para la escultura, excepto en pequeña escala. El metal denominado hojalata es, en realidad, una chapa de acero dulce revestida con una fina capa de estaño, que la protege de la oxidación. El aluminio, el bronce y el latón es posible encontrarlos en formas diversas, pudiéndose fijar con medios mecánicos; presentan, sin embargo, algunos problemas ante la soldadura, ya que necesitan equipos especializados.

El cobre es muy maleable, por lo que resulta ideal para darle forma o remacharlo a fuerza de golpes; se suelda con facilidad. No obstante, el bronce, el latón y el cobre son demasiado caros para experimentar con ellos en obras de gran tamaño, y no pueden compararse en adaptabilidad a la del acero dulce para los fines de la construcción escultórica. El acero dulce, si es lo suficientemente delgado, puede soldarse con estaño, con bronce o con soldadura autógena. Es sólo una de las aleaciones del hierro; otra de ellas, el acero inoxidable, ha sido utilizada por muchos escultores, siendo bastante difícil de manejar por los principiantes.



Tipos de metal Aunque no todas las formas de metal disponibles para el escultor son apropiadas para el principiante por su costo o por lo difícil de su trabajo, es importante conocer las cualidades de los metales, y la facilidad o no de conseguirlos, antes de elegir uno como medio escultórico. El aluminio puede obtenerse en forma de barra cilíndrica (1, 3) o hexagonal (2, 6). El cobre (4) y el latón (5), aquí en forma de chapas, son dos

de los metales más populares. El acero generalmente se vende en la misma forma que el aluminio (7, 8), pero puede encontrarse también en chapas. **Recortes de hojalata** Lo mismo que martillando las paredes de las latas de conserva pueden obtenerse chapas metálicas, de los recortes de juntas y bordes de las mismas pueden conseguirse tiras de metal. También puede encontrarse un uso para las secciones redondas.

Existen cuatro fuentes básicas para conseguir el metal. Puede comprarse nuevo, en todas las formas, en los almacenes y comercios del ramo; pero se pueden encontrar metales bastante interesantes en lugares donde existan chatarras industriales o entre los artículos metálicos caseros que van a la basura. Tanto el escultor suizo Jean Tinguely (nacido en 1925) como el francés César (nacido en 1921) emplearon muchos viejos componentes industriales conseguidos en los chatarreros, y el norteamericano John Chamberlain (nacido en 1927) utilizaba automóviles aplastados directamente salidos de la prensa.

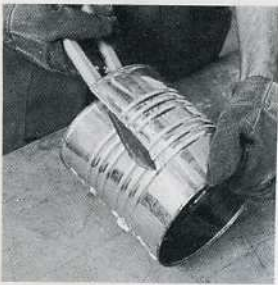
De esta forma y con este método, que es muy barato, puede encontrarse una variedad, casi abrumadora, de metales. Cualquier forma de metal de un tamaño utilizable—ya sea una lámina, una chapa, una barra, un tubo, una tela metálica o una viga en I—es valorado por su peso. Además, la chatarra y recortes de tamaño muy pequeño se venden a menudo a los artistas por una suma simbólica. La chatarra ofrece un gran número de formas interesantes que por sí mismas se prestan fácilmente para los procedimientos de construcción. En las propias casas, la clase de materiales disponibles serán de tamaños más pequeños, pero, a pesar de ello, a veces se encuentran cosas muy útiles. Las latas de conserva de hojalata, por ejemplo, pueden abrirse por completo con cortadores de metal o tijeras de hojalatero para procurarse una buena provisión de chapa delgada de acero apropiada para soldaduras o remaches.



Izquierda Fondo de túnel, de Julio González (1933-1935), es una construcción en chapa de acero. Con una economía de líneas, utilizando superficies encorvadas, plegadas y planas, crea una oscuridad total en el interior de una superficie continua con el cierre casi completo del hueco. Consigue un efecto sorprendente con la utilización de líneas muy atrevidas.

Abajo El escultor francés César es conocido por su trabajo con objetos encontrados, en particular automóviles que él mismo aplasta con una prensa hidráulica. Denomina a sus obras *Compresiones dirigidas*. Está interesado en las texturas superficiales creadas.





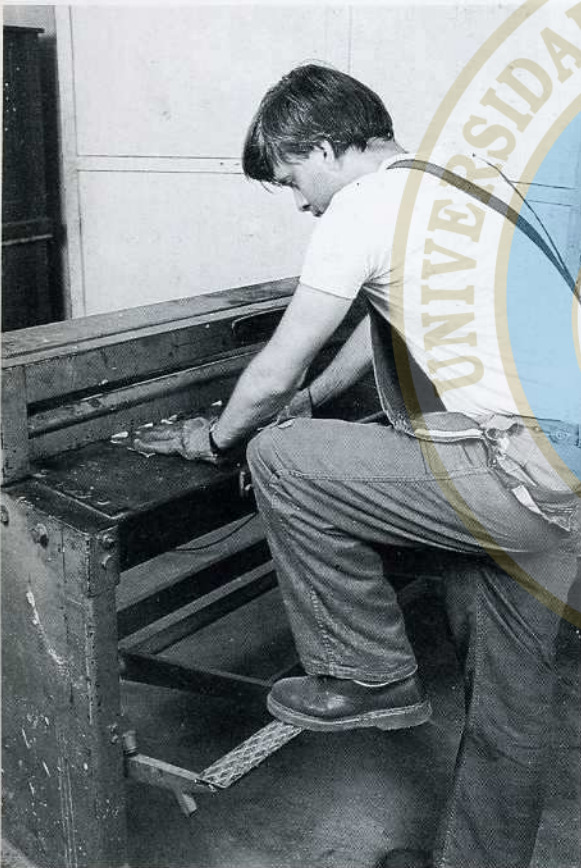
Corte y enderezamiento de una lata de hojalata 1. Se quita la parte de arriba y la de abajo y se corta a lo largo de un lado de la junta con una tijera de hojalatero.



2. Con las manos protegidas por guantes se agarra cada lado del metal y se tira hacia afuera para que se enderece.



3. Se pone la chapa metálica sobre un banco de trabajo y se martilla a lo largo de los bordes para quitarle el doblez.



Corte de metal en una guillotina 1. Se pone el metal sobre la platina de la máquina, en posición bajo la hoja. Se ejerce sobre el pedal la presión necesaria.



2. El pedal pone en movimiento una garra dentada que sujeta el metal y luego tira de la hoja hacia abajo.

Seguridad La importancia de las medidas de seguridad nunca puede ser exagerada cuando se trabaja con maquinaria para cortar metales. Es vital prestar atención a todas las normas de seguridad. Siempre debe tenerse puesto el dispositivo de seguridad de la máquina. También es importante llevar guantes para evitar cortarse con los bordes del metal o con la hoja de la máquina.



Plegado del metal 1. En el borde del banco de trabajo se coloca un listón de madera, y encima, sobresaliendo, se coloca la chapa de metal.



2. Se alinea un segundo listón con el primero para mantener el metal en su sitio y se sujeta firmemente con un gato de tornillo al banco de trabajo.



3. Con un martillo se golpea a lo largo del metal que sobresale doblándolo contra el listón inferior, haciendo un doblez limpiamente definido.

TRAZADO

Antes de emprender la realización de cualquier escultura en metal es importante que todos los procesos que se vayan a efectuar —como el de dar forma, el de fijación y el de taladro— estén bien proyectados y trazados, en especial si la escultura va a ser una forma complicada que pueda hacer difícil su taladro o su corte. La tiza ordinaria para escribir en encerados resulta un accesorio útil para marcar el acero antes de cortarlo. La línea hecha con la tiza seguirá siendo visible cuando se use el soplete de oxiacetileno. Si es necesaria una mayor precisión, debe emplearse una punta de trazar. Para que la marca sea más visible, se aplica a pincel sobre el metal un líquido marcador de color azul y sobre él se traza la línea.

Si una vez completa la escultura resulta muy pesada y necesita, por consiguiente, ser dividida en secciones para facilitar su traslado y reensamblaje, durante la construcción de la misma deben tenerse en cuenta las líneas de corte de las secciones. Cuando hay que empernar dos piezas y hacer taladros, es esencial una gran precisión, por lo que es útil marcar el centro del agujero con un punzón. Cuando se necesita un agujero de gran tamaño, se hace primero un agujero piloto de un tamaño menor.

CORTE

El corte es una operación importante que necesita planificarse y pensarse con cuidado. Es esencial tener en cuenta las propiedades físicas del material, que son las que determinan cómo puede cortarse el mismo. Además, el tipo de corte puede afectar al impacto que produzca la escultura y al efecto que consiga.

Existen tres procedimientos principales de corte: con herramientas manuales, con herramientas eléctricas o mecánicas, y con calor. Las herramientas manuales para este fin son: el cortafío, la sierra para metales, la cizalla o tijera de hojalatero y la guillotina accionada manualmente. Las herramientas eléctricas usadas más corrientemente son la guillotina y la sierra de cinta; entre las mecánicas se encuentra un tipo de sierra para metales. Para efectuar el corte mediante el calor se necesita un soplete de oxiacetileno. Los principiantes no deben intentar este procedimiento, dado que requiere un equipo especializado y una estricta supervisión.

Las herramientas manuales sólo pueden emplearse con eficacia en láminas o chapas metálicas y para recorridos cortos. La sierra para metales es útil para cortar tubos, barras y varillas, siempre que su diámetro no sea mayor que la posibilidad de penetración de la sierra. Sin embargo, no resulta tan práctica para las chapas, porque la estructura de la sierra impide que penetre en ellas lo suficiente, por lo que debe utilizarse una sierra especial para chapas. La guillotina manual sólo puede emplearse para cortar láminas metálicas, a menos que esté engranada; hace sólo cortes rectos, aunque pueden conseguirse con ella curvas exteriores cortando a pequeños bocados. Tanto la guillotina como las tijeras dejarán una impresión en la forma de la lámina de metal. Si no se desea se aplanan la lámina después del corte o se usa un método diferente.

La sierra mecánica para metales y la sierra de cinta eléctrica sólo son útiles para realizar el trabajo tosco del corte. La guillotina eléctrica, por otra parte, es un instrumento muy útil del equipo de corte, porque puede tajar a través de secciones de acero gruesas.

Sin embargo, el método que más se adapta a cortar todo tipo de metales es el equipo de oxiacetileno, que utiliza una llama dirigida de oxígeno y acetileno, que calienta el metal hasta el punto de fusión. En ese momento, una inyección adicional de oxígeno oxida el metal, formando un agujero. La ventaja de este método para el escultor es evidente, porque, utilizando diferentes bocas, puede cortar desde la lámina más fina hasta una plancha muy gruesa. Con la práctica, puede lograrse un corte liso y uniforme. Al contrario que en los restantes métodos de corte, se puede empezar éste desde el centro de una chapa metálica en vez de hacerlo necesariamente por un borde. No obstante, se trata de un equipo de especialista y sólo debe utilizarse bajo una estricta supervisión. Es muy importante también seguir todas las reglas y consejos de seguridad cuando se utiliza este equipo.

MODOS DE ENCORVAR Y DAR FORMA AL METAL

Existen diversas maneras de encorvar y dar forma al metal, desde el simple procedimiento de golpearlo con un copador (mazo o martillo de boca redondeada) hasta el más preciso de utilizar una máquina plegadora, cada uno de los cuales produce resultados diferentes. Los metales no ferrosos deben recocerse antes de darles forma. Para el cobre, o sus aleaciones, y la plata, esto significa calentarlos hasta que alcancen un color rojo bajo y luego enfriarlos rápidamente sumergiéndolos en agua. El aluminio se recuece a una temperatura más baja, y luego se puede golpear con copadores de madera o con calzas de arena. A las láminas de acero muy finas se les puede dar forma sin necesidad de calentarlas, utilizando copadores de acero.

Las chapas y planchas de acero más gruesas hay que forjarlas. Esto quiere decir calentarlas al rojo y batirlas mientras todavía están calientes. Para ello hay que utilizar una fragua, que es un fuego abierto de coque, activado hasta una alta temperatura mediante una corriente de aire. El metal se sujeta con unas tenazas y se bate sobre un yunque. Julio González utilizó esta técnica para producir esculturas de gran vigor. No obstante, no es una técnica apropiada para principiantes.

Para hacer curvas suaves en una sola dirección sobre una chapa de metal delgada puede utilizarse un laminador. Uno de sus cilindros tiene una serie de muescas que permiten encorvar varillas y barras.

El efecto de expansión producido por el calor puede utilizarse para encorvar una plancha más gruesa en una dirección. En un lado de la plancha se aplica, con un soplete de oxiacetileno, una línea controlada de calor, lo que hará que el metal se expanda, encorvándose así la plancha hacia el otro lado.

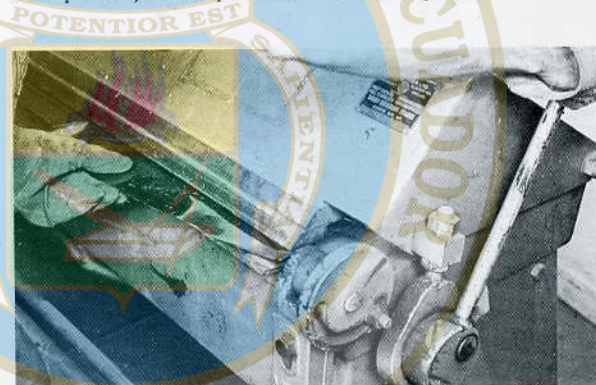
En las chapas metálicas delgadas pueden hacerse dobleces en ángulo utilizando una máquina plegadora. Si se quiere hacer más de un doblez, hay que

proyectarlos cuidadosamente para que la chapa pueda sacarse fácilmente de la máquina.

En su escultura *Coto abierto*, el escultor británico Phillip King (nacido en 1934) utilizó una máquina plegadora para producir cajas cuadradas de acero que reforzaran visualmente la estructura de panal de la pieza. Las cajas están usadas en combinación con malla de acero desplegado.

Otra herramienta útil es la curvadora de tubos, para encorvar tubos y barras. El tipo más corriente tiene una palanca colocada sobre un eje en torno a una rueda acanalada. Se sujeta el tubo o barra en la parte cóncava de la rueda y se dobla alrededor de ésta mediante un bloque acanalado que engrana con la rueda y está acoplado a la palanca. Para impedir que el tubo se deforme durante el proceso, puede insertarse en su interior un muelle, pero esto no es necesario si el doblez se va haciendo gradualmente y por etapas. Una curvadora hidráulica hará el mismo trabajo con un esfuerzo menor, y es un artefacto más pequeño.

Buena parte de todo este equipo es caro y especializado. Hay que tener cuidado al usarlo, haciéndolo siempre bajo la supervisión de un experto.



Máquina plegadora de metal

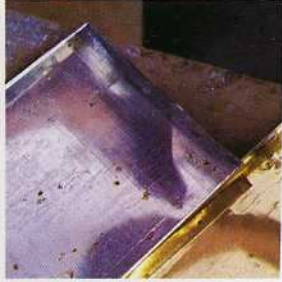
Esta máquina hace un doblez limpio, en ángulo, a lo largo del borde de una chapa metálica delgada. Se mete el metal en la boca de la máquina con el borde sobresaliendo de la platina (1). La parte de arriba de la máquina mantiene sujeto el metal y la de abajo se saca más que éste (2). Las dos partes se juntan estrechamente y apresan el metal para formar el doblez.



2



3



Ensamblaje 1. Se engranan los bordes pulimentados y doblados de dos chapas planas de metal. Los bordes tienen que ser absolutamente rectos.



2. Se sujetan las piezas y se martilla la junta, golpeando desde cada uno de los extremos hacia el centro. La línea de junta tiene que quedar totalmente plana.



3. En cada extremo de la junta se marcan unos agujeros para los remaches, golpeando con un martillo un punzón metálico sujeto en vertical.



4. Se colocan las chapas metálicas sobre un bloque de madera y se taladran los agujeros marcados con el punzón.



5. Se pone un remache de aluminio en una remachadora y se remacha la junta.



6. Se continúa el trabajo de igual manera, uniendo las chapas para hacer la forma deseada.



7. Para unir dos extremos de una chapa plana con objeto de hacer un cilindro, se busca un soporte que encaje en la curva sobre el que pueda taladrarse y martillarse la junta.

Derecha Columna metálica es una pieza de metal construido realizada por el escultor británico Andrew Fyvie. Tiene varios pies de altura y está enteramente construida con latas de conserva de gran tamaño mediante el procedimiento descrito en esta misma página. La forma deriva del interés del artista por la solidez simple y potente de los troncos de árboles. La escultura es hueca y, de hecho, relativamente frágil, pero al mismo tiempo recuerda la fortaleza de un árbol viejo y robusto.



FIJACIONES Y ENSAMBLAJES

En la definición del enfoque de una escultura en metal, los procesos de fijación y ensamblaje son más importantes incluso que los de corte. Por consiguiente, es importante tener en cuenta, entre otros aspectos, si las uniones deben ir disimuladas o deben constituir una parte integrante de la escultura. Por ejemplo, cuando se utiliza una soldadura de arco u oxiacetilénica, la línea de soldadura puede dejarse como una junta vista entre dos superficies, o puede pulimentarse para producir una superficie continua. La soldadura con oxiacetileno utiliza una llama dirigida de oxígeno y acetileno que pone el metal al rojo. Para hacer la unión, se pone enfrente de la llama una varilla de aporte del mismo metal que se va a soldar, que ayuda a rellenar cualquier ligero resquicio que pueda quedar entre las dos piezas de metal e impide la posible tendencia de los metales a separarse entre sí cuando se alcanza el calor preciso.

La soldadura de arco se hace produciendo una corriente eléctrica, potente y localizada, a través de las piezas que se van a soldar. Se fija a la obra el polo negativo y se establece el circuito con el electrodo positivo (la varilla de aporte) que se introduce en el punto de soldadura. Lo mismo que con la soldadura oxiacetilénica, la varilla de aporte tiene que ser del mismo metal que las piezas que se van a unir. Esto quiere decir que, con estos métodos, sólo pueden soldarse metales idénticos.

Sin embargo, con la soldadura de bronce pueden unirse metales diferentes. El procedimiento es similar a los anteriores, pero se utiliza un calor más bajo y una varilla de aporte de cobre o cinc. Para obtener una buena unión, el metal tiene que estar limpio y



Metal pavonado La superficie del metal se calienta de manera continuada con un soplete hasta que cambia de color. Si

el metal procede de latas de conserva, este proceso lo limpiará también de cualquier suciedad o rastro de las etiquetas.

tratado con un fundente. Con la práctica, pueden emplearse todos estos tipos de soldadura para unir metales de diferentes grosores y tamaños, lo que puede resultar una gran contribución a la vitalidad de la obra.

Por motivos de conveniencia, puede ser necesario hacer una escultura que pueda desmontarse con facilidad. En este caso, como medio de unión puede ser preferible el empernado que la soldadura. Cuidadosamente utilizado, puede también contribuir al efecto de la obra acabada.

Para unir materiales delgados también son adecuados los pernos y los remaches, porque eliminan las distorsiones causadas por los métodos de ensamblaje que utilizan el calor. La única pieza adicional del equipo que se necesita es un taladro para hacer los agujeros. Para efectuar uniones en metales muy delgados o construcciones de alambre puede ser necesario emplear la soldadura de estaño. Este método relativamente sencillo sólo exige un elemento que produzca calor y una varilla de aporte de una aleación de estaño y plomo. La unión no tiene una gran resistencia, pero es adecuada para obras pequeñas.

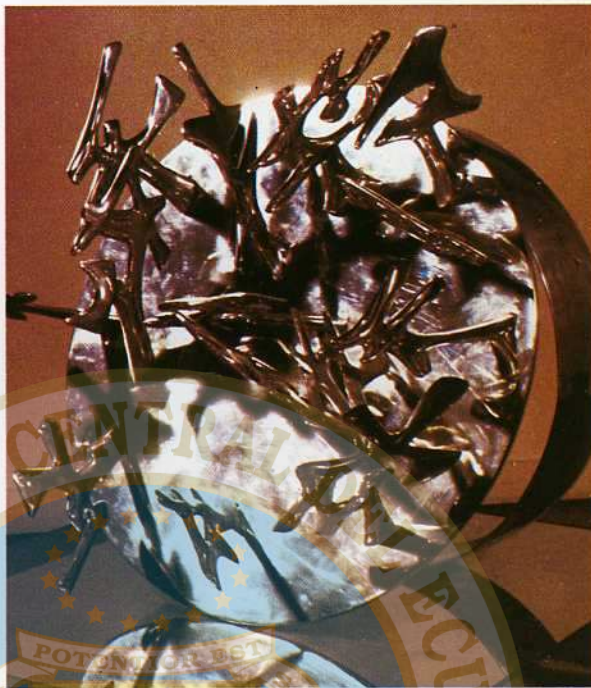
ACABADO

La superficie de la escultura en metal puede pintarse o tratarse de diversas maneras para cambiar su aspecto o hacerla apropiada para un emplazamiento al aire libre. La pintura impedirá que el acero se oxide, pero también se usa corrientemente para unificar una imagen recubriendo la escultura con un solo color.

Algunas de las partes de la obra pueden resaltarse introduciendo colores más dominantes, o pueden perder importancia pintándolas de manera que esté en contradicción con los contornos originales. El pintar una escultura de acero tiene una posible desventaja, y es que se pierde la calidad natural de este material. En algunos casos, es preferible pintar el metal puro con un barniz transparente. Para superar el problema de la durabilidad al aire libre de la escultura en metal, algunos escultores han utilizado acero inoxidable, que tiene una calidad particular distinta. Por ejemplo, David Smith ha empleado acero inoxidable, que ha pulido o bruñido con una esmeriladora, proporcionando a sus obras una superficie reflectante, deslumbrante.

Puede conseguirse una superficie densa sobre toda la extensión de una obra en acero dulce dejando que se forme una capa de óxido, proceso que puede acelerarse aplicando al metal un ácido débil. El exceso de óxido o las escamaciones que pudieran producirse deben quitarse con un cepillo, pudiéndose luego aplicar un barniz, que mata el color del óxido y lo mantiene estable durante algún tiempo. Para impedir, por el contrario, cualquier tipo de oxidación, existen inhibidores y reductores del óxido, que, una vez aplicados, pueden recubrirse con pintura o barniz.

La impermeabilización de las esculturas sólo debe ser considerada cuando éstas vayan a estar situadas al aire libre. Para las piezas de menor tamaño que van a estar en interiores, es posible tomarse mayores libertades, pudiéndose experimentar con una amplia variedad de diferentes técnicas de acabados.



Izquierda *Orion* es un ejemplo de la escultura en metal del artista francés Hajdu. Terminado en 1969, la obra fue construida con aluminio pulimentado. Buena parte de la escultura de Hajdu consiste en formas acribilladas con puntas dentadas.

SEGURIDAD

El peligro existe siempre en cualquier área escultórica que se trabaje, pero especialmente en la escultura en metal. Por ello deben tomarse todas las precauciones posibles.

Vestuario Por lo general, son aconsejables las ropas recias, pero cuando se llevan a cabo operaciones de especialista debe llevarse una vestimenta protectora. Las gafas evitarán que penetren en los ojos chispas o virutas metálicas; los tapones de oídos amortiguarán el excesivo ruido, y los cascos protegerán la cabeza de la caída de objetos. Delantales de cuero, gorras, manoplas y pantalones gruesos evitarán el peligro de quemaduras durante el corte, la soldadura o el pulimento.

Calzado Es importante llevar un calzado apropiado. Cuando se manejan objetos pesados, que pueden caerse, es vital que las puntas de los pies estén protegidas con unos zapatos recios y, preferiblemente, con punteras metálicas.

Ojos y piel Además de todos esos peligros, cuando se realizan soldaduras de arco hay que extremar las precauciones, porque la luz producida por el arco puede dañar seriamente la retina. Una sobre-exposición puede originar cáncer de piel; hay

que ponerse una máscara protectora antes de aplicar el electrodo, debiendo hacerse este trabajo alejado de las demás personas.

Ventilación Siempre debe haber una buena ventilación, porque los gases producidos por el arco son tóxicos.

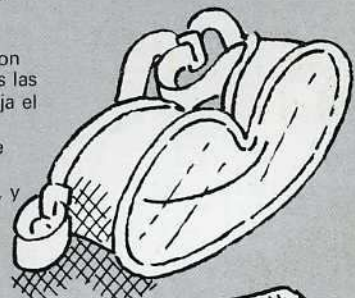
Electricidad Tanto el material que se trabaja como las manos deben estar absolutamente secos para que no se produzca un choque eléctrico.

Gas Cuando se suelda con gas, deben tomarse todas las precauciones que aconseja el sentido común: las bombonas deben situarse alejadas del trabajo y de cualquier fuente de calor, y

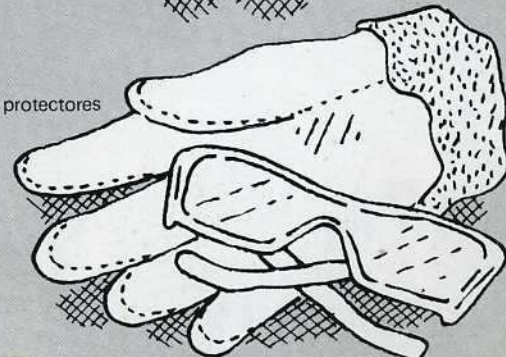
las mangueras deben estar limpias y fuera del suelo.

Instrucciones de seguridad Estas son sólo las precauciones generales de seguridad. Todas las piezas de equipo tienen sus particulares reglas de uso, con las que el usuario tiene que estar familiarizado y a las que debe atenerse.

Gafas protectoras



Guantes protectores



Anteojos protectores

HISTORIA Y ANTECEDENTES

La representación del movimiento en la escultura y en la pintura ha sido siempre un objetivo determinante de muchos artistas, pero que sólo se había dejado expresar en forma estática. Los antecedentes de los comienzos de la escultura cinética, o móvil, tienen también otras raíces, entre las que se incluye el interés tanto de los ingenieros científicos como de los artistas. Desde los primeros experimentos con mecanismos de relojería realizados en el siglo XVI hasta los complejos juguetes mecánicos del XVIII, ha existido un deseo de innovar con objetos que se movieran por sí mismos.

Cuando la escultura se vio libre de sus tradicionales limitaciones gracias a artistas como Marcel Duchamp (1887-1968), la situación necesaria para que el movimiento pudiera devenir una forma artística se encontró favorecida. Al tiempo que trabajaba para cambiar las ideas del pueblo respecto a lo que constituía una obra de arte, Duchamp creó su *Rueda de bicicleta* (1913), que fue la primera pieza «artística» móvil. Como su nombre indica, se trataba justamente de una rueda de bicicleta en posición invertida, montada sobre un taburete de madera. Aunque sus razones para producir esta pieza no fueron las de hacer una escultura móvil, la rueda podía moverse si alguien la empujaba.

A partir de Duchamp, el movimiento ha sido muy utilizado en escultura de formas diversas. Se ha empleado para multiplicar las variaciones de composición de una obra, para poner de manifiesto la naturaleza mecánica de la sociedad, y para introducir un elemento de tiempo en una obra. Los escultores cinéticos han empleado desde ideas sencillas a las más complejas. El escultor constructivista ruso Naum Gabo (1890-1977) hizo en 1920 su *Construcción cinética, onda erecta*. Accionada por un motor eléctrico, consiste en una simple varilla de metal en oscilación, que se transforma en una apariencia de volumen sólido cuando se pone en movimiento. En contraste con la sencillez de la construcción de Gabo, el *Modulador de la luz y del espacio* de László Moholy-Nagy (1895-1946), concebido en 1922 y realizado en 1930, consiste en una instalación de chapas y tornillos de metal pulido que giran con un movimiento sincronizado producido por un mismo motor. Diseñado para exponerse aislado en una escena teatral durante el entreacto de una representación, las superficies de la escultura reflejaban 116 bombillas de diferentes colores sobre las paredes circundantes. Además de los elementos de movimiento y luz, Moholy-Nagy pensó en acompañar la acción con una composición musical, pero esto nunca se consiguió a satisfacción. Este tipo de compleja composición visual fue explotada al máximo por el artista húngaro-francés Nicolás Schöffer (nacido en 1912), que construyó grandes torres de superficies reflectantes móviles y luces centelleantes. Su trabajo fue financiado por un patrocinador comercial.

Tanto en la obra de Moholy-Nagy como en la de Schöffer, el motor era un medio para un fin, siendo su mera función la de accionar las partes móviles de la escultura, por lo que permanecía oculto para la vista.

En contraste, el escultor suizo Jean Tinguely (nacido en 1925) basó su principal obra en el propio motor. Sus primeras piezas fueron formas móviles, accionadas por motores ocultos, pero en la obra por la que es más conocido puso el énfasis en la frecuentemente inútil y caprichosa naturaleza de la quincalla mecánica. En la serie *Metamática*, producida a finales de la década de los cincuenta, motores de gasolina montados sobre unos tripodes con ruedas de movimiento libre accionaban unos mecanismos que producían unos dibujos abstractos continuos sobre rollos de papel. En las esculturas de mayor tamaño, como *Anibal n.º 1*, el mecanismo se convierte en escultura, creando movimiento sin objeto, con unas ruedas y unas levas oxidadas que gradualmente se desgastan a sí mismas. La más pintoresca de todas sus obras fue el *Estudio n.º 2* para un *Fin del mundo* (creado en 1962), que, después de haber sido instalado en un desierto norteamericano, fue hecho explotar en un «happening» ritual.

Al igual que sucede con la construcción cinética de Gabo, algunas de las imágenes más evocadoras proceden del uso de fuerzas naturales o del simple movimiento mecánico. El escultor norteamericano Alexander Calder (1898-1976), más conocido por su invención del término «móvil» en su aplicación a la escultura, utilizó primero motores para poner en movimiento sus esculturas, pero pronto recurrió solamente a las corrientes de aire para ello. Los móviles utilizan simples contrapesos, normalmente formas de metal planas y redondeadas, suspendidas de varillas primorosamente equilibradas con uniones de alambre muy simples. Otro norteamericano, George Rickey (nacido en 1907), hizo unos grupos de finas agujas que se balanceaban a partir de su extremo más grueso. En algunas de las versiones más pequeñas, las agujas, cuando están paradas, se encuentran en posición horizontal, mientras que en las de mayor tamaño están en equilibrio vertical. En los ejemplares de mayor tamaño, Rickey colocó unos delicados brazos giratorios que partían como radios de unas columnas centrales, en los que descansaban las agujas formando un ramillete. Con un viento fuerte, las agujas se balancean en todas direcciones produciendo un sinfín de variaciones en la composición.

En las décadas de los sesenta y los setenta se inventaron sofisticados y sensibles mecanismos electrónicos que impulsaron la aparición de «juguetes» cada vez más «inteligentes», que caen fuera del dominio de la escultura, remontándose en algunos casos al concepto de innovaciones mecánicas del siglo XVIII. Sin embargo, dos artistas cuyas esculturas resultan interesantes a causa de su honesta simplicidad son el escultor griego Takis (nacido en 1925) y el pintor y escultor francés Pol Bury (nacido en 1922). Takis emplea el electromagnetismo para mover unas delgadas antenas, guarnecidas con discos de metal, que tiemblan cuando se conecta y desconecta un electroimán colocado por encima de ellas. La importancia de estas piezas realmente mínimas reside en la calidad mágica del movimiento originado por la fuerza invisible del magnetismo. La obra de Bury es muy diferente, porque el movimiento de la escultura es tan insignificante que, en realidad, parece que prác-



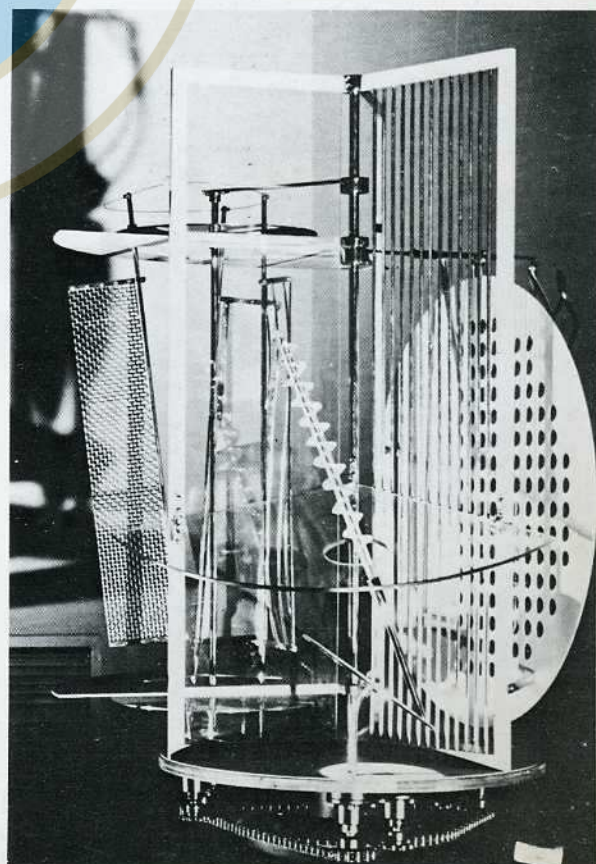
Izquierda más alejada
Rueda de bicicleta, del artista francés Marcel Duchamp, fue una de las primeras esculturas cinéticas. Consistía en un taburete de madera sobre el que estaba colocada una rueda de bicicleta. Duchamp fue uno de los primeros escultores importantes en interesarse por las obras cinéticas.

Abajo *El Modulador de la luz y del espacio* fue una construcción simple que tuvo una extremada influencia en la escultura cinética. Esta fotografía muestra una reconstrucción hecha en 1970. En ella se utilizaba un motor para mover diversas chapas y tornillos metálicos que giraban con un movimiento sincronizado.

Izquierda *Onda erecta* es una escultura cinética de Naum Gabo que data de 1920.

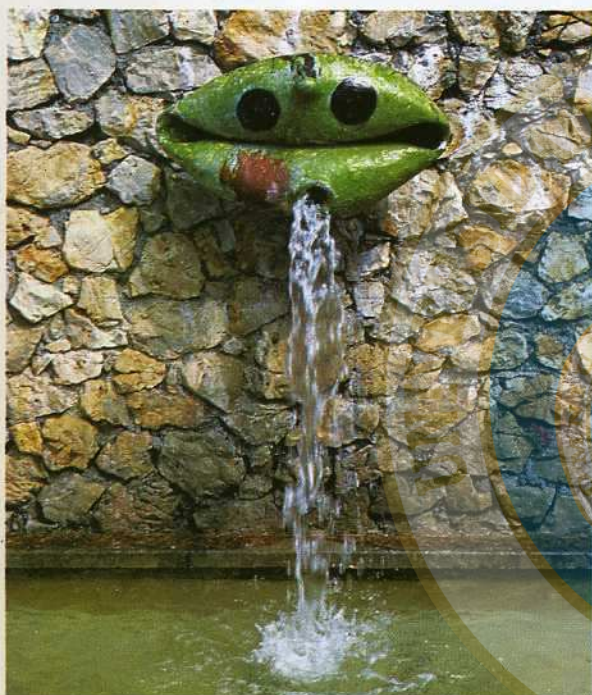
Muestra lo muy efectiva que puede ser una simple imagen. El movimiento de la varilla de metal, originado por el motor eléctrico, crea una impresión de movimiento constante.

Una de las principales características de la escultura cinética ha sido la disposición del artista para experimentar con formas y materiales muy diferentes.



Abajo Esta obra en cerámica, del artista español Joan Miró, es un ejemplo del uso del agua en la escultura. La gárgola de cerámica en color verde, hecha en 1968, es un compendio del bufonesco acercamiento de Miró a su arte.

ticamente no existe. Unos cubos y unas esferas de madera, instalados en un bastidor, giran y se desplazan de manera casi imperceptible, e hilos de nilón entretejidos, montados atravesando unos tableros, son sacudidos mínimamente, lo que parece significar estiramiento y crecimiento más que un movimiento en el espacio. Aun cuando la escultura cinética se ha ido haciendo cada vez más sofisticada, a menudo han sido las interpretaciones sencillas las que han tenido más éxito en la aprehensión de la calidad esencial del movimiento.



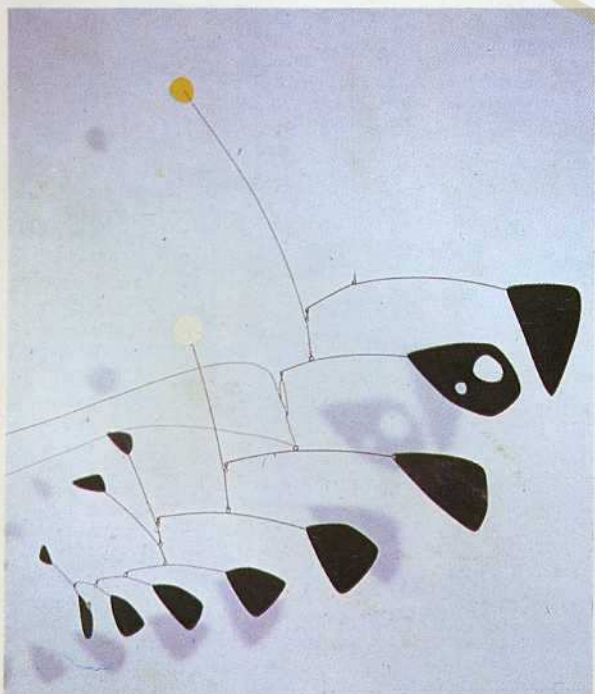
Abajo Esta escultura cinética titulada *Fuente* es de Pol Bury, uno de los principales escultores cinéticos de Francia. La obra mide 4 m. en cruz y está hecha de acero inoxidable. Se encuentra en un largo próximo a una galería de arte francesa. Gira muy lentamente y varias de sus partes se sumergen en el agua. La lentitud de movimiento es una de las características de la obra de Bury.



Derecha *El ciclograbador* es un ejemplo de la obra de Jean Tinguely, el escultor suizo. Sus obras parecen a menudo piezas dentadas de metal trabajado a máquina. En esta obra, que data de 1960, una aguja traza líneas arbitrarias sobre una pantalla.



Izquierda *Antenas con puntos rojos y azules* (1960), del artista norteamericano Alexander Calder, ilustra uno de los principales tipos de escultura cinética, el móvil. Los móviles pueden contar con el viento para moverse o pueden hacerlo mediante motores. Este ejemplo no cuenta con motor y está hecho con chapas de aluminio y alambre de acero.



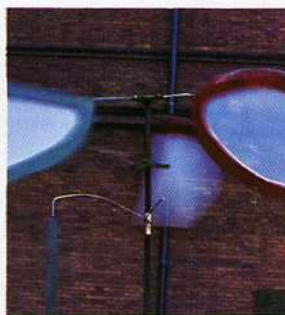
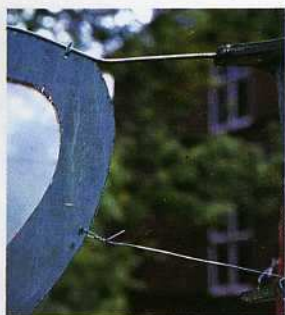
TECNICAS

La escultura cinética puede lograrse mediante dos medios básicos de propulsión: energía mecánica producida por la electricidad o por combustión interna, y fuerzas naturales como el agua, el viento, el gas, el calor, el magnetismo y la energía solar. Cuando se tienen en consideración factores ecológicos y se toma una decisión terminante en contra del uso de motores, se utilizan las fuentes naturales de energía. Entre los escultores que sí emplean motores existe también una división entre los que trabajan con la tecnología y los que dan su opinión sobre ella. Por ejemplo, las torres de Nicolas Schöffer hacen un uso consciente de la tecnología, mientras que las esculturas de Tinguely comentan desde el exterior la tecnología maquinista. Su actitud hacia la máquina es ligeramente anárquica e irrespetuosa; al hacer sus máquinas «como si no fueran máquinas», llama la atención hacia la importancia actual de las mismas.

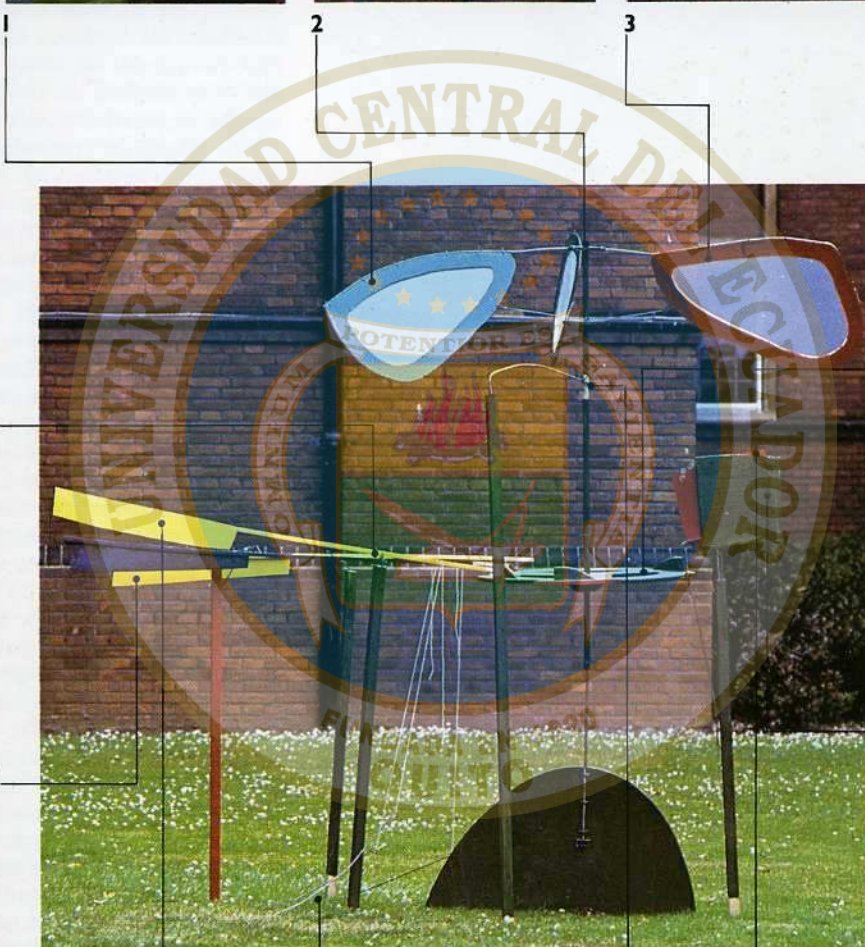
En último término, son las circunstancias las que determinan la fuente de energía que puede utilizarse. Donde no puedan encontrarse a mano motores o componentes propiamente mecánicos, pueden em-

Esta escultura (centro) muestra un complejo modelo de movimiento, pero está hecha con materiales de fácil adquisición, técnicas sencillas y una simple y natural fuente de energía: el viento. Su base son dos trozos de madera empalmados en ángulo recto. Uno de ellos es una larga aleta en forma de timón que sirve de anclaje a la escultura. Las aspas (1) son de plástico estirado sobre un fino bastidor de madera y están fijadas al eje por unas varillas metálicas, sujetas a las aspas con alambres enganchados en pequeños agujeros en la parte alta de los bastidores. Desde el eje hasta la parte de abajo de las aspas va otro alambre para mantenerlas en un ángulo determinado.

Las paletas amarillas y negras están montadas sobre estacas hincadas en el suelo (11). Un trozo de varilla de acero dulce, que pasa a través de un taladro en el mango de las aspas, las deja moverse alrededor de un punto fijo.



Las aspas de polietileno están montadas sobre el eje central; son las que ponen en movimiento la construcción al interceptar el viento y girar (2, 3). Sujeta al eje central hay una sección circular de madera (4, 5) que transmite el movimiento a las demás secciones de la escultura. El borde de la rueda toca con un muelle metálico, empujando el panel rojo que se mueve hacia atrás y hacia delante entre las dos placas verdes (6).



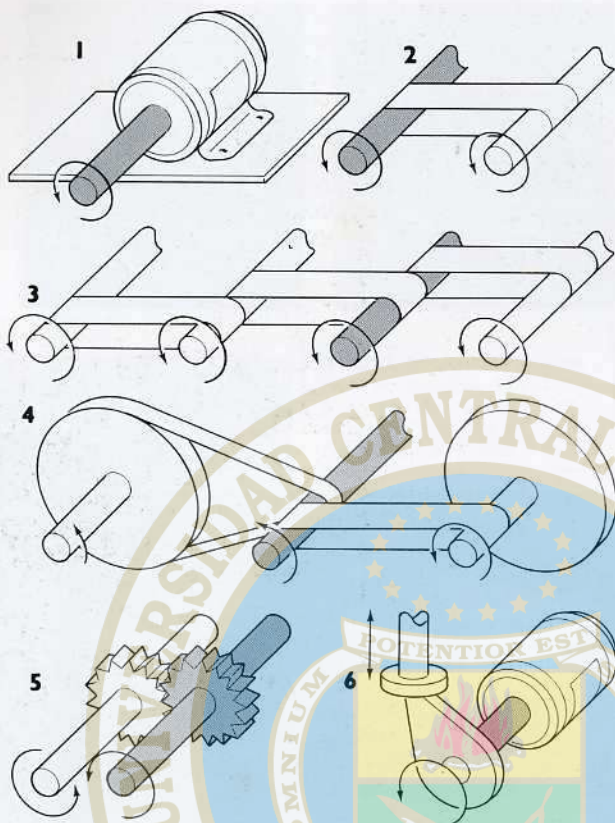
Para mantenerlas en equilibrio están atadas holgadamente con unas cuerdas a unos ganchos hincados en el suelo (8). Sobre la superficie plana de la rueda van unas pequeñas piezas curvas de madera. Las paletas equilibradas sobre la rueda, se mueven arriba y abajo sobre la madera al girar aquélla (9, 10).



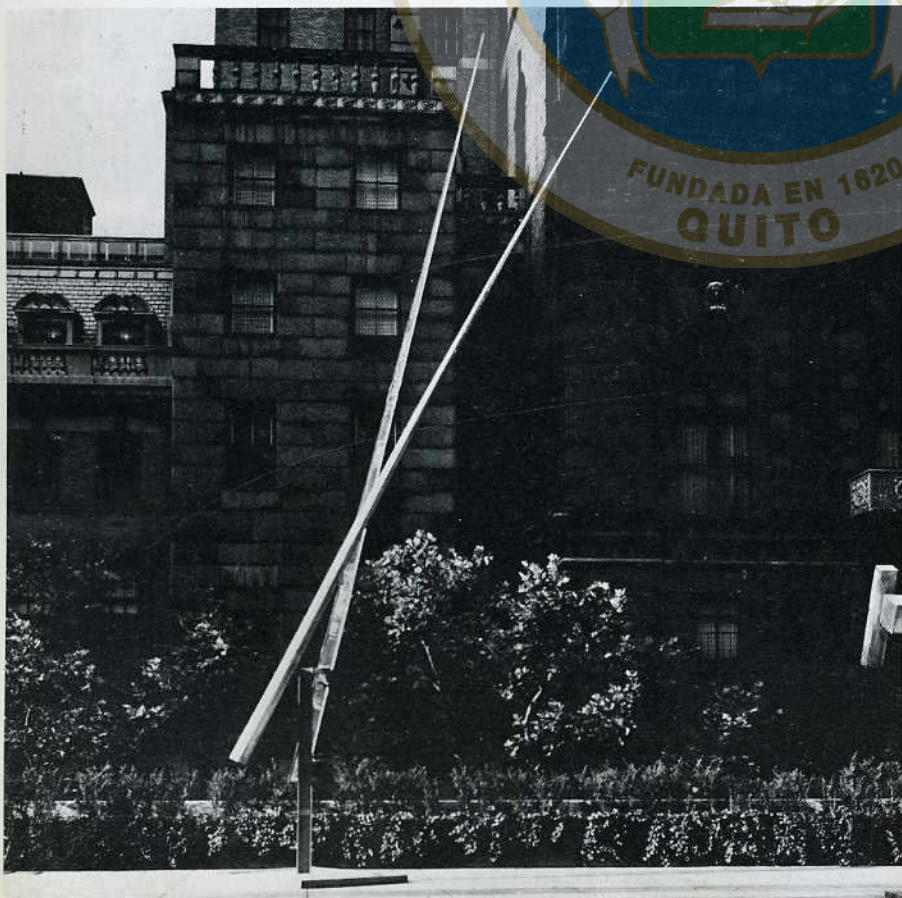
La parte vertical de la base está equipada con pequeñas argollas pasadas por taladros hechos en la madera. El eje se encaja en aquéllas y descansa sobre un pequeño hierro angular atornillado a la misma (7) y se mantiene vertical gracias a un alambre enganchado en la parte de arriba. El alambre se une a una estaca de madera hincada en el suelo.

Transmisión del movimiento

Esta serie de dibujos muestra diversas formas de movimiento creadas por un simple motor. Este hace girar un eje (1). Conectando éste mediante una correa con otro, dos (2) o más ejes (3) giran a la vez con una sola fuente de energía. Pueden obtenerse diferentes velocidades de rotación conectando las correas a una rueda para transmitir un movimiento más lento o utilizando el perímetro de la rueda para transmitir un movimiento más rápido (4). Pueden emplearse engranajes que inviertan el sentido del movimiento, y levas para transmitir movimiento alternativo hacia arriba y hacia abajo (6).



Abajo Dos líneas-Temporal I es un ejemplo de las esculturas cinéticas de George Rickey. Realizada entre 1964 y 1977, esta obra tiene unos 10,5 m. de altura. Consiste en dos lanzas móviles de acero inoxidable sustentadas en una base del mismo material.



plearse muchos materiales de desecho para armar algún tipo de sistema. Un motor eléctrico convenientemente fijado a una base firme puede emplearse para producir diversas acciones simultáneas, con la ayuda de una instalación de ejes y correas; éstas transmitirán la energía producida por el motor hasta donde se necesite el movimiento, y los ejes, si se engranan con otros ejes por medio de ruedas dentadas, cambiarán la dirección del impulso del motor. Los dientes de los engranajes pueden hacerse sencillamente de cualquier resto de metal o madera cortando con una sierra para metales unas formas en V; aunque el resultado sea bastante tosco, servirá para esta finalidad. Las ruedas dentadas pueden montarse juntas en cualquier ángulo, de forma que se pueda realizar una amplia variedad de cambios. Si la velocidad del motor no es adecuada para algún tipo de movimiento en particular, puede acelerarse o retardarse mediante el sistema de transmisión del movimiento: una rueda pequeña engranada con una de mayor diámetro, que a su vez es movida por el motor, aumentará la velocidad. Se logrará el efecto contrario si es la rueda de mayor diámetro la que engrana con la más pequeña movida por el motor. De esta manera, de un solo motor pueden obtenerse muchas actuaciones diferentes, como ocurre con el *Modulador de la luz y del espacio* de Moholy-Nagy, donde las diferentes rotaciones de las chapas crean un caleidoscopio de refracción a partir de la fuente de luz dada.

Para producir con un solo motor una serie de movimientos conectados, se necesitará una estructura rígida en la que puedan montarse las partes móviles. Una vez que se dispone de la misma, dichas partes móviles pueden hacerse con la clase de desechos que pueden encontrarse en una chatarrería. Las viejas ruedas de bicicleta o de cochecito de niño resultan excelentes, y las cámaras de las ruedas de automóviles, cortadas al tamaño adecuado, sirven muy bien como correas de transmisión. Si no pudiera disponerse de estas últimas, tiene la misma efectividad un cordón trabajado en cadeneta, para su uso con una rueda dentada que puede hacerse en madera contrachapada, madera que, además de ser ligera, con sus distintas capas a contralibra evita que se rompan los dientes, lo que sí puede suceder con madera corriente.

Un motor de gasolina puede servir para instalar una construcción de forma independiente al aire libre, pero evidentemente es demasiado ruidoso y produce excesivos escapes como para que sea razonable emplearlo en interiores. Además, como si se deja funcionar sin vigilancia es potencialmente más violento, se necesita una estructura rígida más robusta que cuando se utiliza un motor eléctrico. La clase de motor de gasolina ideal para una escultura cinética situada al aire libre es la del motor de las viejas motocicletas de 50 cc., que son ligeros y fáciles de manejar. Los chatarreros tienen a menudo motores eléctricos de segunda mano, procedentes generalmente de lavadoras viejas, que son muy baratos y fáciles de encajar en una armadura. Como solución alternativa, en las tiendas de segunda mano pueden comprarse lavadoras usadas, de las que, además del motor, puede utilizarse también la carcasa.

Las fuentes naturales de energía aumentan grande-

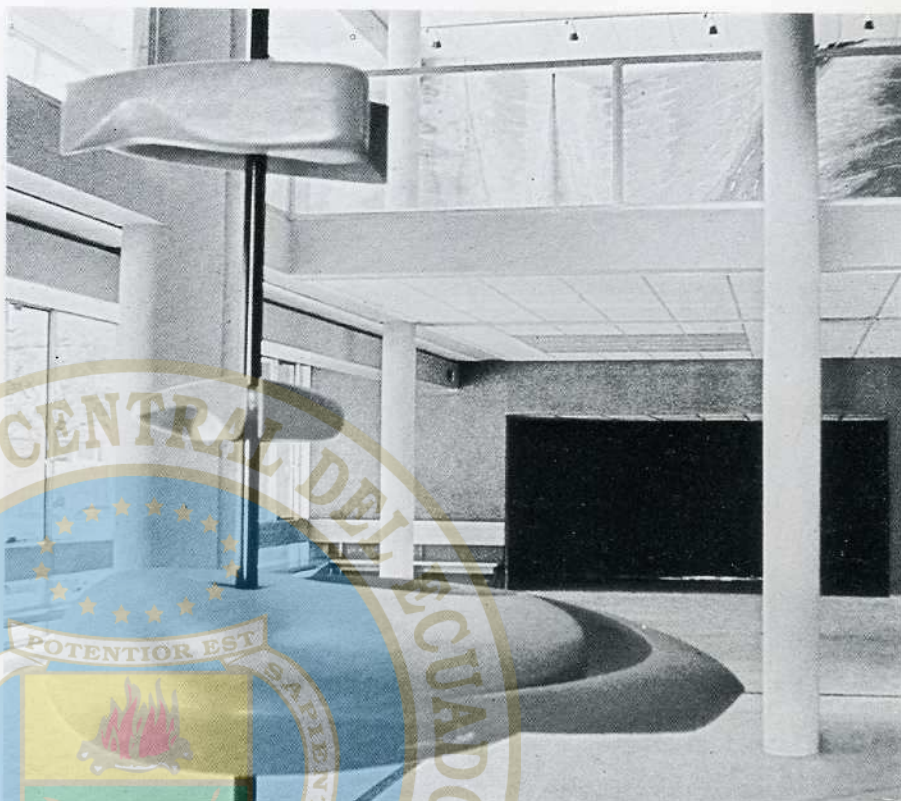
mente el campo de la escultura cinética y fomentan la inventiva. En un estudio, una caída de agua sobre una rueda equipada con unas paletas proporcionará una cantidad limitada de fuerza. Por supuesto, el tiempo de funcionamiento de este sistema depende de la capacidad del depósito de agua de que se disponga y de la velocidad con la que se vacíe. Obviamente, el depósito de agua y el contenedor que la recibe deben ser lo suficientemente fuertes y estancos para poder contenerla. El agua puede utilizarse también de una manera menos activa, pero que, sin embargo, permite que se origine movimiento, como sucede con la *Escultura flotante* de la artista húngaro-francesa Marta Pan (nacida en 1923). Se trata de un gran forma redondeada vuelta hacia arriba, que flota airosamente en un estanque; encima de ella, unida por un eje, se encuentra otra forma redondeada que gira con independencia de su compañera. La escultura está hecha de resina de poliéster, un material extremadamente ligero, de manera que la forma moldeada en hueco responde a cualquier soplo de viento. Se encuentra situada en el centro del lago cercano al Museo Kröller-Müller, en Otterlo, Países Bajos, rodeada por un soberbio paisaje. Por supuesto, está anclada con bastante holgura en el centro del lago para que no se vaya hacia las orillas del mismo.

Calder y Rickey, en sus esculturas móviles, han utilizado los movimientos del aire para producir variaciones en los grupos de objetos en equilibrio. Siempre que las partes de la escultura estén bien equilibradas y tengan libertad para moverse con facilidad, necesitarán sólo un poco de brisa para hacerlo. Tanto en las esculturas de Calder como en las de Rickey se emplea el mismo principio básico para captar la más mínima brisa. Los móviles de Calder son generalmente chapas delgadas y planas, y las agujas de Rickey son piezas huecas y ligeras en vez de piezas sólidas.

La mayor parte de las demás fuentes naturales de energía han sido utilizadas por los escultores en una u otra época, incluso la energía solar y el magnetismo. Sin embargo, la primera de éstas exige una avanzada tecnología para poderla aprovechar, por lo que, en realidad, no constituye una fuente de energía adecuada para los principiantes.

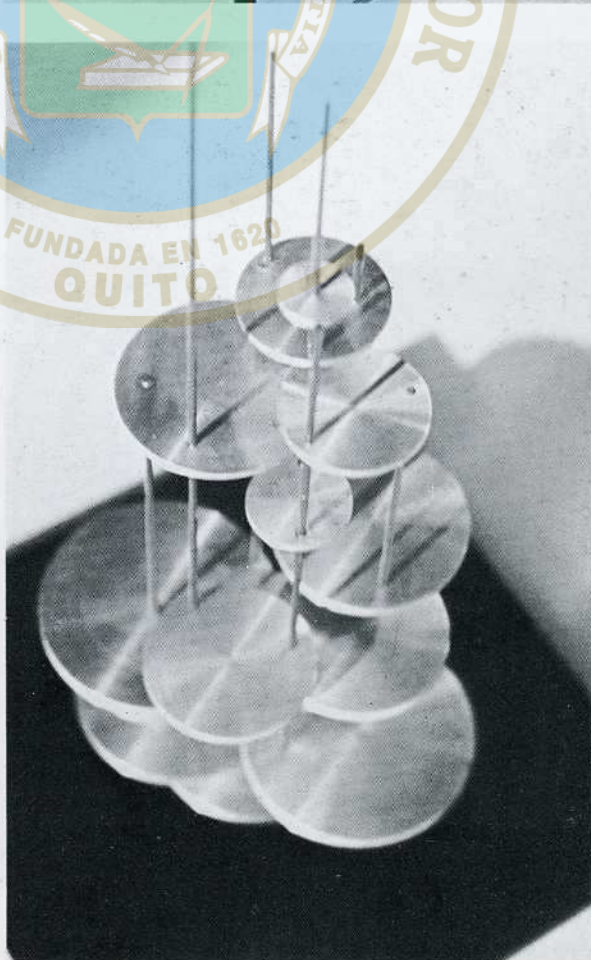
El electro-magnetismo puede conseguirse en el estudio sólo con tener un conocimiento básico de la electrónica. Conectar y desconectar una corriente eléctrica produce pulsaciones alternadas que permiten variaciones de movimiento limitadas. En sus esculturas, Takis emplea este método para atraer y repeler alternativamente unos imanes montados sobre unas delgadas varillas que tiemblan al conectar y desconectar la corriente eléctrica.

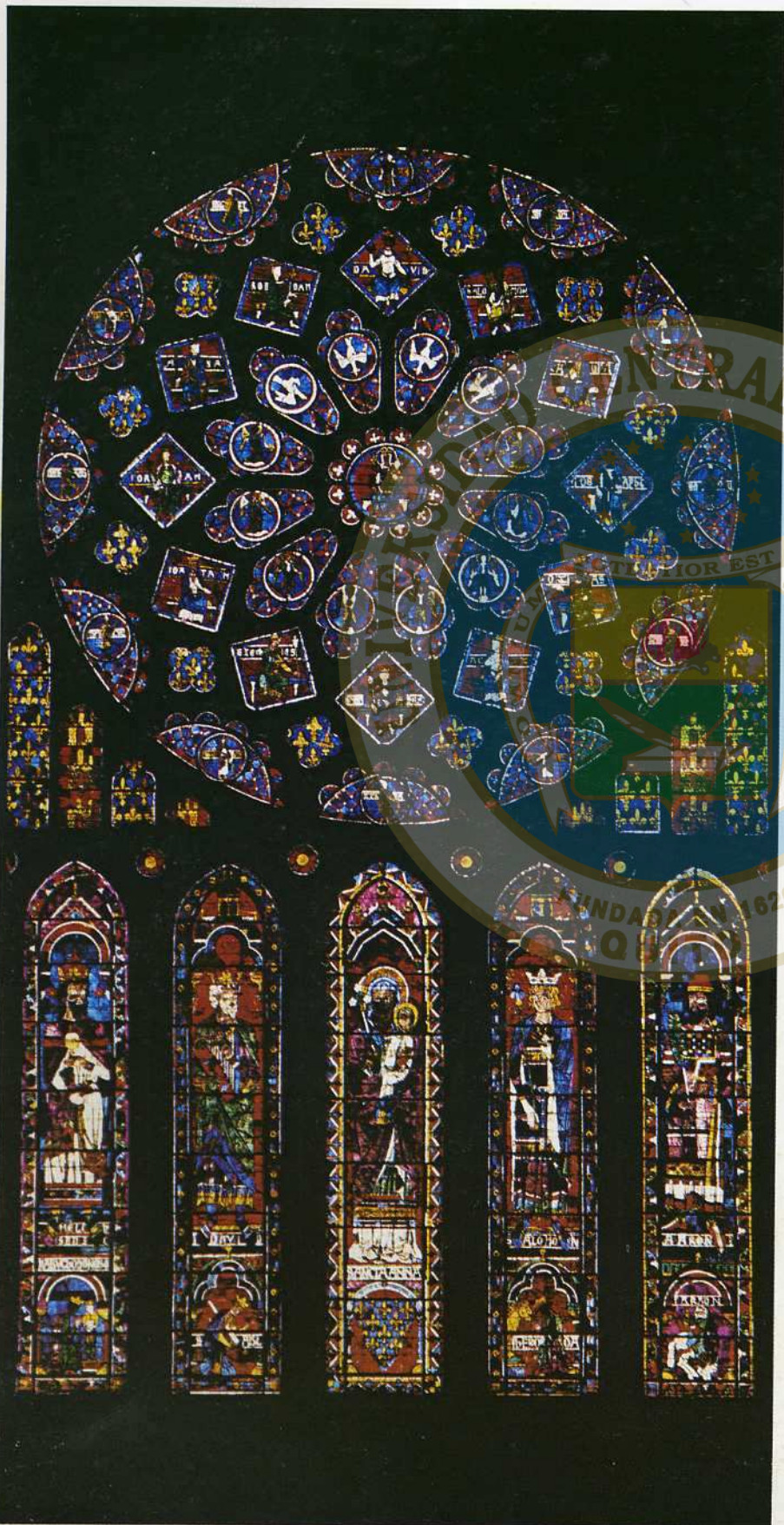
La mayoría de las fuentes de energía mencionadas proporcionan sólo posibilidades limitadas de uso que ya han sido completamente explotadas por los artistas. A diferencia de los demás medios escultóricos, las técnicas cinéticas son generalmente inseparables de la idea, por lo que un nuevo desarrollo de las mismas tiene que estar basado en unas nuevas invenciones. No obstante, la exploración de la escultura cinética todavía es válida para proporcionar un conocimiento del movimiento real y del implícito.



Arriba Esta obra de la escultora húngaro-francesa Marta Pan muestra el uso que la artista hace de la forma orgánica. En su moderno emplazamiento arquitectónico, la columna de acero de la escultura repite las líneas perpendiculares del diseño del edificio.

Izquierda *Señal*, también de Marta Pan, es otro ejemplo de su interés por las formas derivadas de la naturaleza. Los discos superpuestos tienen un cierto parecido con los pétalos de una flor. También aquí la artista combina las formas curvas con varillas verticales.





HISTORIA

La luz es un medio relativamente nuevo en la historia del arte. Como un estímulo fundamental de las formas vivas, la luz ha tenido siempre un estatus mágico o místico y constituye un símbolo importante en muchas religiones. El movimiento del sol fue un factor determinante en la construcción de edificios monumentales, tales como las pirámides y Stonehenge. Las vidrieras de colores de la Edad Media proyectaban los rayos del sol en dibujos bellamente coloreados o para hacer resaltar los rasgos arquitectónicos y escultóricos del interior de los edificios. El escultor italiano Bernini (1598-1680) prestó una cuidadosa atención al efecto de la luz sobre sus obras, tanto en las esculturas aisladas como en los lugares en que eran expuestas.

Sin embargo, los recursos técnicos para crear imágenes y efectos particulares utilizando la propia luz como un medio artístico no han estado a disposición de los artistas hasta el siglo xx. Algunos experimentos anteriores, como los órganos de color de los siglos XVIII y XIX, no tuvieron éxito. Con ellos se intentaba ligar sistemáticamente la música y el color. Originalmente, la iluminación suministraban unas velas que daban su luz a través de unas cintas translúcidas coloreadas; posteriormente, eran lámparas de arco en las que proyectaban luz coloreada. Las iluminaciones estaban enlazadas con las teclas de un instrumento musical, con lo que el juego de colores estaba directamente relacionado con la pieza tocada por el músico. Los órganos de color, tanto en su aspecto técnico como en el visual, resultaban defraudantes y encontraron una respuesta pobre por parte del público. Las presentaciones de proyecciones coloreadas, inventadas por el norteamericano Thomas Wilfred (nacido en 1889) en los primeros años de este siglo fueron mejor recibidas; podrían describirse correctamente como pinturas en luz, aunque las imágenes de su última obra sugerían un espacio tridimensional.

En Alemania, durante la década de los veinte, los artistas de la *Bauhaus* hicieron diversas construcciones que incorporaban el movimiento y la luz. László Moholy-Nagy (1895-1946) llegó a interesarse por formas de luz y sombra, interés que nació de su reconocimiento del potencial escultural de la imagen del paisaje urbano nocturno. El *Modulador de la luz y del espacio*, realizado entre 1922 y 1930, era una gran construcción en metal, puesta en movimiento por un motor eléctrico; expuesta en una habitación a oscuras, sometida a las luces cambiantes de unos focos, producía el efecto de un ambiente fluido de luz y sombra.

Algunos avances técnicos de gran efecto en el uso de la luz se deben en buena medida a los trabajos sobre iluminación en el teatro y en la exposición comercial. La invención de equipos como pueden ser las mesas de control de iluminación y las máquinas para encorvar tubos de neón han proporcionado a los pintores y escultores los medios de acercamiento a sus tradicionales preocupaciones sobre la forma, la luz y el color en una manera nueva y estimulante.

A partir de 1945, los artistas han aplicado los

nuevos descubrimientos tecnológicos con una gran sofisticación, y se han encontrado con una respuesta del público más favorable que la que tuvieron los pioneros en el arte lumínico. Una de las figuras más influyentes ha sido el italiano Lucio Fontana (1899-1968). Al escribir su *Manifiesto blanco* de 1946, definió claramente la tradicional importancia de la luz como factor que afecta a las obras de arte, y procedió, tanto teórica como prácticamente, a sentar las bases para un uso positivo de la misma en su diseño y construcción. En sus ambientes escultóricos, y como un componente vital y no disimulado de la obra, incorporó fuentes de luz en forma de bombillas y tubos de neón.

Durante las décadas de los cincuenta y los sesenta, se exploró el medio luz con la misma resolución y habilidad que habían caracterizado a otras investigaciones en las artes visuales. El alemán Otto Piene (nacido en 1928) interpretó las sensaciones de sus experiencias en tiempo de guerra en una obra conocida con el nombre de *Ballet de luz*, en la que utilizó aparatos manuales o mecanizados para formar imágenes dentro de un espacio dado. El escultor húngaro-francés Nicolás Schöffer (nacido en 1912) construye

obras cinéticas, de las que constituye parte integrante la luz emitida o reflejada. Una de sus obras más recientes detecta el nivel de luz circundante y las condiciones atmosféricas, sistematiza la información por medio de un ordenador y proyecta imágenes relacionadas con dicha información procesada. El escultor italiano Danti Leonelli utiliza la luz para realzar la forma volumétrica de sus esculturas moldeadas en perspex, cambiando a intervalos el color y el aspecto de las mismas. Chryssa (nacido en 1933) y Dan Flavin (nacido el mismo año) trabajan con neón, pero de maneras diferentes. Las esculturas de Chryssa son dibujos lineales en neón, encerrados en cajas transparentes. Flavin emplea tubos de neón rectos en grupos simples, pero situados alrededor del suelo y las paredes de una habitación para estructurar el espacio en términos lumínicos.

La tecnología de los rayos láser está siendo actualmente explorada por los artistas, pero hasta ahora esta labor no está completamente desarrollada ni documentada. Entre los artistas que trabajan con este medio se incluyen Billy Apple y Robert Whitman. Se trata de un medio con un potencial escultórico considerable.

Abajo Este letrero luminoso de Bruce Naumann, hecho de tubos de neón en 1967, mide 1,48 m. por 1,35 m. y pone de manifiesto la flexibilidad de este medio. La encorvadura de los tubos es un trabajo difícil y delicado, que debe ser hecho por un experto. Son más fáciles de hacer las curvas suaves que las cerradas. Para hacer una obra habrá que utilizar varios tubos.

Más abajo El uso del neón es un punto de partida estimulante en la escultura lumínica. Estrechamente conectado con su uso en los anuncios, el neón puede crear imágenes divertidas y llamativas. Aquí se han empleado tres colores — verde, azul y rojo — para representar el chasquido de los dedos. Resulta posible ver en esta obra dónde se encuentran los diferentes tubos.

Izquierda El rosetón norte de la catedral de Chartres fue construido en el siglo XIII. Este ejemplo clásico de vidriera historiada es famoso por su vidrio azul, que se obtiene añadiendo cobre al vidrio fundido. La extraordinaria calidad de este vidrio no ha sido repetida en los tiempos modernos.

Derecha La *Torre cibernética de Lieja*, de Nicholas Schöffer, es una muestra de la muy imaginativa obra cinética de este artista. La luz reflejada forma parte integrante de la escultura y surca el espacio circundante.



FUENTES DE LUZ

Luz natural Es la más barata y de más fácil utilización, pero no es controlable. Una escultura con planos superficiales reflexivos experimenta un número infinito de cambios al día. A una escultura puede incorporársele la luz que entra por una ventana, encauzada por espejos o a través de dibujos recortados en una chapa.

Bombillas y tubos fluorescentes Existen en una variedad de colores y proporcionan una iluminación de intensidades diferentes, pudiendo emplearse para conseguir efectos complejos. Pueden disimularse en el interior de una construcción para que produzcan efectos fijos y sutiles, o pueden constituir elementos positivos en el diseño de la obra.

Tubos de neón Ofrecen una mayor brillantez y variedad de colores que los fluorescentes y puede dárseles formas curvas suaves, trabajo que debe realizar un profesional sobre un diseño del artista, ya que requiere conocimientos técnicos. Los tubos de neón son de alto voltaje; tienen que instalarse con un buen aislamiento en las piezas de unión.

Luces estroboscópicas

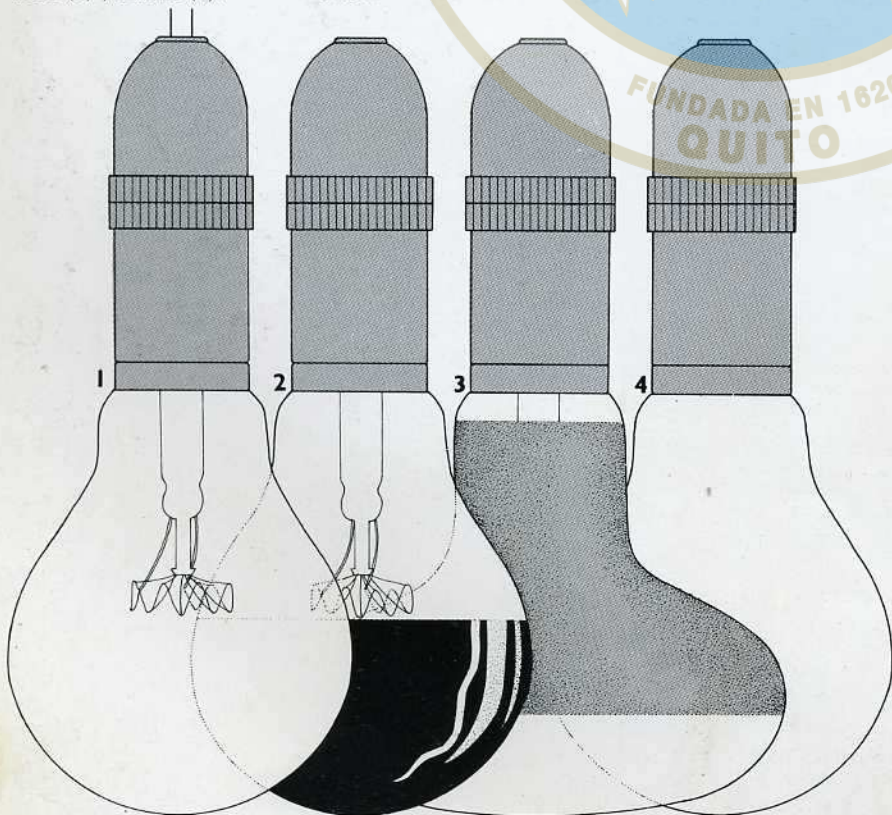
Producen una luz blanca e intensa en rápidos destellos. Bajo estas luces, los movimientos normales resultan lentos y aterradores.

Proyectores Arrojan intensos haces luminosos que pueden enfocarse a las lentes desde lejos o desde cerca. Pueden usarse para proyectar luz blanca, luz coloreada o imágenes fotográficas.

Rayos láser Proyectan un haz de luz coherente, monocromático y sin apenas dispersión. El efecto visual es una varilla de luz que pasa a través del espacio; puede ser blanca o coloreada. Se utilizan para crear dibujos lineales entrelazados en tres dimensiones y ambientes de luz pura.

Holografía láser Es un medio de crear con luz una imagen tridimensional sobre una placa fotográfica especial. La imagen se registra sobre la placa mediante un rayo láser, transmitiendo información de un objeto. No es visible a la luz normal, sino que tiene que ser reconstituida por otro rayo. La holografía es algo muy complejo que no es corriente como forma artística.

Bombillas Incluso las bombillas corrientes pueden constituir un material escultórico si se usan con imaginación. Este tipo de luz se puede usar con provecho cuando el escultor quiere explotar las propiedades reflexivas de la luz. Por ejemplo, unas luces sobre una escultura con espejos pueden influir en la impresión que la obra produzca. Pueden utilizarse bombillas corrientes (1), semi-azogadas (2), de focos (3) y teñidas (4).



MATERIALES Y TECNICAS

REFLEXION DE LA LUZ

Las superficies reflexivas lo son con cualquier luz de que pueda disponerse, por lo que no se necesita ningún tipo de trabajo de electricidad para producir una escultura con efectos visuales bastante complejos. En una construcción básica de madera o de resina pueden encolarse o incrustarse trozos de espejo, de vidrio o de metal pulido.

Los espejos de vidrio están azogados por la parte de atrás, por lo que entre el objeto real y la imagen reflejada se interpone el grosor del vidrio. Para eliminar esta ruptura, pueden emplearse como espejos superficies bruñidas que pueden ser las del vidrio, el plástico o el acero inoxidable. Un objeto sólido, como puede ser medio cubo, colocado junto al espejo, conecta directamente con su imagen reflejada y se crea la figura de un cubo entero.

Un espejo semi-azogado es reflectante cuando está sometido a una iluminación normal, pero se hace translúcido cuando está iluminado por la parte de atrás. Resulta posible montar un espejo semi-azogado, con una luz controlada cayendo por ambos lados, de



tal manera que una imagen reflejada se asocie con la vista de un objeto colocado al otro lado del espejo. Así, dos personas que estén mirándose mutuamente a través del espejo pueden ver su propia imagen superpuesta en la figura de la obra. Un objeto solo situado entre un espejo semi-azogado y uno normalmente azogado se ve como un número infinito de objetos en una línea que se aleja en el espacio, debido a las distintas reflexiones internas entre los dos espejos.

Puede obtenerse una superficie con múltiples facetas colocando unos pequeños rectángulos de espejo lado con lado, cada uno de ellos con un ángulo ligeramente distinto en relación con la superficie plana. Las superficies reflectantes curvas dan una imagen distorsionada.

El agua también puede emplearse para habilitar una superficie reflectante o refractante, aunque no puede usarse si un efecto dado tiene que ser fijo o repetirse con precisión. Con el término refracción se hace referencia a un ligero cambio en la dirección de los rayos luminosos al pasar de un medio (el aire) a otro (el agua). La ilustración más generalizada de este fenómeno es la del palo recto que al introducirlo en agua clara parece doblarse en la superficie de ésta.



Materiales para hacer portaobjetos coloreados
Con ellos se hacen una diversidad de colores en movimiento cuando se proyectan. Pueden hacerse con una simple selección de materiales: tintas (1), portaobjetos de vidrio (2), éter (3) y un cuentagotas (4).



Portaobjetos con tintas coloreadas 1. Se despliegan tres portaobjetos de vidrio y se echan sobre cada uno de ellos unas gotas de tinta de colores diferentes.

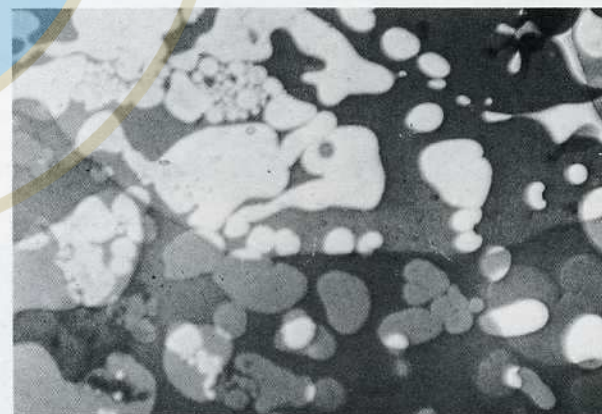


2. Con un cuentagotas limpio se añade un poco de éter a cada mancha de tinta.



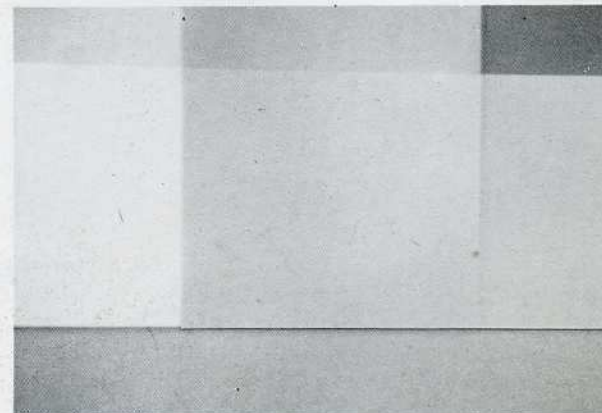
3. Se va colocando un portaobjetos encima del otro, acabando con uno limpio, con lo que todo el líquido queda contenido entre ellos.

4. Se ponen en un proyector y se proyecta la imagen sobre una pantalla blanca. El éter forma manchas transparentes en la tinta y se mueve hacia los bordes de los portaobjetos para evaporarse. Esto hace que las tintas fluyan en el interior de los vidrios en un constante cambio de dibujos.



Derecha Cuando se proyectan los colores primarios de la luz —rojo, azul y verde— utilizando un filtro coloreado en cada uno de los tres proyectores y se combinan, donde se superponen forman los colores secundarios —amarillo, magenta y turquesa o cian—. En el centro, donde se superponen los tres colores, se crea luz blanca.

Izquierda Las pantallas de vidrio azogado de Larry Bell incorporan a la escultura al propio espectador. Cada hoja de vidrio actúa como espejo, ventana y pantalla al mismo tiempo, y este efecto insólito sólo puede mostrarse mediante la presencia del espectador.



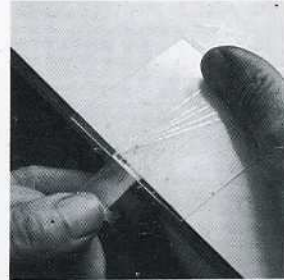
PROYECCION DE COLORES

La luz blanca está compuesta por un espectro de ondas luminosas de colores. Cuando se hace pasar un haz de luz blanca a través de un prisma, la luz se refracta, pero cada uno de los colores del espectro lo hace con un ángulo de refracción ligeramente distinto, de manera que el haz luminoso se abre como un abanico, produciendo el efecto de arco iris. Si luego se le hace pasar a través de una lente y de un segundo prisma, vuelve a unificarse en luz blanca.

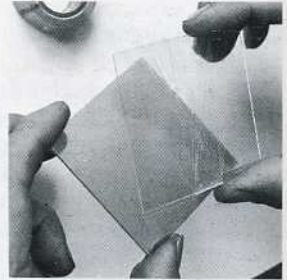
Las propiedades del color en la luz son diferentes de las de los pigmentos. En aquella, los colores primarios son rojo, azul y verde. Pueden combinarse dos a dos para producir los colores secundarios. El rojo y el azul combinados dan morado —o magenta—, el azul y el verde forman el color turquesa —o cian—, y el rojo y el verde, amarillo.

Para un proyector normal pueden hacerse filtros simplemente pegando papel de celofán coloreado en un marco de cartulina. Si se trabaja con tres proyectores, pueden superponerse sobre la pantalla los colores primarios, dando lugar a los secundarios, así como a la luz blanca donde lleguen unidos los tres primarios. Un objeto situado enfrente de esta zona blanca emite sombras coloreadas. Los colores cambian a través de la zona de sombra, de acuerdo con cuál sea el color primario bloqueado por el objeto en cualquier punto de la pantalla. La sombra solamente es negra en el centro, donde están bloqueadas las tres proyecciones.

Las proyecciones de colores en movimiento pueden lograrse de una manera sencilla. Se pone un poco de tinta coloreada junto con una gota de éter entre dos portaobjetos de vidrio; cuando se pone en el proyector, el éter se mueve hacia los bordes de los portaobjetos para evaporarse y se proyecta como un «agujero» transparente en la tinta, produciendo el efecto de una masa de color en constante cambio de forma. Dos o tres colores proyectados de esta manera producen un



Polarización 1. Con tiras de cinta adhesiva sobrepuestas se hace un dibujo sobre la superficie de un portaobjetos de vidrio.



2. Se corta un filtro polarizador del tamaño del portaobjetos y se coloca entre éste y otro limpio.



3. Al proyectarse, se ve una imagen gris apagado del dibujo. Una segunda lámina de filtro polarizador colocada delante del objetivo del proyector divide la luz, formando diferentes colores

en cada trozo del dibujo. Al ir girando el filtro en 360°, los colores cambian con cada nuevo ángulo.

Abajo Esta fotografía muestra el holograma *Retrato de una mujer*, creado por Harriet Casdin-Silver. Mide 30 cm. por 140 cm. Es un holograma hecho con rayos láser estroboscópicos, que emiten breves destellos de luz e «inmovilizan» la acción. Esto quiere decir que pueden usarse para registrar objetos en movimiento cuya imagen, de no ser por ello, no podría obtenerse.



complejo dibujo cambiante con colores puros y translúcidos superpuestos.

También puede utilizarse para proyectar colores un filtro polarizador, que descompone el espectro luminoso. Se hace un dibujo con cinta adhesiva transparente sobre un portaobjeto, al que por detrás se le adhiere una lámina de filtro polarizador. Al proyectarse, el dibujo se ve como una imagen gris apagado. Una segunda lámina de dicho filtro sujeta delante del objetivo del proyector divide la luz y el dibujo se ve en color. Si se gira el filtro 360°, los colores van cambiando continuamente.

CONSTRUCCION

Las esculturas que emiten luz pueden ser muy simples, como una caja luminosa con un interruptor, o muy complejas, con secuencias interdependientes de luz y movimiento. Una construcción sencilla puede hacerse fácilmente con elementos eléctricos de cómoda adquisición. Por ejemplo, una estructura básica de madera puede taladrarse para permitir el montaje de cables y casquillos de bombillas.

Los artefactos cinéticos y lumínicos de mayor complicación pueden diseñarse haciendo unos dibujos precisos y, si es necesario, pueden pedirse consejos técnicos sobre la confección de la escultura. Actualmente, muchos artistas incorporan a sus obras ordenadores o microprocesadores para controlar la actividad de las mismas. Un mecanismo sencillo que produce buenos efectos es la alfombrilla a presión; consiste en dos superficies que son conductores eléctricos, a las que mantienen separadas unas bandas aislantes. Cuando el observador pisa sobre la alfombrilla, la presión obliga a los conductores a unirse y completa el circuito, activando la escultura.

Abajo izquierda Este móvil continuo de Le Parc está hecho en madera pintada, aluminio e hilo de nilón. Pone de manifiesto la fascinación de su autor por los efectos del movimiento y la luz, sobre los cuales empezó a trabajar en la década de los sesenta.

Arriba En esta construcción de Rod Murray cada cuadrado tiene una chapa de acero inoxidable sobre el plano superior; produce el efecto de un espejo sin espacio alguno entre objeto e imagen reflejada. Al colocar una forma sobre la otra se crea la apariencia de un cubo de mayor tamaño que flota en el espacio.



SEGURIDAD

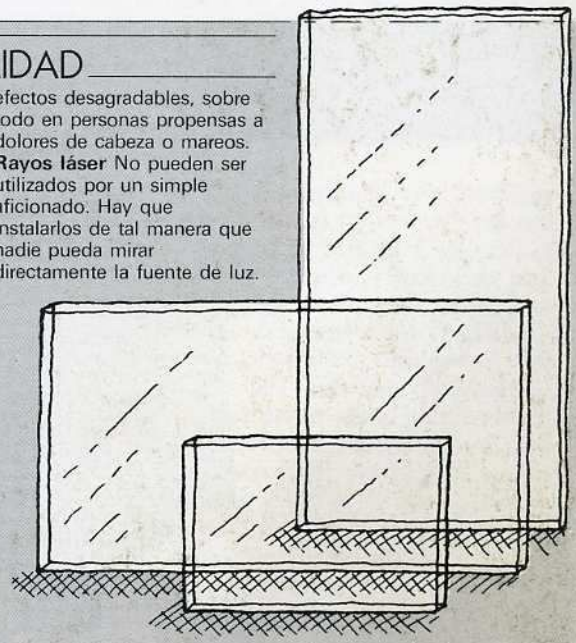
La manipulación de los materiales Las piezas de vidrio, metal y espejo hay que manejarlas con gran cuidado, sobre todo en el momento de cortarlas.

Electricidad Más precauciones aún hay que tomar cuando se trabaja con electricidad, asegurándose de que el aparato de que se trate no esté conectado mientras se está trabajando en él, y recubriendo con cinta aislante los cables que muestren alambres al descubierto. Hay que comprobar el voltaje y usar los fusibles adecuados. No debe utilizarse equipo alguno al que no se esté acostumbrado, sin conocer las instrucciones precisas sobre su funcionamiento.

Luces Las luces fuertes o estroboscópicas pueden producir

efectos desagradables, sobre todo en personas propensas a dolores de cabeza o mareos.

Rayos láser No pueden ser utilizados por un simple aficionado. Hay que instalarlos de tal manera que nadie pueda mirar directamente la fuente de luz.



COMBINACION DE MEDIOS

HISTORIA Y TECNICAS

No es nada nuevo que una obra de arte esté hecha de una combinación de materiales u objetos. Sin embargo, en el siglo xx los artistas han explorado una amplia gama de formas de utilizar las combinaciones de materiales u objetos en la escultura. La prominencia actual de la escultura que utiliza la «mezcla» de medios, o el ensamblaje, como también se le llama, parece ser producto de las cambiantes actitudes de nuestro siglo respecto al arte. Para los fines de la obra realizada con medios combinados, la técnica es inseparable de la visión del artista y de su contenido.

LOS PRECURSORES

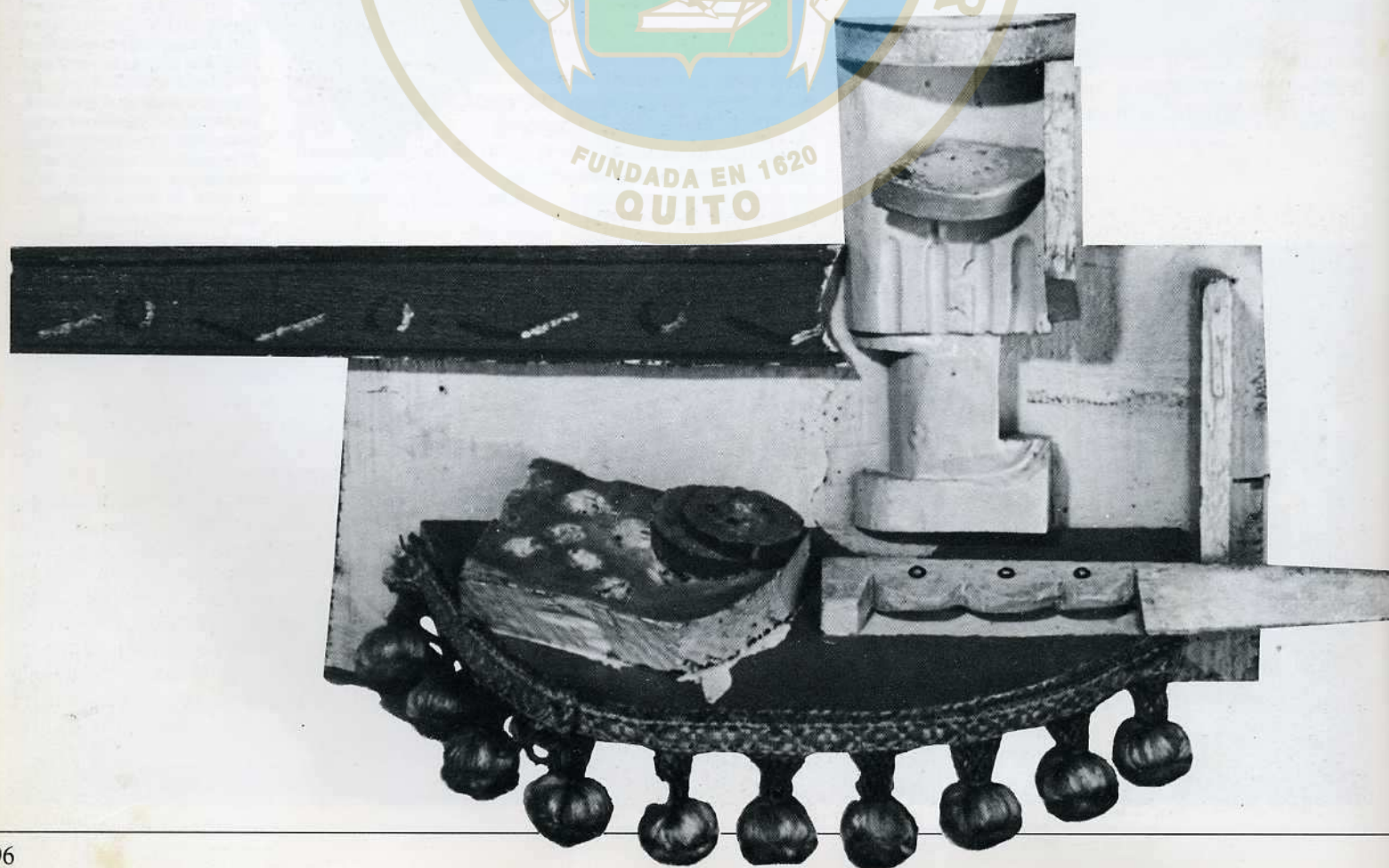
A lo largo de la historia de la escultura, los ejemplos de obras en los que se ha utilizado una variedad de medios son tan comunes que, en realidad, parece que lo excepcional es el uso de medios puros desde el Renacimiento hasta el siglo xx. Por ejemplo, todavía existen las estatuas de bronce con ojos de marfil de la antigua Grecia, y la mayor parte de las demás esculturas de esa época frecuentemente estaban pintadas con colores brillantes. Las numerosas y diferentes artes populares del mundo muestran también una tendencia al uso de medios distintos de una manera divertida e ingeniosa. Además, las artes decorativas y la arquitectura siempre se han preocupado por la

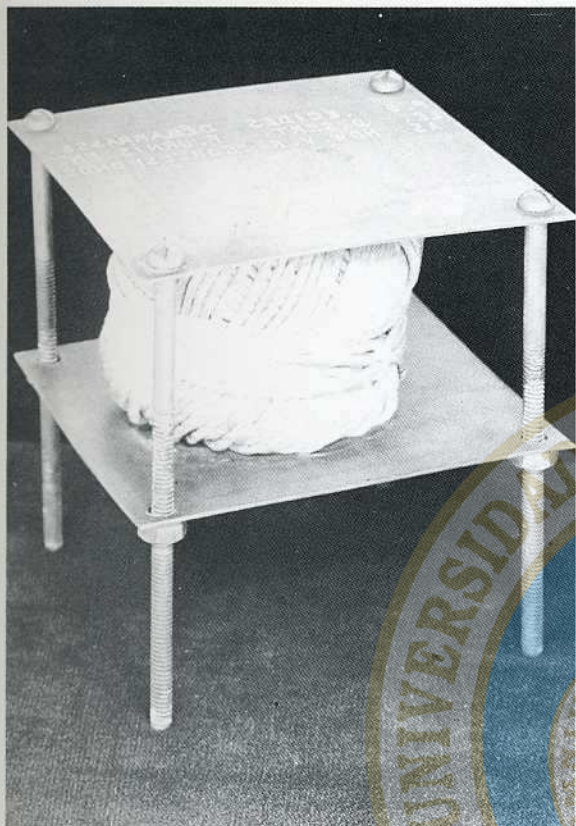
utilización combinada de diversos materiales y técnicas. Mientras que en los ejemplos primitivos y populares los diferentes medios se han empleado principalmente en una forma representativa, las obras de medios combinados más contemporáneas han tendido a poner en cuestión la naturaleza del arte y a desafiar los supuestos e ideas establecidas del espectador acerca del mundo.

DADA Y SURREALISMO

El interés por la utilización de los medios combinados en el siglo xx surge, quizás, del uso por parte de Pablo Picasso (1881-1973) y Georges Braque (1882-1963) de materiales «reales» en sus revolucionarios «collages» cubistas, que incorporaban algunos como papel de periódico y hule. Sin embargo, la primera obra importante hecha con medios combinados fue uno de los modernos hitos del arte, *La fuente*, realizada en 1917 por el artista francés Marcel Duchamp (1887-1968). El orinal de porcelana firmado por Duchamp causó furor cuando fue expuesto en una exposición de arte. Fue la combinación del objeto y del contexto «artístico» lo que llevó a la violenta reacción. Este tipo de conmoción ha constituido un rasgo repetido de las obras realizadas con medios combinados. Una característica particular de muchas obras con medios combinados es la manera en que reflejan los entusiasmos e intereses particulares del artista, sean o no sean éstos visuales. Las obras de Duchamp revelan su gran

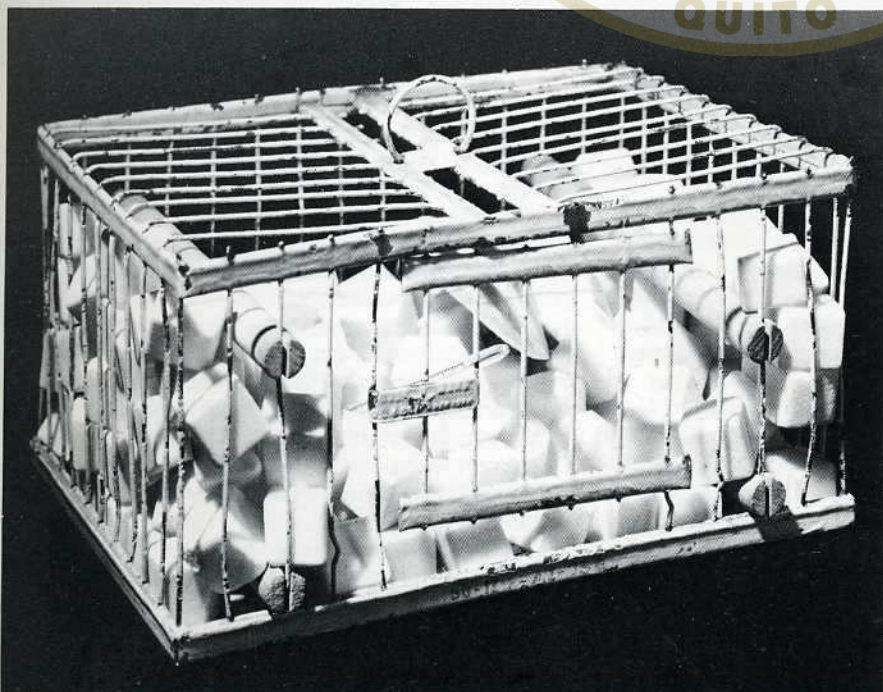
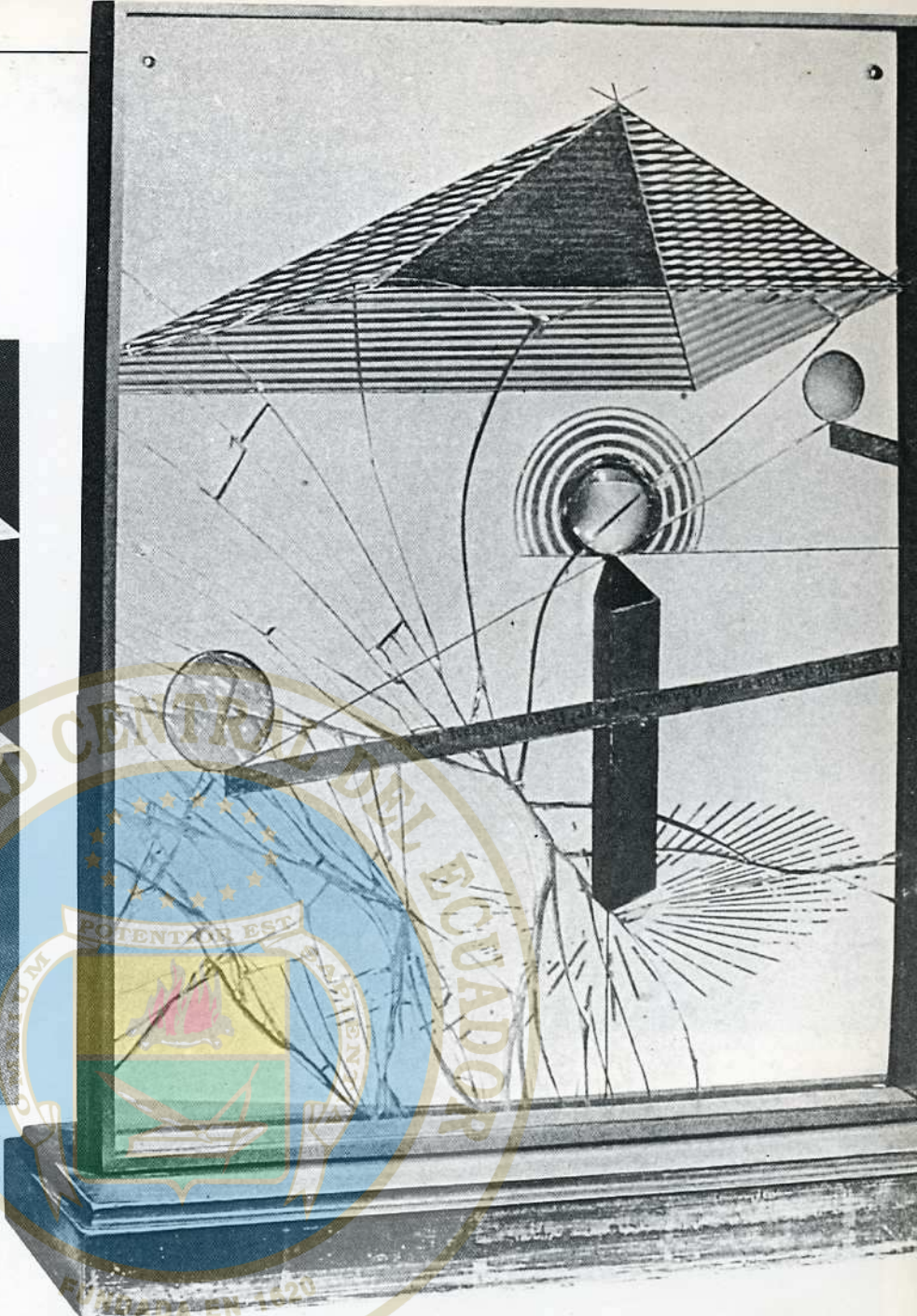
Abajo Pablo Picasso fue uno de los primeros artistas en utilizar objetos y materiales de la vida cotidiana en sus obras. Este *Bodegón*, hecho de muchos materiales diferentes, data de 1914. Uno de los objetivos de muchos de los artistas que han trabajado con medios combinados ha sido el de escandalizar a sus públicos.





Marcel Duchamp fue uno de los principales exponentes del trabajo con medios combinados. Su *Ruido secreto* (arriba) data de 1916. En esta obra utilizó cuerda y metal, ampliando el número de materiales empleados en una obra de 1918 (derecha) que consiste

en una lámina de vidrio azogada y pintada al óleo, con alambre de plomo, y una lente de aumento colocada entre aquélla y otra lámina de vidrio superpuesta. También es de Duchamp la chocante *¿Por qué no estornudas, Rose Selavy?*, realizada en 1921 (abajo).



sentido del humor y su interés por la literatura y la filosofía, así como su interés por el arte.

Otra de las facetas que ha caracterizado a muchas de las obras realizadas con medios combinados es el uso de los objetos de modo que los separa de sus contextos normales o que los presenta de formas nuevas y no convencionales.

El importante *Objeto*, realizado en 1936 por el artista germano-suizo Maeret Oppenheim (nacido en 1913), mostraba objetos de la vida cotidiana —una taza, un platillo y una cuchara— hechos en piel. La idea subyacente a la obra estaba relacionada con las ideas anti-arte de los dadaístas como Duchamp. Sin embargo, el *Objeto* de Oppenheim consigue su efecto a causa del material, la piel, trabajado en contra de las ideas corrientes acerca de las tazas, los platillos y las cucharas. Además, el artista experimenta el uso de una sustancia que parecía lo más alejada posible de cualquier idea de beber a sorbos. El que la contempla frunce el ceño ante la idea de beber en una taza de piel.



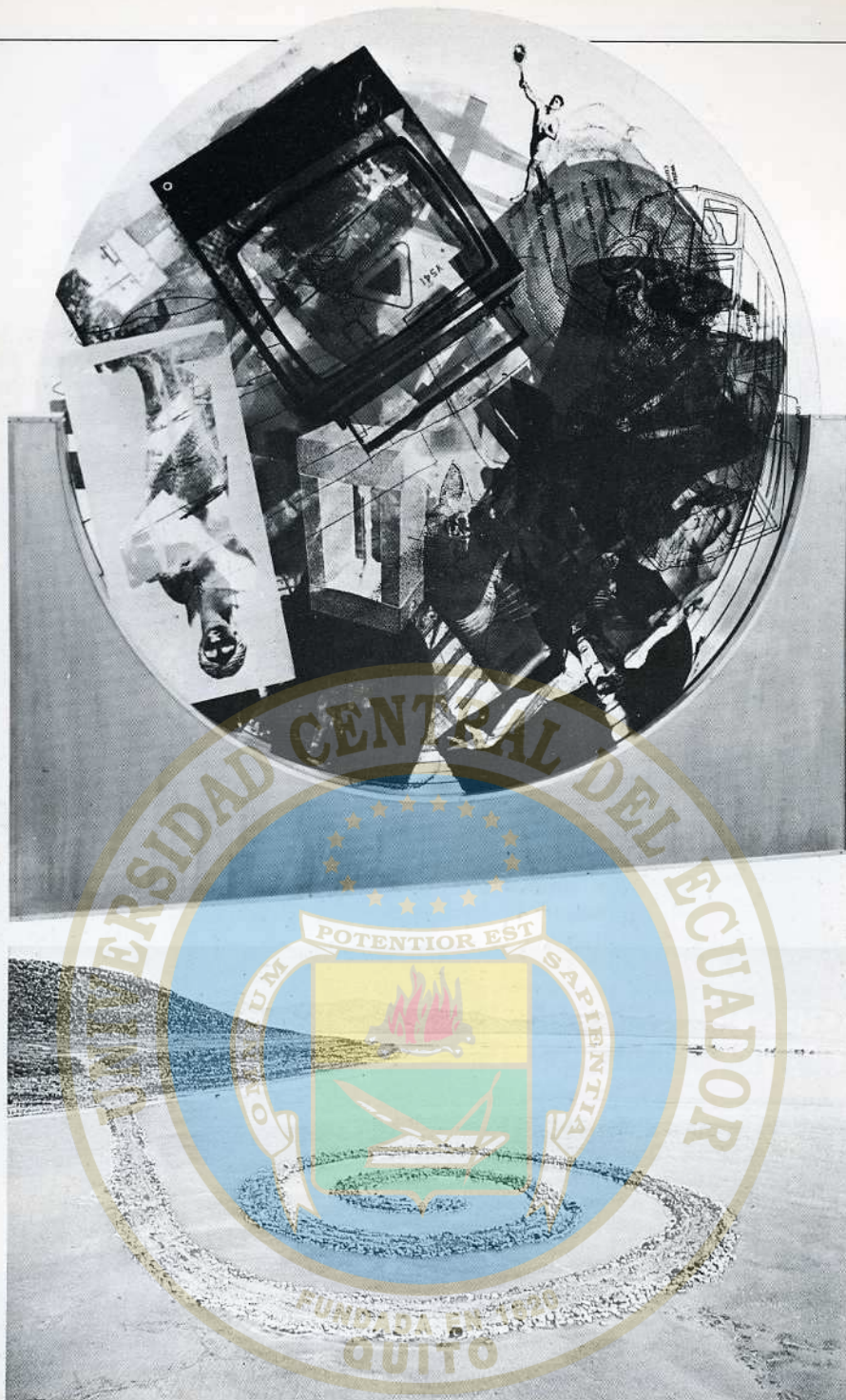
Arriba Maeret Oppenheim realizó, en 1936, *Objeto*, que fue un ejemplo importante de una de las áreas de la escultura con medios combinados. La piel es un material tan inesperado para hacer tazas, platillos y cucharas, que con él logró su objetivo de sorprender y chocar al que contempla la obra.

POTENCIAL Y POSIBILIDADES

Prácticamente no existe límite alguno para el uso de cualquier material o combinación de materiales en una escultura de medios combinados. El orinal de Duchamp fue sólo el comienzo. Por ejemplo, el artista norteamericano Joseph Cornell (1903-1973) es conocido preferentemente por hacer construcciones cerradas formadas por diversos objetos y por recortes en cajas hechas con marcos de cuadros. La obra de Cornell continúa, de alguna manera, los «collages» y ensamblajes de los dadaístas, siendo él un precursor de los posteriores ensamblajes en gran escala de artistas tales como Robert Rauschenberg (nacido en 1925).

Rauschenberg y su colega norteamericano Jasper Johns (nacido en 1930) utilizaron en su trabajo una amplia variedad de materiales, como animales disecados, neumáticos, vaciados de yeso, pintura y almohadones. Frente al ecléctico panorama del expresionis-

mo abstracto, movimiento artístico predominante en los Estados Unidos durante la década de los cincuenta, la obra de Rauschenberg se caracteriza por su uso de saltos asociativos y yuxtaposiciones fascinantes. El estrecho vínculo existente entre las primitivas ideas sobre la escultura con medios combinados y las contemporáneas puede expresarse sumariamente relatando lo que sucedió cuando, a finales de la década de los cincuenta, Rauschenberg fue uno de los premiados en una exposición internacional de pintura y escultura. Su construcción incorporaba, entre otras cosas, un despertador. Uno de los jurados fue Marcel Duchamp, que sonreía afablemente ante la mayoría de las preguntas que se plantearon en el coloquio que siguió a la decisión del jurado. Algunos miembros de la audiencia dirigieron a los del jurado preguntas algo violentas acerca de la construcción de Rauschenberg, haciéndose cada vez más difícil para aquéllos contestar de manera coherente. Finalmente, uno de los asistentes se puso de pie y preguntó a Duchamp si el despertador marcaba realmente la hora. Duchamp



Izquierda Esta obra sin título de Robert Rauschenberg, realizada en 1967, constituye un ejemplo de su utilización del «collage». Desde que Picasso y Braque usaron por primera vez, en 1912, el papel de periódico en sus obras, el «collage» ha sido uno de los principales modos de enfocar el trabajo con medios combinados. Esta muestra de la obra de Rauschenberg mide aproximadamente dos metros cuadrados; sin embargo, los «collages» pueden realizarse en cualquier tamaño y se prestan a efectuar con ellos obras de dos y tres dimensiones.

Izquierda *Escollera en espiral*, del artista norteamericano Robert Smithson, es un ejemplo de escultura que aprovecha todo el entorno. Consiste en una espiral de roca y cristales salinos realizada en el Gran Lago Salado, Utah. Esta forma artística alcanzó popularidad durante los últimos años de la década de los sesenta y primeros de la de los setenta.

sonrió de manera un poco más franca y replicó: «No, yo mismo lo he comprobado».

Esta anécdota ilustra uno de los principales factores de la obra hecha con medios combinados. En mayor medida que ninguna otra clase de escultura, el ensamblaje exige una preparación por parte del espectador para introducirse abiertamente en el espíritu de la obra y requiere una conciencia informada de las cuestiones más importantes del arte contemporáneo.

Otra característica de las obras realizadas mediante la combinación de medios es el empleo, por parte de los artistas, de materiales nuevos en el mundo del arte. Por ejemplo, uno de los grandes innovadores artísticos del siglo XX, el húngaro László Moholy-Nagy (1895-1946) utilizó perspex y discos metálicos en su *Modulador de la luz y del espacio*. Otro ejemplo de esto es la obra del artista dadá de nacionalidad alemana Kurt Schwitters (1887-1947); en sus diversas construcciones tituladas *Merzbau*, creadas a lo largo de toda su carrera posterior a 1919, utilizó numerosos objetos de uso diario en los hogares.

LAS CONSTRUCCIONES Y SU MEDIO AMBIENTE

Las construcciones *Merzbau* realizadas por Schwitters pueden verse como precursoras de la extensión de la obra de medios combinados hacia el arte «total» o ambiental. Esta idea toma la noción de obra de arte y la extiende, incluyendo en ella todo el medio ambiente que la rodea.

Por ejemplo, el artista norteamericano Ed Kienholz (nacido en 1927) realizó una serie con ambientes detallados. Llevando a cabo una escrupulosa investigación, produjo unas obras de un realismo pavoroso, con toques surrealistas. Su *Hospital del Estado* hacía ver al que la contemplaba, a través de una mirilla, una sala de hospital que contenía dos figuras vendadas yaciendo en sus camas. Las cabezas de las figuras, sin embargo, eran unas peceras con peces negros nadando en ellas.

Llevando al extremo la idea de utilizar el medio

ambiente, el escultor de origen búlgaro Christo (nacido en 1935) colocó una cortina a través del Gran Cañón; y, en otra ocasión, envolvió en plástico un trecho de costa australiana.

JUGANDO CON LA ESCALA

De igual forma que han situado objetos de la vida cotidiana en contextos insólitos y realizado obras en materiales no convencionales, los artistas que trabajan en la combinación de medios han manipulado la idea de la diferencia de tamaños para crear nuevas y sorprendentes yuxtaposiciones. El norteamericano Claes Oldenburg (nacido en 1929), que tanta influencia ha ejercido, ha realizado esculturas enormes y blandas de objetos de uso cotidiano y pequeño tamaño. Por ejemplo, su *Blando ventilador gigante*, realizado en 1966-67, está hecho de vinilo relleno de gomaespuma, madera, metal y tubería de plástico. La versión blanda de un ventilador eléctrico tiene unos 3 m. de alto y aproximadamente unos 8 m. de extensión, incluyendo el cable de conexión y la clavija de contacto. El enorme tamaño y la desinflada apariencia crean una imagen divertida.

CREACION DE OBRAS MEDIANTE LA COMBINACION DE MEDIOS

Numerosos artistas han utilizado las posibilidades que ofrece la combinación —o «mezcla»— de medios como una forma de escapar a los medios escultóricos

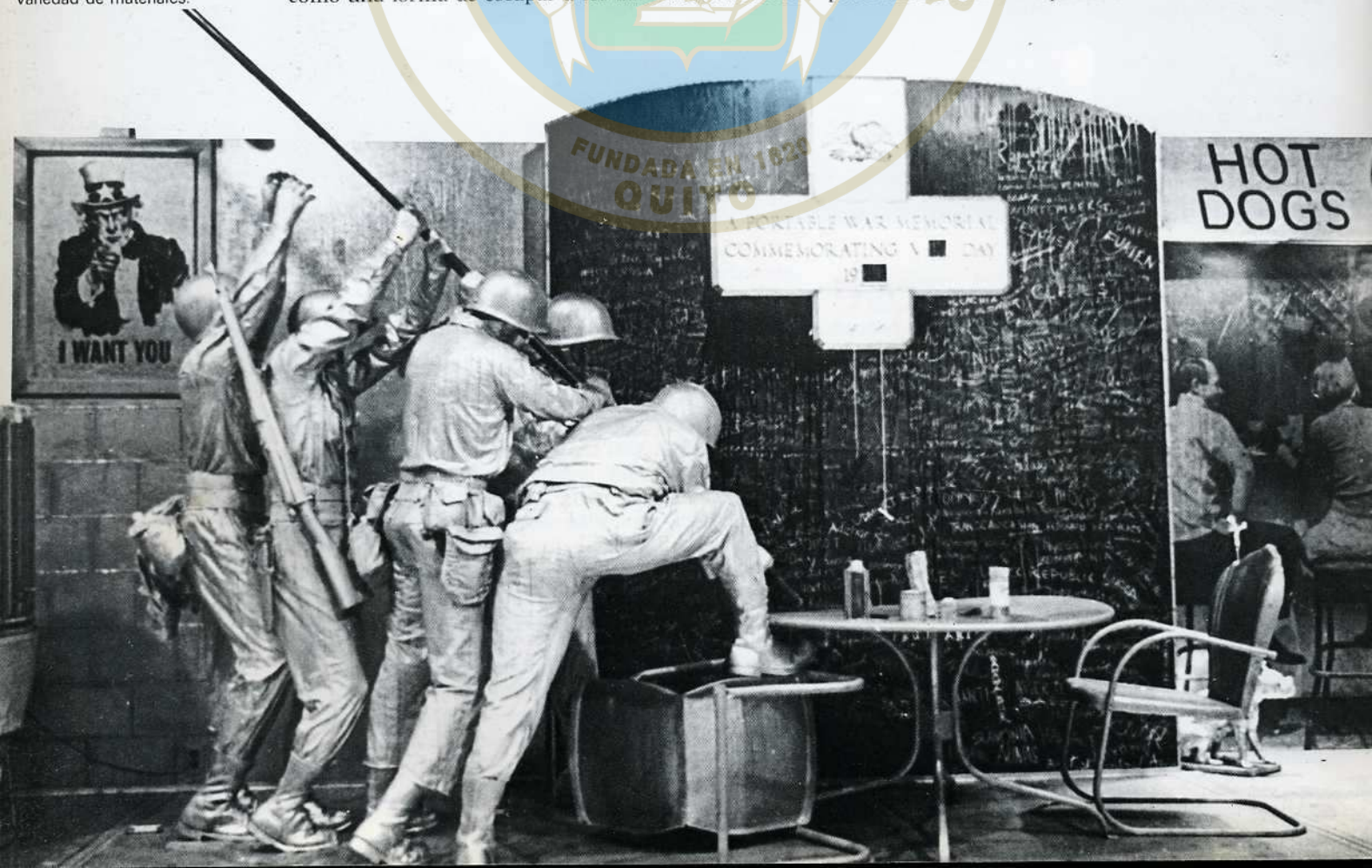
tradicionales tales como la talla en piedra y madera o el vaciado en metal. Mientras que es muy difícil indicar unas técnicas específicas porque, prácticamente, puede emplearse cualquier técnica, algunos enfoques han llegado a estar asociados con la obra en medios combinados.

«Collage». Inventado por los primeros cubistas en el siglo actual, el «collage» utilizaba numerosas clases de objetos, entre los que se incluían recortes de papel de periódico y fotografías, para crear una forma tridimensional sobre una superficie plana. Gradualmente, el «collage» sobrepasó el esquema bidimensional y llegó a comprender cualquier obra en que se reunieran diferentes principios o materiales. Uno de los nombres que se da a las obras realizadas con medios combinados —ensamblajes— proviene de esta idea de ensamblar diferentes elementos.

«Objetos encontrados». Otra técnica popular de combinación de medios es la utilización yuxtapuesta de objetos corrientes. Pueden emplearse tanto materiales sintéticos como naturales: madera, conchas, latas de conserva, piezas de embalajes comerciales y cualquier otro objeto de la vida cotidiana.

La idea de utilizar muchos medios diferentes en la escultura tuvo su origen, en parte, en un intento de romper con las convenciones tradicionales. En sus comienzos, el arte con medios combinados fue, en buena parte, una forma de burla, pero este enfoque de la escultura ha desempeñado un importante papel en la aceptación de una gran variedad de nuevos y estimulantes materiales que hoy constituyen una parte reconocida del repertorio del escultor.

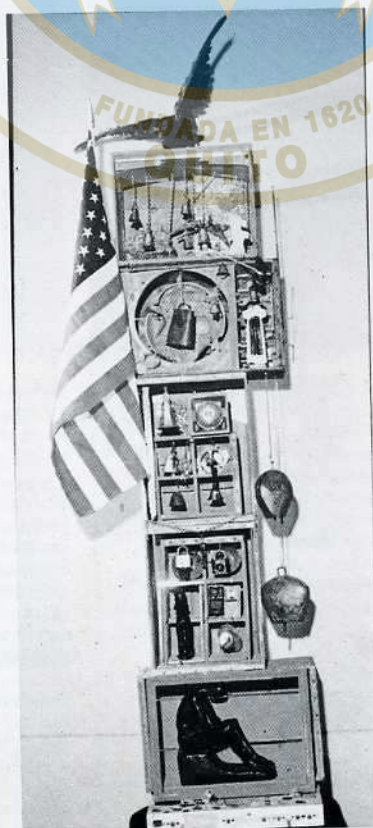
Abajo El artista norteamericano Ed Kienholz es conocido por sus afanosas reconstrucciones de escenas. Esta foto muestra un detalle de la obra denominada *El monumento conmemorativo portátil de la guerra*, acabada en 1968. El nivel de detalle conseguido es resultado de la extensa investigación del artista, que utiliza una amplia variedad de materiales.





Arriba *Monumento envuelto a Leonardo* es un ejemplo de la obra en medios combinados realizada por Christo, un importante representante contemporáneo de este tipo de escultura. Entre sus otras obras se incluye la envoltura en plástico de un trozo de costa australiana.

Derecha *Ghetto*, una construcción del artista norteamericano George Carter, ilustra una de las maneras de utilizar objetos encontrados. La bandera y el águila norteamericanas están yuxtapuestas con numerosos objetos de la vida cotidiana, en particular campanillas y candados. Las cajas son de tamaños diferentes, lo que contribuye a la variedad en toda la imagen.



Vaciado de cera en el interior de un pimiento 1. Se corta todo alrededor del tallo y el centro. Se le hacen unos agujeritos en la parte de arriba.



2. Se funde la cera en una cacerola revestida interiormente de papel de estaño. Se cuele lentamente en el pimiento.



3. El pimiento está totalmente lleno cuando deja escapar un poco de cera por los agujeros. Se le vuelve a poner el tallo y se deja enfriar.



4. Con un cuchillo afilado se corta el pimiento a lo largo y se va retirando a trozos hasta dejar suelto el vaciado de cera.



Vaciado en yeso de una piedra 1 De un objeto encontrado interesante, como puede ser una piedra de forma rara, puede hacerse un vaciado si se desea tener más



de una representación del mismo. Primero hay que engrasar por todas partes la piedra (1) y hacer de la misma un molde de yeso en piezas (2). En una de las



3 secciones del molde hay que hacer un agujero de colada (3). Una vez que el yeso ha fraguado, el vaciado se saca del molde, retirando las distintas secciones de éste.



4

PRESENTACION Y EXPOSICION



En un jardín privado

En el caso de que se quiera instalar una escultura en un jardín privado, debe contarse con el consejo del escultor, siempre que sea posible. Hay que tener en cuenta si la obra se va a contemplar de lejos, de cerca, o de ambos modos. La escultura moderna resulta muy apropiada para su exposición incluso en pequeños jardines urbanos, si se pone el suficiente cuidado en que vaya bien con su emplazamiento, como puede verse en esta pieza de Picasso colocada entre flores (1). Al igual que en la exposición en interiores, el propietario debe cerciorarse de que la escultura

no resultará desagradable a su familia o a sus amigos. En jardines sin iluminación hay que tomar especiales medidas de seguridad, bien iluminándolos o bien situándola adecuadamente.

En un espacio público al aire libre

Muchos de los puntos expuestos en relación con el emplazamiento de una escultura en jardines privados son aplicables a la instalación en un lugar público al aire libre. Sin embargo, debe prestarse atención a la relación del escultor con los propietarios de la pieza, así como al lugar en que va a ser expuesta. Si el escultor vende

la obra, pero desea ser consultado sobre su instalación, debe hacerse constar así en el contrato de compraventa. Si la pieza pertenece al escultor, pero permanente o temporalmente está expuesta en un lugar público, debe aquél preocuparse de comprobar que está firmemente instalada y con la adecuada protección contra el vandalismo. Los escultores deben tomar consejo legal independiente sobre la relación entre ellos y el propietario o administradores del suelo y sobre el riesgo de que la pieza pueda ofender a algún miembro del público. Aquí

EXPOSICION DE LA ESCULTURA

Es importante que la exposición de las esculturas les favorezca lo máximo posible, tanto si se exponen en interiores como al aire libre. Esto tiene aplicación tanto si la escultura la ha realizado uno mismo como si la ha comprado. Sobre ello existen diversos puntos básicos que hay que tener en cuenta, como son la manera de montar o fijar la escultura de modo que resulte estable, el lugar donde debe colocarse y la forma en que debe iluminarse. A la hora de exponer las esculturas es importantísimo tener en cuenta no sólo el espacio que ocupa la propia pieza, sino también el espacio que la rodea.

PEANAS

Para sostener las esculturas o para elevarlas a la altura adecuada en que deben ser vistas, se utilizan las peanas, que deben siempre completar la pieza que soportan; por esta razón, varían grandemente de tamaño, forma y color de acuerdo con la obra escultórica que en ellas se apoya. Los materiales comúnmen-

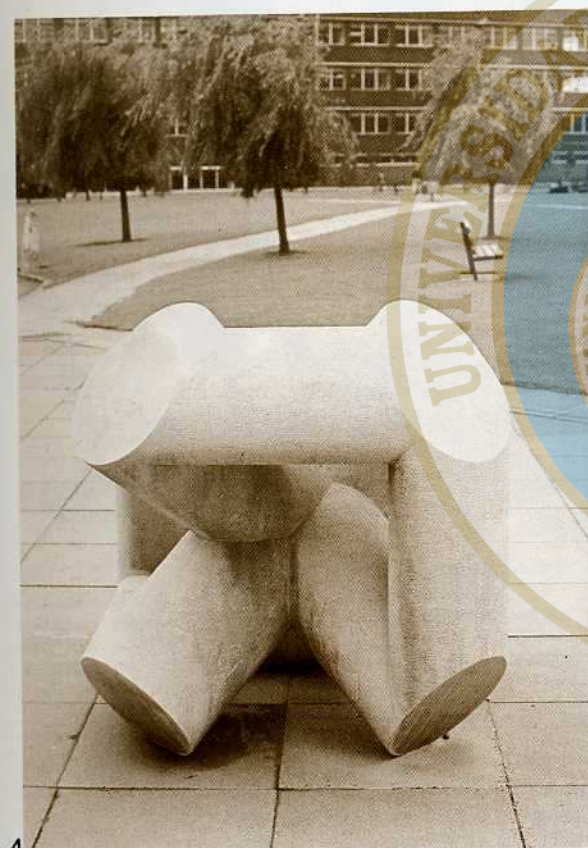


vemos la obra denominada *La cruz de Aston*, expuesta en la Universidad de Aston, Birmingham, Inglaterra.

En una galería

Normalmente, las galerías proporcionan las peanas, pero los escultores pueden querer llevar las suyas si no les parecen apropiadas las de las galerías. No es probable que la galería quiera sufragar el gasto que esto ocasione, aunque los organizadores de muestras itinerantes algunas veces pueden reembolsar al artista el gasto que supone el suministro de peanas especialmente construidas. Los directores de las galerías están capacitados para dar consejos

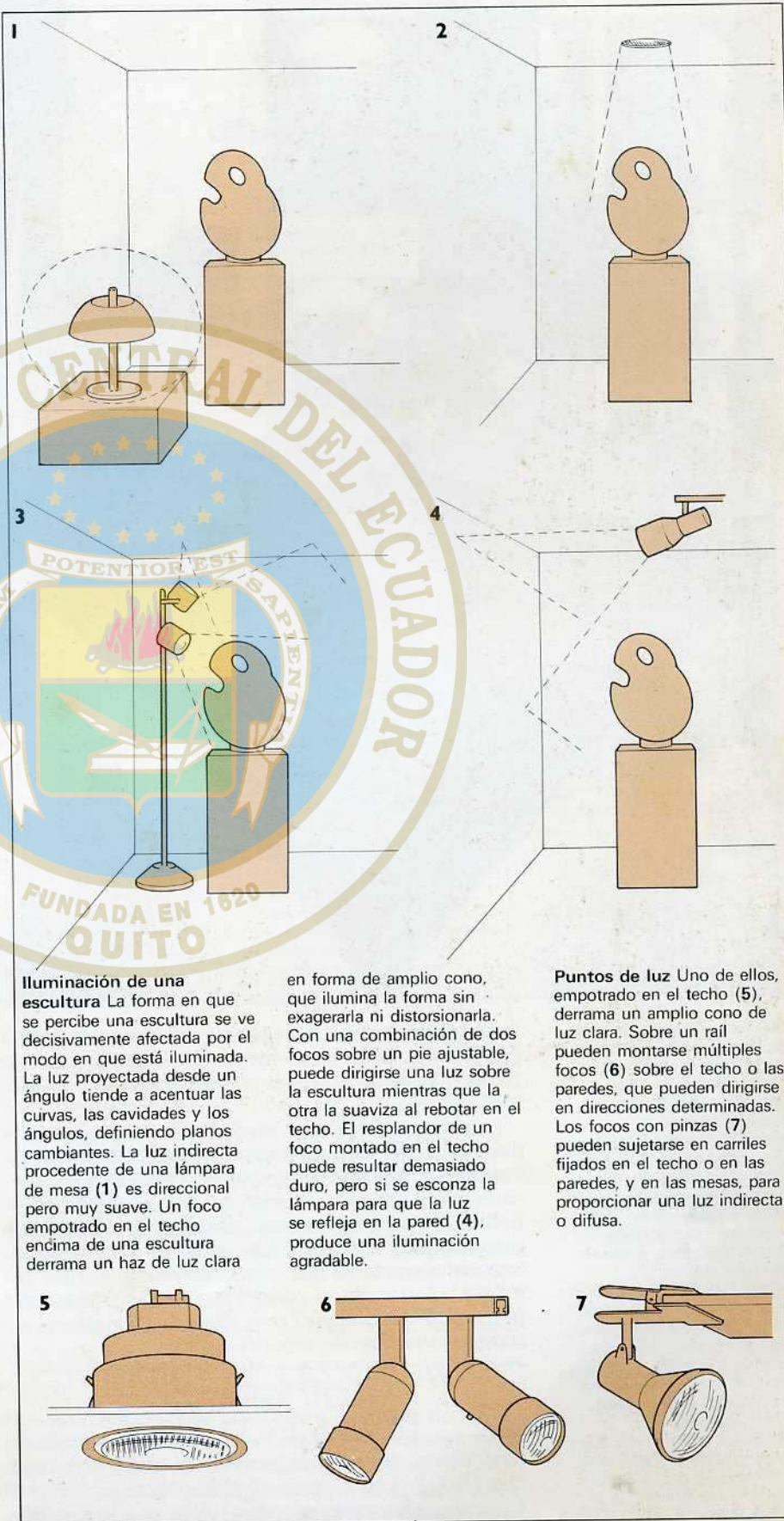
valiosos, dada su familiarización con el espacio de aquéllas y con los sistemas de iluminación. Lo normal es que director y artista trabajen juntos en la instalación de la muestra, pero muchos directores esperan tener la última palabra; esto debe especificarse en el contrato de exposición, si éste se hace. Por lo general, las galerías sólo propondrán el uso de vitrinas en circunstancias particulares, como puede ser la exposición de obras muy delicadas, que exigen un control de la temperatura o una iluminación especial, o que están hechas de materiales preciosos o semi-preciosos. Esta fotografía

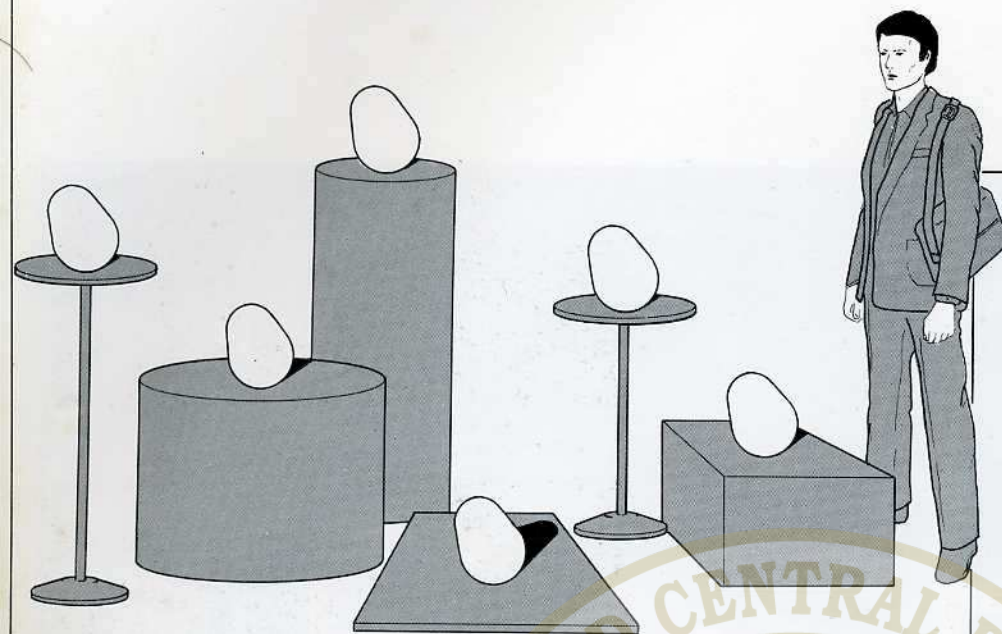


de la Galería Hayward (2) de Londres muestra cómo fueron expuestas en 1969 las obras de Anthony Caro.

En un emplazamiento doméstico Siempre que sea posible, los propietarios deben pedir consejo al escultor sobre la situación de la obra, que debe colocarse en sitio bien visible, donde no se confunda con otros objetos. Respecto a la altura, se debe tener en cuenta si los que la contemplan van a estar de pie o sentados. El espacio que rodea la escultura es un elemento importante de la misma, pero en las habitaciones pequeñas resulta

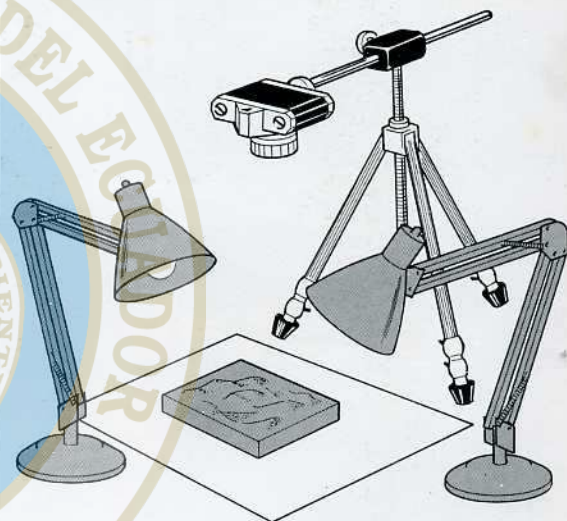
a veces difícil lograr el espacio adecuado. En esta fotografía puede verse el equilibrio logrado entre espacio, esculturas y mobiliario (3). Deben tomarse las precauciones que el sentido común dicte para evitar que la pieza pueda resultar dañada por el movimiento en la habitación o al trasladar la propia pieza, debiendo tenerse un especial cuidado si se espera la visita de niños. La iluminación doméstica normal puede aumentarse instalando focos en el suelo o en el techo.





Fotografía de las esculturas Mantener al día un registro de las obras realizadas es vital, y dado que las diapositivas y las fotografías se enviarán a personas que no están familiarizadas con las esculturas, la calidad de aquéllas es importante. Las obras de pequeño tamaño pueden fotografiarse bien en el estudio. Una hoja grande de papel o cartulina sirve de fondo limpio y plano a la escultura. La cámara debe montarse en un trípode para

fijar su posición y que se mantenga totalmente quieta mientras dura la exposición. Un par de flexos proporcionan una iluminación suficiente. Si la luz produce brillos, puede suavizarse y difundirse colocando una hoja de calco delante de cada una de las bombillas. Las sombras duras pueden deslucir la forma y dificultar el entendimiento de la naturaleza de la obra. Las esculturas de bulto redondo deben fotografiarse desde diversos ángulos.



Fotografía de un relieve La mejor forma de fotografiar un relieve es ponerlo plano en el suelo, con la cámara fijada directamente sobre él y las luces a cada lado.

Peanas Las peanas para las esculturas (arriba) deben complementar siempre las obras. Pueden ser unas plataformas sólidas y fuertes o unos pies altos y estrechos. Hay que elegirlos con cuidado para colocar las obras en la altura y el ángulo correctos dentro de la línea de visión del observador. Una peana complicada puede no resultar apropiada, a menos que haya sido específicamente diseñada en conjunción con la escultura. En las galerías suelen usarse peanas cúbicas o cilíndricas. Muchas esculturas modernas, como *Arcos en intersección* de Wendy Taylor (arriba), están diseñadas para colocarlas directamente sobre el suelo; esto es corriente si son obras de gran tamaño con una acentuación de la horizontalidad.

te empleados para las peanas son: simples cajas, pintadas o no, de conglomerado; madera compacta, piedras, ladrillos, mármol, perspex, metal, hormigón y adoquines.

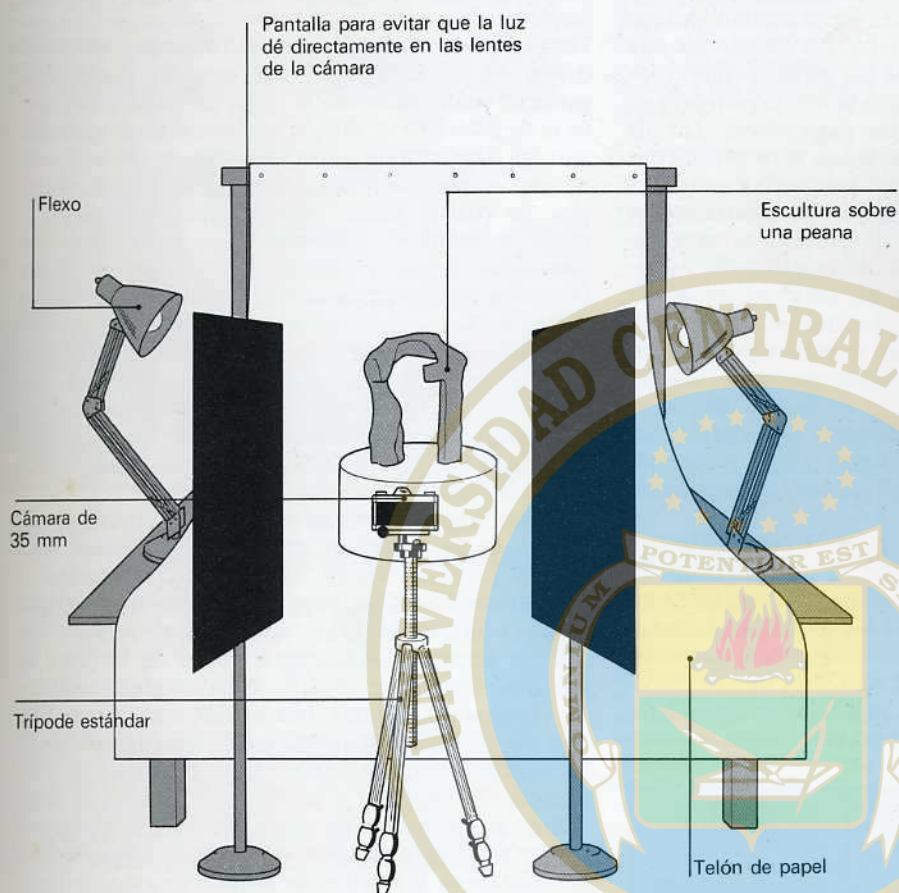
Puede resultar provechoso para los escultores estudiar el uso de las peanas por parte de otros artistas, viendo las diferentes maneras en que exponen sus obras, así como el material de que aquéllas están hechas; si son del mismo material que la pieza, constituyendo una parte integrante de ésta, o si se trata de un material que armoniza o contrasta con la misma. Las esculturas pueden también exponerse sin peanas, que en cualquier caso sólo deben emplearse si cumplen una función específica.

FOTOGRAFIA DE LAS ESCULTURAS

Diapositivas. Es muy importante la calidad de las diapositivas, por lo que, si el escultor no es un fotógrafo competente, es aconsejable que a la hora de

realizarlas pida ayuda a un amigo que entienda o a un fotógrafo profesional. Deben renovarse constantemente. A veces es necesario hacer, en un plazo muy corto, unas fotografías de un trabajo reciente. Se necesitan por lo menos tres juegos de diapositivas. Uno de ellos es el original que debe siempre conservar el escultor, y los otros dos son los que se envían a las galerías, a los certámenes, concursos, etc. Este tipo de apreciación de las obras puede llevar algún tiempo, y las diapositivas no serán devueltas hasta que se hayan tomado todas las decisiones.

Las diapositivas pueden tomarse en los propios estudios, galerías, exteriores o interiores. Como alternativa, el escultor puede desear que algunas de sus obras sean fotografiadas en un estudio fotográfico, que puede ofrecer muchas opciones en términos de fondos y efectos luminosos. Si las fotografías no se toman en estas últimas condiciones, hay que tener en cuenta una serie de puntos. Es conveniente controlar la luz y seleccionar el tipo de película adecuado para la iluminación empleada. La obra que va a ser fotogra-



Fotografía de una escultura pequeña En el estudio puede tenerse una zona dedicada a la fotografía. Un telón de papel sujeto a la

pared y dejado caer sobre una mesa constituye un buen fondo. Dos flexos, uno a cada lado, dan una luz clara e intensa. Deben ponerse unas

pantallas sencillas para que la luz de los focos no den directamente en las lentes. La cámara debe mantenerse fija sobre un trípode.



Iluminación desde arriba —un foco



Iluminación sobre 3/4 —un foco



Iluminación lateral —un foco



Iluminación desde arriba —luz complementaria frontal más intensa



Iluminación sobre 3/4 —luz complementaria en oposición más intensa



Iluminación lateral —luz complementaria en el lado opuesto más intensa



Iluminación frontal —un solo punto de luz



Iluminación lateral suave —luz más intensa en el lado opuesto



Iluminación suave sobre 3/4 —luz reflejada desde pared blanca en lado opuesto

Iluminación de una escultura Un solo punto luz intensa produce un dramático realce de los contrastes tonales, que puede ser contrarrestado con un

segundo punto de luz colocado en un ángulo diferente, o reflejando la luz con un papel o una cartulina blanca.

fiada se coloca contra un fondo sencillo, que puede ser una pared de yeso o de ladrillo, hierba, árboles, un patio o un campo de deportes. Si es necesario para un perfecto entendimiento de la obra, ésta debe fotografiarse desde diversos ángulos. Con objeto de lograr un atinado encuadre y un buen enfoque hay que prestar una gran atención a estas operaciones, evitando también sombras duras que dificulten una buena interpretación de la diapositiva. Con objeto de que quede patente el tamaño de la obra, debe ponerse en contraste con objetos de tamaño conocido, como un muro de ladrillos, una ventana, una puerta, las losas de un pavimento o una caja de cerillas. En la presentación de la obra para aquellas personas que no estén familiarizadas con la misma deben incluirse una o dos de estas diapositivas que den idea del tamaño. Además, y en algunas circunstancias, puede también resultar útil la inclusión de escenas de la instalación, del estudio y del artista trabajando, así como diapositivas de la obra en distintos momentos de su ejecución, que se realizan cuando el escultor lo crea apropiado.

Fotografías en blanco y negro. Los puntos generales que se han expuesto sobre las diapositivas sirven también para la fotografía en blanco y negro, pero hay que tener un mayor cuidado en la selección de los fondos, de manera que éstos no se confundan con la obra. Debe estudiarse atentamente la forma en que la relación tonal entre la escultura y el fondo se traslada al blanco y negro. Resulta útil para los escultores disponer de fotografías de esta clase para la prensa, la confección de catálogos y demás fines publicitarios. Los artistas no deben confiar en la recuperación de este material.

REGISTRO DE LAS OBRAS

Es conveniente llevar un registro completo de todas las obras que realice un escultor. Por lo general, este registro se forma con diapositivas o fotografías.

Diapositivas en color de 35 mm. Es el sistema comúnmente más empleado para registrar el trabajo. La

mayor parte de las galerías están equipadas con visores y/o proyectores para ver las diapositivas; y la mayoría de los certámenes y concursos suelen valorar inicialmente las obras a través de esta forma de reproducción. Algunos artistas se lamentan de que sus obras no se interpretan bien a través de una fotografía, pero la mayoría de las personas que realizan la valoración de los trabajos tienen experiencia en la «lectura» cuidadosa de las diapositivas. Las de 35 mm. pueden montarse en vidrio para protegerlas de los arañazos y del daño que les pueda producir el calor engendrado por el proyector. Las monturas en cartulina que suelen traer del proceso de revelado comercial no encajan a veces adecuadamente en un proyector de carrusel, por lo que resultan preferibles unas monturas más gruesas hechas en plástico. De las diapositivas de 35 mm. se pueden sacar directamente, en algunos tipos de fotocopadoras, simples reproducciones en color; y las de buena calidad se obtienen a partir de transparencias. Las reproducciones a todo color para catálogos, libros y tarjetas postales, por ejemplo, se sacan también de las diapositivas en color.

Diapositivas en blanco y negro de 35 mm. Algunos artistas se sienten atraídos por el uso del blanco y negro para fotografiar sus esculturas. En casi todas las circunstancias son aceptables las diapositivas monocromas como alternativa a las diapositivas en color.

Diapositivas cuadradas de 57 mm. Este tipo de diapositivas de formato cuadrado proporcionan una excelente definición. Dado su gran tamaño, deben montar-

se siempre en cristal. Algunas galerías y algunos promotores de certámenes y concursos pueden no tener un fácil acceso a un proyector para este tipo de diapositivas, lo que resulta una desventaja de poca importancia.

Fotografías en blanco y negro. Las copias en papel deben ser lo suficientemente grandes como para mostrar ventajosamente la obra; un tamaño popular es el de 20×25 cm. Suelen emplearse en conjunción con las diapositivas para el registro de obras, y son necesarias para la prensa, la publicidad y los catálogos. Es posible hacer reproducciones en blanco y negro a partir de diapositivas en color, pero las fotografías directas en blanco y negro dan una mejor calidad de reproducción de las esculturas en revistas y catálogos. Las copias suministradas a la prensa y a las imprentas deben estar muy bien enfocadas y tener un buen contraste en toda su superficie. Los fotógrafos no deben nunca hacer reproducciones sin obtener de antemano el permiso correspondiente del propietario del *copyright*. Los negativos deben archivar a la espera de posibles usos futuros.

Ficheros. Algunos artistas encuentran conveniente la confección de un fichero de las obras acabadas. Esto resulta particularmente útil cuando se venden o prestan muchas obras. Para cada una de ellas hay que emplear fichas de gran tamaño que recojan los detalles básicos. Estos son: el título de la obra, el tamaño y las dimensiones, la fecha en que se acabó, y los materiales. Además, resulta útil anotar debajo la historia de la pieza, incluyendo las diapositivas y fotografías de que se dispone (numeradas como referencia), el comprador y su dirección, el número de la factura o del recibo de venta, detalles de cualquier posible reventa, préstamos a exposiciones, otras clases de préstamos, y detalles de la cobertura que le haya hecho la prensa. También deben consignarse las reparaciones, restauraciones y las pólizas de seguros de que haya sido objeto la obra, así como el lugar en que se encuentra, si es que está en almacén.

Pólizas de seguros

Si un escultor trabaja por afición o por su cuenta, puede asegurar su obra, sus materiales y su equipo mediante una póliza corriente de seguros de hogar. Si trabaja como profesional o con riesgos que no están cubiertos por aquella, debe suscribir una póliza aparte que cubra el contenido del estudio, incluyendo las obras acabadas, las que está realizando, las herramientas, el equipo y los materiales. Debe hacerse asesorar por un perito con experiencia en tasar obras artísticas, porque en caso de que haya que hacer alguna reclamación, una compañía de seguro con experiencia en este área estaría familiarizada con la naturaleza de esta clase de bienes y, al igual que con las pólizas de hogar, exigirá la determinación del valor de los artículos perdidos así como probablemente fotografías de los mismos.

También las obras deben asegurarse siempre durante su exposición. Si un artista organiza una muestra en un lugar en que las obras no estén cubiertas por una póliza de seguro de exposición,

debe asegurar sus piezas durante el tiempo que aquella dure. Las compañías más importantes de seguros pueden valorar tal cobertura o si no, como antes hemos dicho, un perito especializado puede hacerlo. Deben solicitarse estimaciones comparativas. Si la escultura ya está cubierta por una póliza de «estudio», puede obtenerse una extensión temporal de la misma que cubra los riesgos de la exposición.

Cuando la obra se muestra por invitación de otra persona u organización, el artista debe informarse bien de todos los aspectos del acuerdo ofrecido, incluyendo la clase de cobertura de seguro. El escultor debe conocer si la galería o el organizador aseguran la obra, la cantidad máxima reclamable por cada pieza, si existe un máximo reclamable por toda la exposición, el período que cubre el seguro, así como las premisas y localidades y ubicaciones cubiertas, y si alcanza a toda clase de riesgos: robo, daños accidentales, vandalismo, incendio e inundaciones. Debe conocer cualquier

cláusula de exclusión que exista en la póliza.

Por escrito, y preferentemente en forma de contrato, debe obtenerse la confirmación de la póliza suscrita por el organizador, junto con todos los detalles administrativos. Si el seguro ofrecido no es satisfactorio, hay que reconsiderar los acuerdos para la exposición o suscribir una póliza separada. Las mismas precauciones hay que tomar respecto a quienes transporten las obras del estudio a la galería.

Cuando la obra se va a exponer en un lugar público, como puede ser un parque o un jardín, es importante que el artista se entere si se ha suscrito la póliza que cubra los riesgos públicos; por ejemplo, si un niño se cae desde una escultura situada al aire libre, el artista puede verse ante una cuantiosa reclamación por el daño que se haya producido. Deben, pues, obtenerse consejos sobre ésta y otras materias legales y de seguros.

LAS GALERIAS

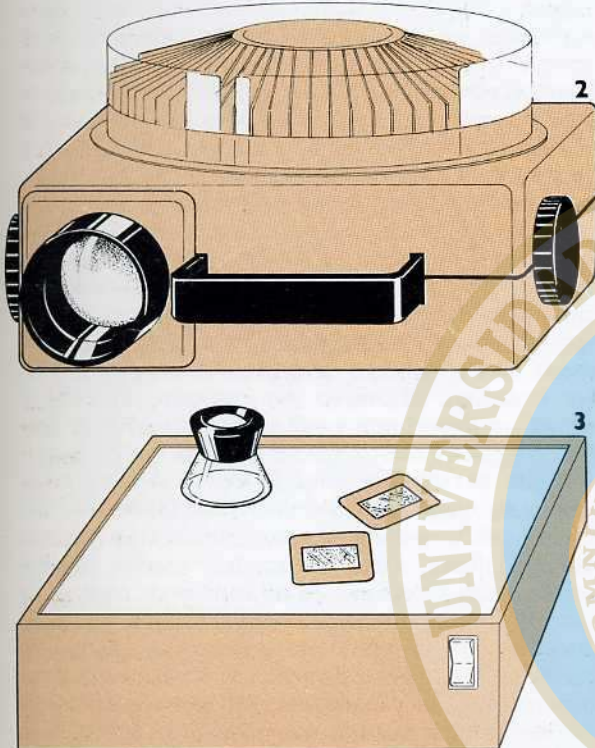
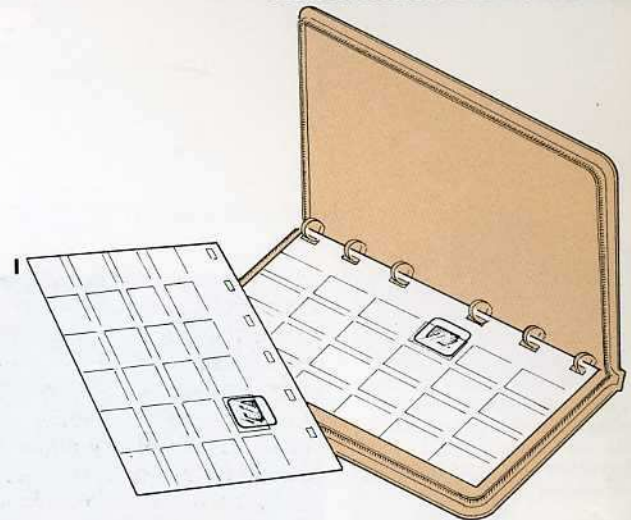
Los escultores que desean exponer su obra en una galería pueden obtener mucha información básica de entrada analizando sus razones para tal deseo. El conocimiento de lo que el artista quiere obtener de la muestra proporciona un buen punto de partida para la búsqueda de una galería. Por ejemplo, si el objeto de la misma es poner su obra a disposición de los demás, hay que pensar en el tipo de personas que visitan las diferentes clases de galerías y ponerse en relación con aquellas que cuentan con la clientela más apropiada.

Las galerías de la localidad en que vive el artista son normalmente un buen punto de partida. En la propia localidad de residencia puede obtenerse una buena información sobre las galerías de cualquier punto del país. Deben estudiarse desde todos los puntos de vista antes de iniciar ningún acercamiento encaminado a realizar una exposición. Aquella galería que un artista visita frecuentemente porque presenta obras interesantes puede ser una de las que eventual-

Labor de registro Es útil llevar un registro fotográfico de todas las obras. La forma más conveniente son las diapositivas de 35 mm., que pueden reunirse en hojas transparentes contenidas en una carpeta (1). Los administradores de galerías y

exposiciones suelen disponer de un proyector (2) o un visor (3) para ver las diapositivas. Cuando se mandan por correo, las hojas de diapositivas deben empaquetarse cuidadosamente. Si se llevan personalmente a una galería,

la carpeta es una forma esmerada de llevarlas, a la vez que en ella resultan accesibles y visibles. Es prudente hacer diversas diapositivas de cada obra y desde todos los ángulos, porque puede desearse dirigirse a dos o más sitios a un tiempo.



Nombre del artista

S. PILKINGTON

5.10.79.

Fecha de la obra

DANIELS DEN.

Título de la obra



5' 11'

Dimensiones de la obra

CHORLEYWOOD, HERTS, UK

Localidad

BRONZE

81/C

Número de la diapositiva

Etiquetado de las diapositivas A pesar de que la montura de una diapositiva es pequeña, puede recogerse en ella una gran cantidad de información sobre la obra. Si se numera cada diapositiva y los detalles se recogen en una ficha, se tendrá un registro inestimable de toda la

obra. Si las diapositivas se envían a una galería, deben ir marcadas con el nombre del artista y el título y fecha de la obra; el medio y las dimensiones de la escultura contribuirán también a aclarar si la misma es o no adecuada para una ubicación o propósito particular. Si se ha

vendido en una exposición, este dato contribuirá también a conocer su emplazamiento. Esta información es de gran ayuda tanto para el artista como para cualquiera que vea las diapositivas; es sorprendentemente fácil olvidar tales detalles después de meses o años.

mente interese para ofrecer una muestra. La mayor parte de las galerías o son de fundación pública o son empresas comerciales; esto puede afectar al grado en que se deben evaluar las posibilidades de exposición en términos de ventas potenciales. Las galerías públicas están a menudo en mejor posición para exponer obras no comercializables que una pequeña galería privada. Algunas galerías planifican sus programas con meses e incluso años de antelación, y pueden no tener sitio disponible en la época en que al artista le interesa exponer. Los escultores deben averiguar también qué procedimiento de solicitud emplea la galería en que desea exponer y cumplimentarlo. Los procedimientos comunes incluyen la recomendación personal, la presentación de diapositivas y fotografías, una visita formal o informal al estudio y la cumplimentación de un impreso de solicitud.

Si la solicitud no tiene éxito, no hay razón alguna que impida al artista pedir a la galería una explicación de las razones por las que no se le atiende. La galería puede estar capacitada para remitir al artista a un establecimiento más apropiado para el mismo, o para indicar que se podría tener en cuenta una solicitud posterior, una vez que la obra esté más avanzada. Muchas solicitudes de exposiciones fracasan porque los artistas, demasiado pronto, apuntan demasiado alto; o porque se han dirigido a una galería que no está interesada en el tipo de obra en que trabajan.

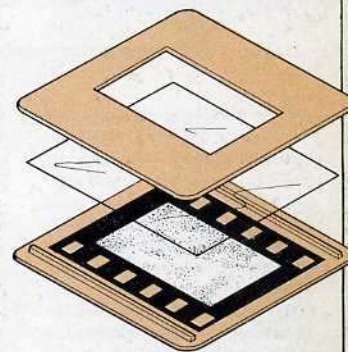
LUGARES DE EXPOSICION NO CONVENCIONALES

El escultor sufre una carencia de oportunidades convencionales de exposición porque las muestras escultóricas tienden a exigir cada vez más espacio y una administración más compleja que la exposición de otros tipos de obras de arte. Una solución es buscar lugares que no sean galerías en los que puedan mostrarse los trabajos, que pueden exponerse en edificios públicos, parques, jardines, oficinas, tiendas, restaurantes y en el propio estudio del artista.

CERTAMENES Y EXPOSICIONES

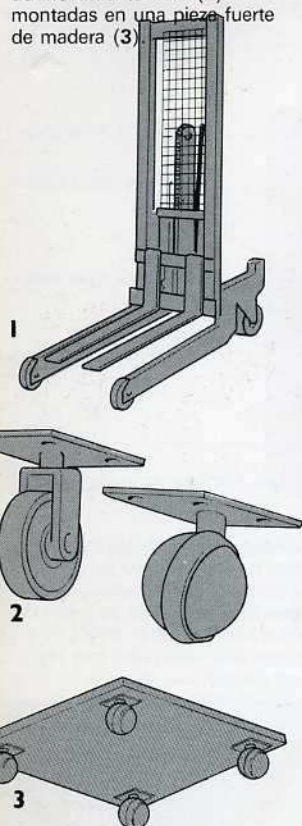
La información acerca de certámenes y exposiciones puede obtenerse a través de los numerosos boletines y revistas dirigidos a artistas en ejercicio. Algunas asociaciones artísticas locales o regionales publican boletines dirigidos a sus asociados, que llevan este tipo de información. También la prensa local publica noticias de los acontecimientos de interés regional.

Por lo que respecta a las exposiciones y certámenes abiertos, debe ponerse mucho cuidado en la confección de una solicitud muy detallada. Es importante estudiar bien las características desde el comienzo, seguir cuidadosamente las instrucciones del concurso y no descorazonarse si no se es admitido.



Montaje en vidrio de las diapositivas Existen monturas en plástico con ventana de vidrio para las diapositivas, que les proporcionan una mejor protección que el tipo usual de montura en cartulina. El grosor del plástico las mantiene rígidas y les da un peso que las hace encajar mejor en los proyectores automáticos. Antes de unir las dos mitades de la montura de plástico hay que asegurarse de que la diapositiva está limpia y no tiene polvo, porque cualquier manchita o mota se notará al proyectarla.

Transporte de las esculturas Hay que mover las esculturas con sumo cuidado. Un pequeño elevador de horca (1) resulta útil para mover obras grandes y pesadas. Puede hacerse una simple carretilla con ruedas de movimiento libre (2) montadas en una pieza fuerte de madera (3).



Arriba derecha Para levantar piezas muy pesadas se necesita un sistema de poleas con correas o algún tipo de grúa. Hay que colocar las correas con todo cuidado.



Embalaje de una escultura para su transporte 1. Se hace, a la medida, una caja de embalaje. Se envuelve la escultura en papel de seda.



EMBALAJE

El embalaje de una pieza escultórica puede exigir casi el mismo esfuerzo que la ejecución de la misma, pero un buen embalaje no sólo protege la obra, sino que hace también más fácil el trabajo del que la maneja y subraya la profesionalidad del artista. Siempre deben tenerse en cuenta algunos puntos generales sobre la técnica del embalaje. Hay que considerar conjuntamente la función del mismo y el plan para realizarlo. Debe inspeccionarse cuidadosamente la obra, verificando su estado y reparando en aquellos puntos que necesitan una atención especial. Hay que fotografiar la obra antes de que salga del estudio, no sólo a efectos de registro y archivos, sino también para el caso de que se pierda o resulte dañada. Si hay que desmontar la obra y luego va a ser montada de nuevo

por personas distintas, hay que hacer una clara recopilación de todas las instrucciones para su ensamblaje, acompañada de diagramas, que debe viajar junto con la obra, conservándose el original para el caso de que aquélla se perdiera. Deben hacerse fardos que no necesiten más de dos personas para manejarlos. Para las obras más pesadas hay que hacer preparativos especiales.

Para embalajes a corto plazo, la escultura debe envolverse en un material blando y que absorba el choque, como puede ser gomaespuma, virutas, polietileno expandido absorbente del choque, bloques de poliestireno cortados en la forma adecuada o borra de algodón, y colocarse dentro de un contenedor rígido apropiado. Si fuera necesario pueden emplearse anclajes o soportes internos para mantener en posición la pieza dentro de la caja exterior. Entre ésta y la escultura debe haber por lo menos una holgura de 10 cm. Para el embalaje exterior pueden utilizarse cajas para embalar de segunda mano.

Si la obra se incluye en una muestra itinerante, se presta o va a viajar en circunstancias en que haya de ser embalada de nuevo por personas distintas al artista, es importante suministrar materiales de embalaje fuertes y marcados con claridad. Pueden hacerse cajas de embalaje como la que se describe en la página siguiente con tablas fuertes de madera blanda, unidas con tornillos y provistas de anclajes internos almohadillados. Como alternativa, pueden hacerse sólidas cajas de embalaje con paneles de tableros de madera blanda, de madera contrachapada, colocados en el interior de un fuerte armazón de madera de construcción. La parte de arriba de la caja, o tapadera, debe atornillarse y marcarse para que se sepa cuáles son los tornillos que hay que quitar para abrirla. Si la caja se va a usar repetidas veces, la tapadera debe montarse con bisagras o goznes y una cerradura. Las cajas para embalajes a largo plazo deben también reforzarse con listones y tiras de chapa, pero no tanto que el embalaje resulte innecesariamente pesado. Unos listones de madera o unos agarraderos metálicos pueden hacer más fácil la manipulación; deben evitarse las cuerdas, porque queman las manos. La pintura del exterior prolonga la vida de la caja y ayuda también a su identificación cuando forma parte de una carga general. Para el transporte, contactar con una empresa especializada.



2. Se envuelve luego por completo en láminas de polietileno, que se sujetan firmemente con cinta adhesiva.



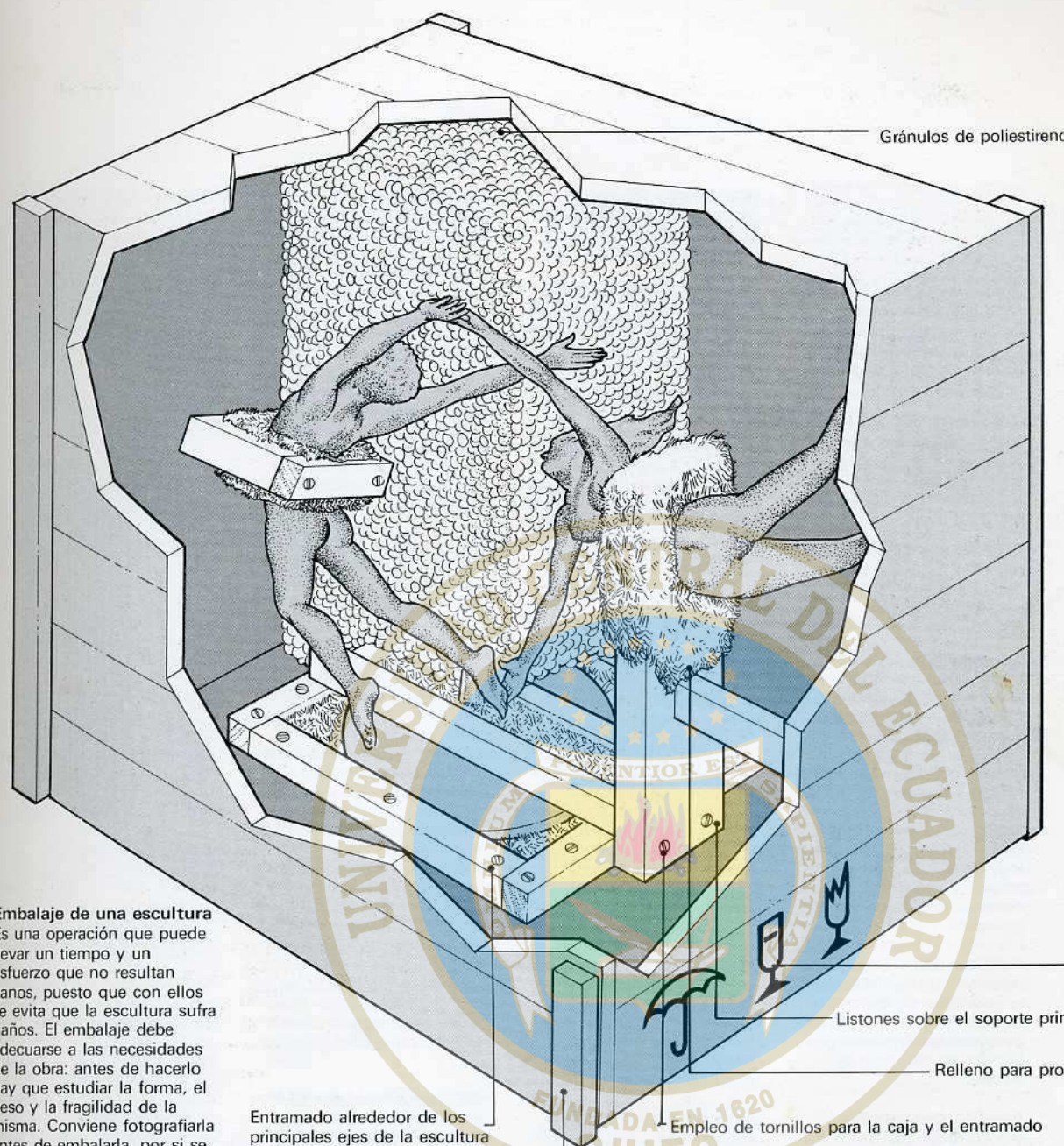
3. El interior de la caja se forra con cartón ondulado y luego se hace una cama de bolas de papel rellenas de paja.



4. Sobre éstas se colocan unas capas gruesas de gomaespuma, que se dejan que cuelguen sobre los cuatro lados de la caja.



5. Sobre la gomaespuma se coloca la escultura envuelta. El empleo de trozos de desecho y recortes de gomaespuma resulta más económico.



Embalaje de una escultura

Es una operación que puede llevar un tiempo y un esfuerzo que no resultan vanos, puesto que con ellos se evita que la escultura sufra daños. El embalaje debe adecuarse a las necesidades de la obra: antes de hacerlo hay que estudiar la forma, el peso y la fragilidad de la misma. Conviene fotografiarla antes de embalarla, por si se produjeran daños o pérdidas.

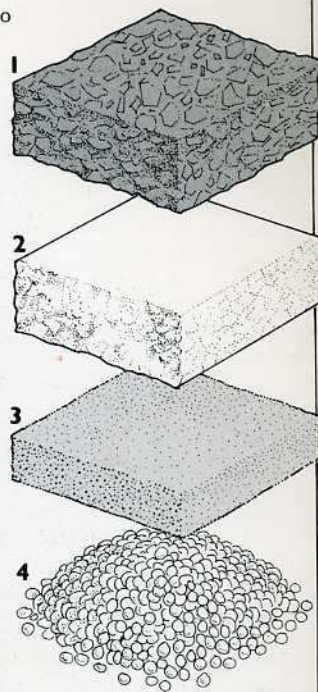
Etiquetas En las etiquetas deben constar: el nombre del artista y la dirección, la dirección en que hay que entregarla, el título de la exposición (si va dirigida a una), el título de la obra y el número de la caja —caso de

que sean varias— pintados, escritos con rotulador o estarcidos. Hay que indicar claramente la parte de arriba.

Entramado alrededor de los principales ejes de la escultura

Caja de madera especialmente construida

Gránulos de poliestireno



Materiales para embalaje

Lo importante es que proporcionen la máxima protección posible sin deteriorar la superficie de la escultura. Cuatro buenos tipos son: virutas de gomaespuma (1), poliestireno expandido (2), gomaespuma (3) y gránulos de poliestireno (4).

Señalización internacional

Listones sobre el soporte principal para estabilizar la escultura

Relleno para proteger la superficie de la escultura

Empleo de tornillos para la caja y el entramado

Marcación de las cajas La parte superior de las mismas debe marcarse con los símbolos internacionales de un paraguas abierto o una copa de vino. En caso necesario, hay que poner la palabra «frágil» o el símbolo de la copa de vino rota.

Transporte marítimo Debe consultarse primero con el transportista. Además de una caja con revestimiento interior estanco, puede necesitarse otra caja interior. La tapa hay que asegurarla cuidadosamente con tornillos o pernos. En la caja exterior no debe especificarse la naturaleza de su contenido para reducir el riesgo de robo.



6. Sobre la escultura se pone, apretándola, la gomaespuma que sobresalía y se añade otra capa por encima que se remete por los lados.



7. Se ponen encima nuevas bolsas de papel rellenas de paja, comprimiéndolas con firmeza. Se termina con una capa de cartón ondulado, que se remete también por los lados.



8. Se coloca la tapa de la caja y se clava por los cuatro lados, con lo que la caja queda totalmente sólida y segura.



9. Sobre los listones que refuerzan la caja se ponen, muy apretados, unos flejes. En el exterior de la caja, claramente visibles, se ponen las instrucciones para su manejo y transporte.



10. El embalaje acabado es completamente seguro y fuerte, tiene marcadas las instrucciones y se ha reforzado la protección gracias a los flejes.

A

Abrasión Técnica empleada en la talla de la piedra, madera o yeso, consistente en raer la superficie con un material desgastante para pulimentarla.

Acelerador Sustancia que acelera un cambio químico. A la resina de poliéster se le añade un acelerador para favorecer su polimerización o endurecimiento.

Acero dulce Tipo de acero que sólo contiene una pequeña proporción de carbono utilizado en construcción.

Acetona Disolvente inflamable usado para quitar la resina de poliéster aún blanda de las herramientas y superficies de trabajo.

Aconado Proceso por el que cuando una masa de arcilla está siendo trabajada en un torno alfarero es repetidamente reconducida a la forma cónica y luego aplastada hacia abajo para centrarla en el torno y modelarla.

Acrílicos Clase de plásticos rígidos y ligeros, utilizados normalmente en forma de placas o varillas. Pueden ser transparentes u opacos y se fabrican en una serie de colores.

Agarre Ligera aspereza de una superficie que permite que se adhiera firmemente a la misma un acabado de pintura, la barbotina o algún tipo de lechada.

Agua de cola Solución gelatinosa formada por cristales o polvo de cola mezclados con agua que constituye el aglutinante del estuco. El agua de cola, añadida al yeso, retarda el proceso de fraguado de éste, dándole un tiempo de trabajo más largo.

Aleación Metal obtenido con la combinación de dos o más elementos metálicos.

Alfileres Clavos finos y largos, de cabeza plana, que une el macho con el molde para el vaciado a cera perdida. Cuando la cera se derrite, los alfileres mantienen el macho en la posición debida.

Amasadora de arcilla Máquina con hojas giratorias

que cortan y mezclan la arcilla. Se emplea para preparar y consolidar las masas de arcilla.

Amasadura o soba Técnica mediante la cual la arcilla se amasa por completo antes de utilizarla en modelado o alfarería para darle la consistencia correcta y quitarle las bolsas de aire.

Apercollamiento Una parte de la técnica cerámica de dar forma a una vasija en un torno alfarero. Consiste en sujetar la parte de arriba de aquella para evitar que la arcilla húmeda se abocarde.

Arandela Anillo plano de metal o caucho adaptado a la cabeza de un perno o a una tuerca, que ayuda a afianzarlos y a distribuir la presión.

Arcilla de bola Ingrediente de muchos cuerpos de arcilla a causa de su plasticidad; la arcilla de bola puede ser negra o gris, pero al cocerse adquiere un color casi blanco. Al secarse y al cocerse se contrae considerablemente.

Arcilla de gres Es una arcilla firme y uniforme, de color gris o tostado, que se mezcla con otras arcillas y con materiales cerámicos para conseguir un cuerpo denso, de alta plasticidad. El término gres hace también referencia al propio cuerpo y a los objetos que se hacen con él.

Armadura Estructura para dar un soporte interno rígido a una escultura modelada. Una forma lineal básica en hierro o alambre puede ser engrosada con tela metálica o rellena con madera o papel si es necesario. El medio escultórico elegido se modela directamente sobre la armadura.

Arqueta con separador de yeso Receptáculo que se encaja debajo del sumidero como filtro para el sistema de desagüe. El yeso que desprenden cuando se lavan las herramientas y cacharros en que se hacen las mezclas queda retenido en ella.

Aro de colar Banda metálica circular unida a un mango largo, con la que se sujetan los crisoles llenos de material fundido para colar éste en el molde de vaciado a cera perdida.

Arrollado o modelado al colombín Técnica alfarera que consiste en fabricar una

vasija superponiendo delgados rollos de arcilla en la forma deseada.

Arte mínimo Estilo de arte abstracto puesto en práctica durante la década de los sesenta, principalmente por los escultores. Las esculturas mínimas son formas sencillas, sin ornamentos, y a menudo geométricas. El material de escultura no se enmascaraba y no se hacía intento alguno de representar o simbolizar cualquier otro objeto o experiencia.

Artesa Cajón de madera de poca profundidad abierto por arriba en el que se mezcla el hormigón. Puede estar interiormente impermeabilizado.

Avellanado Método que consiste en dejar por debajo de la superficie exterior de los materiales la cabeza de un perno o tornillo utilizado para unir secciones de una escultura.

Azuela Herramienta utilizada en la talla de madera para esbozar la forma. Es similar a un hacha, pero la hoja está colocada horizontalmente en el mango, con inclinación hacia abajo.

B

Barbotina. Vaciado de barbotina La barbotina es una suspensión opaca y cremosa conseguida mezclando arcilla en polvo con agua. Para hacer un vaciado de barbotina, ésta se cuele en un molde de yeso y se deja hasta que en el interior del mismo se forme una capa gruesa. Se quita el exceso de barbotina y se deja que el vaciado se endurezca.

Barrena Herramienta para taladrar, formada por un vástago de acero con una rosca en espiral en su punta y una manija en el extremo opuesto.

Barroco Este término hace referencia a un estilo de obra dramática o sumamente ornamentada; originalmente, es el estilo característico del arte de los siglos XVI y XVII en Europa.

Batea Gruesa plancha de yeso en que se deja la arcilla húmeda hasta que pierde la suficiente humedad como para que pueda ser trabajada.

Biselar Cortar a través del grosor del material en un ángulo, dándole un canto agudo.

Bizcocho Primera coadura, o cocción, de las obras de cerámica antes de aplicarles cualquier tipo de barniz o cubierta.

Bloque Trozo grande de material para labrar.

Bronce Es una aleación de cobre, estaño y cinc, y algunas veces con adición de otros metales. Se utiliza corrientemente en fundición.

C

Cajón de medición Cajón ideado para medir las proporciones de los ingredientes secos del hormigón, de forma que sea posible calcular el volumen total de la mezcla.

Cajón de moldeo Construcción normalmente de madera, o de madera y metal, en la que pueden ser moldeados o vaciados bloques de yeso u hormigón.

Cajón torno Cajón abierto equipado con un eje giratorio en metal, utilizado para modelar un sólido redondeado en yeso. En la parte de arriba del mismo se sujeta una plantilla metálica, y la forma se consigue aplicando yeso húmedo al eje giratorio, yeso que va obteniendo la forma deseada a medida que se va secando y rozando con la plantilla.

Canales de colada En el vaciado a cera perdida, canales que se dejan en el molde a través de los cuales penetra en el mismo el bronce fundido.

Carborundo Otro nombre del carburo de silicio. Es una sustancia cristalina dura, utilizada como abrasivo y en mezclas refractarias.

Carga Sustancia en polvo o granulada que se añade al material de escultura para darle un volumen o cuerpo extra. Las cargas utilizadas para las resinas las hacen también opacas.

Catalizador Es una sustancia que provoca en otros materiales una reacción química sin experimentar ella cambio alguno.

escultura en resina es un aditivo que hace que ésta se polimerice. Con el catalizador reacciona un acelerador usualmente añadido también a la resina, originándose calor que pone en marcha el proceso de polimerización o endurecimiento.

Caucho de silicona

Producto de endurecimiento en frío para hacer moldes, que puede resistir la temperatura del plomo fundido. Se utiliza sólo para vaciados en pequeña escala. La silicona se mezcla con una solución de caucho y un catalizador.

Celuloide Uno de los primeros plásticos inventados. Es un nitrato de celulosa tenaz e inflamable.

Celulosa Sustancia obtenida de células de plantas, que es uno de los materiales básicos utilizados en la manufactura de los plásticos.

Cemento Sustancia en polvo compuesta de silicato de aluminio y calcio, que constituye el aglutinante del hormigón.

Cemento aluminoso o fundido Cemento muy aluminoso de color gris-negro, de relativamente rápido secado, utilizado en la escultura en hormigón y como un ingrediente en las mezclas refractarias.

Cepillo de dos manos Pequeña herramienta para cepillar la madera, que consiste en una hoja con un mango en ambos extremos. Se pasa por la superficie de la madera para cepillarla o darle forma, y puede usarse sobre una superficie plana o curva.

Cerámica Vasija o escultura hueca en arcilla, cuyo secado y acabado se realiza por cocción.

Cinzel Herramienta cortante consistente en una barra de metal de boca con doble bisel, que constituye el extremo cortante. Los diversos tipos de cinceles están especialmente diseñados para esculpir metal y piedra. Los diseñados para tallar madera se denominan escoplos.

Cinzel chato Cinzel de boca recta que se utiliza en el modelado y acabado de las tallas en piedra.

Cinzel para desbastar Cinzel ancho y pesado que,

como su nombre indica, se utiliza para cortar grandes piezas de piedra al desbastar un bloque.

Cinética Una escultura cinética es aquella que se mueve o tiene algunas partes móviles. Su movimiento puede ser producido por una fuerza natural, como pueden ser el viento o el agua, o por un motor instalado en el interior de la propia escultura.

Clavija Clavo de madera de sección transversal circular utilizado en lugar de clavos, pernos o tornillos para asegurar una junta.

Cocción o cochura Cocción de piezas de alfarería y cerámica en un horno para endurecerla, y posteriormente fundir barnices o cubiertas decorativas en la superficie de aquéllas.

Colada Llenado de un molde con el material que formará la escultura definitiva; por ejemplo, el bronce fundido en el vaciado a cera perdida.

Cola de ratón Herramienta de metal con una pequeña superficie limadora en el extremo de una sección rectangular o redondeada. Se utiliza en las formas delicadas y en el acabado de las tallas. Existe en diferentes formas y tamaños, según sean para trabajos en madera, metal o piedra.

«Collage» Imagen realizada sobre una superficie plana, encolando trozos de papel, tela y materiales «encontrados» sobre un fondo que puede ser de lienzo, papel o tablero.

Compases sacapuntos Instrumentos utilizados para medir objetos tridimensionales, consistentes en dos piernas de metal curvas y puntiagudas, engoznadas juntas. Los hay de gruesos, con las puntas de las piernas hacia adentro, y de calibres, que las tienen hacia afuera.

Conos piro nétricos Conos cerámicos que se sitúan dentro del horno antes de encenderlo. Cada uno de ellos se dobla a una determinada temperatura, de forma que con una observación constante se puede conocer en qué momento ha alcanzado el horno esa determinada temperatura.

Consistencia del cuerpo Esta expresión describe el

estado de la arcilla cuando ha perdido una buena cantidad de humedad pero todavía no está completamente seca.

Construcción Término que hace referencia a una escultura realizada uniendo varios componentes de diferentes materiales o de la misma sustancia.

Construcción en hueco Técnica cerámica para la escultura en terracota, en la que la forma se va obteniendo a partir de planchas y cilindros huecos de arcilla húmeda, de manera que la escultura resulte totalmente hueca.

Constructivismo Movimiento artístico moderno desarrollado en 1917 por el escultor ruso Tatlin. Su propósito era construir una escultura abstracta adecuada para una sociedad industrializada, y el trabajo abría el camino al uso de la moderna tecnología y de materiales tales como madera, vidrio, plástico y metal soldado. Fue introducido en Europa occidental por Pevsner en París y por Gabo en Alemania. Los principios del constructivismo tuvieron una gran influencia en el arte europeo del siglo xx, aunque por razones políticas esta influencia se extinguió en Rusia en 1921.

Cortador de alambre caliente Utensilio para cortar poliestireno expandido. En un armazón se sujeta, de forma que quede tenso, un alambre, que se calienta, lo que le permite pasar limpiamente a través del poliestireno, evitando la aplicación de una presión indebida. Se puede utilizar como herramienta de mano o sujeto a un banco.

Cortafrió Cinzel fuerte de acero utilizado para cortar metal en frío.

Corte sesgado Cavidad o ángulo difícil en la superficie o en la forma de un objeto tridimensional vaciado, que puede impedir que éste salga con facilidad del molde. Para evitar este problema, los moldes se diseñan teniendo en cuenta.

Crisol Receptáculo a prueba de calor en el que se funde el metal para colarlo en el molde.

Cubismo Influyente estilo artístico introducido por Picasso, Braque y Juan Gris a comienzos del siglo xx. La

forma de un objeto era analizada como una serie de unidades geométricas, entrelazándose planos que describían tanto el volumen como la superficie.

Cuchillo de dos mangos

Hoja de metal con un mango de madera en cada extremo, utilizada para desbastar madera.

Cuchillo espátula Cuchillo de hoja flexible en forma de espátula que se utiliza para aplicar o raspar materiales plásticos. Es también un instrumento adecuado para despegar las capas rígidas de resina endurecida que se hayan quedado adheridas al molde.

Cuerda de papel Largas tiras de papel apretadamente enrollado que se utilizan para reforzar la resina vaciada. La cuerda de papel se humedece con la resina y cuando se seca se hace completamente rígida.

Cuerpo Término usado para hacer referencia a una masa de arcilla formada por varios tipos distintos de arcilla o por arcilla y materiales cerámicos.

Cuña Pieza de madera o metal adelgazada en uno de sus extremos, que se utiliza para cortar la madera en el sentido de su fibra o para cuartear la piedra.

CH

Chamota Arcilla cocida molida en finos gránulos, utilizada como ingrediente en algunos cuerpos de arcilla, o como base sobre la que se trabaja o se cuece la misma, lo que permite a la pieza contraerse libremente en su proceso de secado.

D

Dadá Movimiento «anti-arte» que abarcaba la escultura, la pintura, el teatro y la literatura, surgido durante la Primera Guerra Mundial. Los artistas dadá produjeron obras que eran nihilistas o que reflejaban una actitud cínica hacia los valores sociales.

Desbarbado Proceso de limpieza y acabado de la

superficie de una escultura de metal, en especial de las rebabas del metal vaciado producidas por la forma del molde.

Desecación Largo proceso de secado de la mayor parte de la humedad natural de la madera, que la hace estable y laborable tanto para la talla como para la construcción.

Desmoldeador Sustancia que se aplica al interior o a las juntas de los moldes para facilitar la retirada de éstos una vez hechos los vaciados.

Disolvente Sustancia que es capaz de disolver otra.

E

Ensamblaje Escultura construida con diversos materiales no fabricados originalmente para fines artísticos, incluyendo a menudo toda clase de «objetos encontrados».

Envarillado Procedimiento que consiste en adherir unas varillas de cera a la superficie del modelo en este material para el vaciado a cera perdida. Las varillas forman en el molde los canales de colada y respiraderos.

Escofina Basta herramienta abrasiva hecha de metal. Su superficie abrasiva tiene numerosos dientes puntiagudos en forma de pequeñas pirámides.

Escofina de hojas cambiables Herramienta metálica abrasiva provista de una hoja cambiante, montada de tal modo que las pequeñas partículas de material pasan a través de la misma y no se amontonan en los dientes.

Escoplo Herramienta cortante consistente en una barra de metal de boca con doble bisel, que constituye el extremo cortante. Los diversos tipos de escoplos están especialmente diseñados para esculpir madera. Entre ellos se encuentran el escoplo chato y el escoplo para desbastar (véanse las explicaciones de los cinceles de los mismos tipos).

Escultura de bulto redondo Obra escultórica aislada que puede verse

desde todos los ángulos y está completamente desarrollada desde todos los puntos de vista.

Espátula Sencilla herramienta de modelado, de boca redondeada o sin filo, y de forma plana y alargada. Las espátulas pueden ser de madera o de metal.

Estratificado Construcción de una superficie rígida sobre una armadura mediante la aplicación de finas tongadas de material. Es una técnica que se utiliza en la escultura con madera o resina.

Exotérmico Calificativo aplicable a cualquier material que desprende calor durante su proceso de endurecimiento.

F

Fibra de vidrio Material de escultura ligero aunque duradero, utilizado para reforzar la resina y los vaciados de hormigón en hueco. Delgados filamentos de vidrio se traban en forma de láminas finas y flexibles denominadas «mats», de cintas o de cuerdas finas trenzadas muy sueltas, conocidas como mechas.

Fija de centrado Pequeño dispositivo de unión instalado en la junta de los moldes, que permite que éstos puedan reacomodarse con toda precisión.

Flameado Proceso de acabado y endurecimiento de un modelo de cera, que se realiza pasando una llama de vela sobre la superficie del mismo.

Fraguado Proceso de endurecimiento del yeso de París y del hormigón.

Futurismo Movimiento dentro del arte moderno que tuvo su origen en 1909 entre los artistas italianos. Constituyó una celebración de la era de la máquina. La pintura y la escultura futuristas estaban interesadas en expresar el movimiento y la dinámica de las formas tanto naturales como creadas por el hombre. Algunas de estas ideas, incluyendo el uso de los materiales y técnicas modernos, fueron recogidas posteriormente por los constructivistas.

G

Galvanizado Es un proceso que consiste en revestir de cinc el acero para evitar su oxidación.

Gato corredizo Mecanismo de sujeción recto, con fijación ajustable, utilizado en las construcciones en madera.

Gato de tornillo Pieza de hierro redondeada que se utiliza para sujetar juntos dos materiales ajustando un tornillo.

Gel, capa de gel El gel es una solución coloidal coagulada. Cuando se mezcla la resina de poliéster con un catalizador, comienza a endurecerse o a transformarse en gel. La capa de gel es la primera capa de resina líquida que se aplica a un molde o superficie cuando va a hacerse un vaciado o un estratificado. Se transforma en una película plástica resistente.

Goma laca Barniz obtenido de una resina natural segregada por el insecto de la laca.

Gótico Término que hace referencia al arte medieval, principalmente a la arquitectura, en Europa. La escultura y la arquitectura durante ese período se encontraban estrechamente ligadas en los monumentos, tumbas y en la decoración de las iglesias.

Grafito Sustancia mineral negra, compuesta casi exclusivamente de carbono, que se encuentra en el mercado en forma de polvo o en barra.

Gubia Escoplo de boca curva empleado en la talla en madera. Una variación de la gubia la constituye la gubia en V, que se utiliza para grabar la superficie de dicho material.

Guillotina Aparato mecánico para cortar dotado de una pesada hoja móvil que se acciona con una palanca o pedal.

H

Hiperrealismo Estilo de pintura y escultura figurativas,

en el que las formas se representan en exacto detalle. Las pinturas pueden copiarse minuciosamente de fotografías, mientras que las esculturas, generalmente, toman la forma de figuras de tamaño natural en resina o cera, con vestidos reales y llevando objetos auténticos.

Hormigón Material extremadamente pesado, duradero cuando fragua, el hormigón se hace con una mezcla de agua, áridos y cemento.

Imprimación Primera capa aplicada a la superficie de una escultura para sellarla y proporcionar una base a un acabado de pintura.

Inflable Escultura hecha de láminas de poliestireno o PVC, que obtiene la forma deseada cuando se le insufla aire.

L

Laca Tipo de barniz aplicado sobre una superficie para producir un acabado satinado.

Látex Sustancia cauchotosa utilizada como producto para moldes de endurecimiento en frío y también como base de algunos adhesivos.

Lechada de arcilla Líquido ligero que se prepara disolviendo una pequeña cantidad de arcilla en agua y que se utiliza para bañar las juntas de los moldes de yeso con objeto de evitar la adhesión.

Lechada de cemento Pasta ligera de cemento mezclado con agua. Es la primera capa que se aplica al molde al hacer una escultura de hormigón vaciado y constituye un revestimiento superficial uniforme para el vaciado acabado. Se utiliza también para nivelar y sellar juntas.

Lima Herramienta metálica de superficie estriada, que se utiliza para alisar, modelar o cortar materiales por abrasión.

M

Macho de molde Una escultura de cera hueca hecha para ser vaciada en metal se rellena con un material refractario para proporcionarle un núcleo sólido, denominado macho. Se puede modelar directamente la cera sobre un macho preformado.

Maderas blandas Maderas procedentes de árboles coníferos, algunas de las cuales son apropiadas para la talla, como por ejemplo el pino amarillo.

Madera dura Ciertos árboles de hoja caduca producen una madera que es muy resistente y duradera cuando está seca. Ejemplos de madera dura son la caoba y la madera de roble.

Mandarria Clava de madera utilizada para golpear los cinceles de tallar madera. La mandarria está formada de una sola pieza de madera sacada de la base de un árbol joven.

Vaqueta Escultura de pequeño tamaño, que a menudo es un modelo en arcilla, cera o yeso, y que se hace como estudio previo para un trabajo de tamaño natural.

Martillo de bola Martillo que tiene uno de los lados de su cabeza plano para golpear y el otro redondeado para aplastar remaches o formar superficies curvas.

Martillo de cantero Martillo con gruesa cabeza de forma rectangular, generalmente de hierro, utilizado para golpear las herramientas de cortar la piedra.

Martillo de orejas La cabeza de este martillo tiene una cara plana para golpear en uno de los lados y dos grandes uñas macizas en el otro, utilizadas para sacar clavos.

«**Mat**» Lámina o tira de material de fibra de vidrio utilizadas como refuerzo en el estratificado de resina, en el vaciado de cemento aluminoso y en la escultura de hormigón modelado. El «mat» para superficies es bastante fino, el de fibras cortadas es un género basto, tejido muy flojamente.

Mayólica Tipo de vidriado cerámico obtenido agregando a los barnices transparentes cenizas de óxido de estaño, que produce el efecto de una superficie rica y esmaltada. Su nombre proviene de Mallorca, de donde se exportaban a Italia las piezas fabricadas en España.

Mazo Martillo de madera utilizado para golpear los escoplos en la talla en madera.

Mecha Cuerda ligera hecha de fibra de vidrio flojamente trenzada, que se utiliza como refuerzo para la escultura en resina.

Medio Material o técnica particular con los que trabaja un escultor. Escultura de medios combinados, por consiguiente, es aquella en la que se emplean diversos materiales o procesos.

Melamina Resina sintética o el material manufacturado con esta resina. Puede adquirirse en forma de placas resistentes no porosas.

Modelado al vacío Método para modelar placas de plástico sobre una forma sólida en relieve. Se calienta el plástico hasta que se hace flexible y cuando se crea un vacío bajo la forma se estira sobre el modelo como una piel.

Modelado Procedimiento para realizar una escultura dándole forma en un material maleable, como puede ser la arcilla, la cera, el yeso húmedo o el hormigón. El material se trabaja con los dedos o con herramientas afiladas o en forma de espátula.

Modelado con planchas Técnica alfarera en la que la forma final se consigue juntando formas cortadas en gruesas planchas de arcilla húmeda.

Modelado con los dedos Técnica alfarera que supone la presión del pulgar en una bola de arcilla para luego darle forma de cuenco entre ese dedo y los demás.

Modelado en torno Técnica alfarera que consiste en dar forma a una vasija a partir de una bola de arcilla sobre un torno o rueda de alfarero.

Modelado por soplado Método para dar forma a las láminas acrílicas. Se calienta el plástico hasta que pueda

plegarse, se une herméticamente y se sujeta a un inflador o a un compresor, que lo inflan como si fuera un balón.

Molde Forma negativa o impresión tomadas de una escultura original, de la que se hace un vaciado para copiar la escultura o reproducirla en otro material.

Molde ciego Molde que cuando se ajusta no deja acceso alguno a su espacio interior.

Molde en piezas Molde formado por diversas secciones acopladas, que puede utilizarse para realizar varios vaciados, puesto que puede ser retirado después de cada uno de ellos sin que haya sufrido daño alguno.

Moldeado a presión Método para hacer piezas de cerámica retacando una plancha de arcilla dentro de un molde abierto de yeso.

Moldeado en arena Método de vaciado en metal en el que el molde se hace retacando firmemente alrededor de la escultura varias capas de arena húmeda. Al retirar el original queda en la arena una impresión exacta del mismo. La arena se suele mezclar con resina.

Móvil Tipo de escultura cinética experimentado en primer lugar por Alexander Calder. Frecuentemente, los móviles son construcciones realizadas con chapas metálicas planas suspendidas con alambres o fijadas a varillas flexibles. Las diversas partes de la escultura se mueven en respuesta a corrientes de aire, viento o por medio de un motor.

Muela de carborundo Disco abrasivo de carburo de silicio que funciona acoplado a una herramienta eléctrica.

N

Neoclásico Estilo dominante en el arte europeo a finales del siglo XVIII y comienzos del XIX. Los artistas neoclásicos tomaron como modelo la dignidad y grandeza de las antiguas civilizaciones griega y romana, conmemorando sus héroes y leyendas, y la belleza del arte y la arquitectura clásica.

P

Paleta Pieza plana de madera utilizada para batir la arcilla húmeda, con objeto de eliminar las bolsas de aire y dar consistencia a la masa.

Palomilla Dos piezas de madera unidas en forma de cruz, suspendidas de una armadura, como soporte interno añadido para sostener el peso del material a modelar.

Papel de carborundo Es un papel con una capa de carborundo, utilizado como abrasivo. Puede utilizarse en seco o con agua, según convenga al material utilizado y requiera el acabado de la superficie.

Pátina Capa coloreada que se forma en la superficie de las esculturas metálicas debido a los cambios químicos producidos por los elementos naturales. Estos cambios pueden estimularse de manera artificial. El ejemplo más conocido de pátina es el cardenillo, capa verde clara que se forma sobre el bronce por oxidación.

Pavonado Coloreado de la superficie de los metales por la aplicación de calor concentrado mediante un soplete de cualquier tipo. La oxidación da al metal una coloración azul.

Peana Plataforma o podio en el que se expone una escultura.

Pedestal o caballete de escultor Sólido banco de madera que sirve para sostener la obra que está siendo tallada o modelada. La parte de arriba puede estar equipada con un disco giratorio, de forma que se pueda rotar fácilmente la obra.

Percha de busto Armadura sobre la que se modela un busto. Se monta una estructura de anillos de metal sobre un soporte central de madera o metal.

Perno de cabeza grande Perno fileteado de cabeza amplia y plana, utilizado para unir dos secciones de resina de formas redondeadas complementarias en una obra realizada con este material.

Perspex Plástico acrílico que puede encontrarse en forma de placa o varilla. Puede ser transparente o de colores vivos.

Plasticidad Cualidad de los materiales que pueden ser modelados, moldeados o dados forma mediante presión. La arcilla constituye un ejemplo de material extremadamente plástico.

Plataforma para modelado Mesa giratoria montada sobre un trípode, que puede subirse y bajarse, permitiendo al escultor el acceso a la obra desde todos los ángulos. Sólo es apropiada para obras de tamaño pequeño o medio, como pueden ser un busto o una figura de tamaño menor del natural.

Polarización Efecto de las ondas luminosas producido limitando su vibración normal por medio de un filtro. Mediante este efecto se hace posible la proyección de un dibujo con colores cambiantes.

Policroma Término utilizado para describir una escultura acabada o decorada con varios colores, haciendo normalmente referencia a la decoración pintada.

Poliestireno Plástico que se encuentra disponible en dos formas: el poliestireno endurecido, que es un plástico rígido en forma de láminas, y el poliestireno expandido, que es una masa granular ligera, trabajada generalmente en placas o bloques, pero que también puede encontrarse en gránulos sueltos.

Poliétileno Plástico flexible en láminas que puede coserse o soldarse para formar la superficie de las esculturas inflables o rellenas. Puede ser transparente u opaco y coloreado o incoloro.

«Pop art» Estilo artístico dominante en la década de los sesenta. Tuvo su origen en Gran Bretaña y Estados Unidos cuando los artistas comenzaron a representar los muchos productos efímeros de la sociedad de consumo, gozándose en la producción de vivos colores y en la elevación a una nueva escala y estatus de objetos tales como *comics* y desperdicios.

Porcelana Cuerpo de arcilla compuesto principalmente de caolín. La porcelana, una vez

cocida, es blanca y a menudo translúcida.

Prensa de ángulo Aparato que sujeta unidas en ángulo recto dos tiras o planchas de material sólido mientras se asegura la junta.

Producto de vinilo para hacer moldes Es un tipo de producto que se licúa mediante calor y se vierte alrededor del modelo original, sobre el que se endurece constituyendo un molde flexible. Cuando ya no se necesita el molde puede volverse a fundir para utilizar de nuevo el producto.

Pudelado Técnica para proporcionar una densidad uniforme y eliminar burbujas de aire en las mezclas de hormigón húmedo, removiendo la masa en todas direcciones con una vara.

Punta Sencilla herramienta metálica que tiene uno de sus extremos terminados en punta y que se utiliza para labrar la forma básica de las tallas de piedra.

Punta de trazar Herramienta de metal con punta afilada que se utiliza para dibujar líneas finas y precisas sobre un material rígido como pueden ser el metal o la placa de plástico.

Punteado Técnica mecánica para reproducir al mismo tamaño o a distinta escala, en sus correctas proporciones, una forma tridimensional. El instrumento que se utiliza para ello, el transportador, consiste en una estructura metálica con piernas que pueden ajustarse alrededor de una escultura para medir las relaciones entre diversos puntos dados de la superficie.

Punzón Herramienta metálica puntiaguda utilizada para cuartear la piedra y para desbastar esculturas en este material.

PVA Abreviatura de alcohol de polivinilo. Es un líquido blanco y denso que se seca formando una capa de plástico transparente y resistente. Es un adhesivo, y también puede ser disuelto con agua para utilizarlo como desmoldeador o sellador.

PVC Abreviatura del cloruro de polivinilo. Es un plástico en láminas flexibles que puede ser cosido, pegado o soldado. Las formas realizadas con PVC pueden rellenarse, soplarse o llenarse con agua.

R

Rascador Herramienta con ancha hoja metálica, muy rígida, pero cuyo extremo no está afilado para que corte.

Recocido Tratamiento térmico aplicado al metal con objeto de eliminar las tensiones internas y hacer más fácil su trabajo una vez enfriado. El acero dulce y el latón requieren un enfriamiento lento, mientras que otros metales, como el cobre, pueden ser enfriados rápidamente introduciéndolos en agua. El aluminio exige un tratamiento ligeramente distinto.

Refractario Se denomina material refractario el que es resistente a las altas temperaturas. Los materiales refractarios se utilizan para moldes en el vaciado a cera perdida y para los accesorios del horno en que descansan las piezas de cerámica durante su cocción.

Relieve Escultura trabajada haciéndola resaltar sobre un plano. Las formas de las esculturas en relieve no son totalmente de bulto redondo, pero varían desde el bajorrelieve, que puede estar formado sólo por someras ondulaciones o incisiones sobre la superficie del plano, hasta el alto relieve, en el que se da una considerable expresión de la forma tridimensional.

Remache Método para unir chapas de metal utilizando pernos cortos de cabeza aplastada.

Resina epoxy Resina termoendurecible, utilizada para vaciados en resina. Se utiliza también en la manufactura de adhesivos energéticos.

Resinas de poliéster A las resinas plásticas sintéticas en forma líquida se las hace endurecerse, o polimerizar, mediante la adición de un catalizador. La resina, reforzada con fibra de vidrio, se usa generalmente como material de vaciado, pudiendo ser modelada sólo cuando se le añade una carga inerte. Cuando se endurece puede cortarse y tratarse con abrasivos.

Resistencia a la tracción Capacidad de un material

para soportar el esfuerzo que se le impone cuando se le estira.

Respiraderos En el vaciado a cera perdida los respiraderos son canales hechos a través del molde, que dejan salir el aire conforme se va colando en aquél el metal fundido.

Retacado Consolidación de un material fibroso o granular, como puede ser la fibra de vidrio empapada en resina, el hormigón o la arena húmeda, comprimiéndolo o compactándolo en un molde.

Revestido Técnica de construcción con madera. Se fabrica una forma sólida enrollando delgadas láminas de chapa de madera o de madera contrachapada sobre una estructura también de madera.

Románico Estilo artístico dominante en Europa en los siglos XI y XII. Lo mismo que el estilo gótico posterior, el arte románico se utilizó principalmente en edificios y monumentos religiosos.

Roscar con macho Labrar una rosca en el interior de un agujero hecho con taladro o barrena, de forma que pueda encajar en ella un tornillo o una clavija en los que previamente se haya fileteado la rosca correspondiente. Para ello se utiliza un macho de roscar. Este procedimiento se utiliza para rellenar con varillas finas de bronce los agujeros que dejan los alfileres en un objeto vaciado en dicho metal.

S

Separador Sustancia que se aplica al interior de los moldes para evitar la adhesión del material de vaciado.

Sierra circular Hoja circular dentada, accionada mecánicamente. Se utiliza para cortar madera tanto a través como a lo largo de la fibra.

Sierra de cinta Estrecha hoja colocada en la maquinaria pesada, movida eléctricamente, utilizada para cortar formas en tablas, chapas metálicas o placas de plástico.

Sierra de ingletes o serrucho de costilla Sierra de hoja corta y rectangular, con un fuerte refuerzo metálico en la parte de la hoja opuesta a los dientes. Se utiliza para cortar con precisión pequeñas secciones de madera.

Sierra de trozar Sierra con finos dientes triscados y esconzados para cortar transversalmente un material compacto.

Sílice Sustancia mineral dura que se encuentra en diversos depósitos naturales. Triturado en forma granular constituye un componente de los cuerpos cerámicos y de los abrasivos.

Soldadura autógena Procedimiento para unir metales fundiéndolos juntos bajo una fuente de calor directa e intensa. La fuente de calor usada más corrientemente es un soplete de oxiacetileno. A la unión se puede aplicar una varilla metálica de aporte, que al fundirse penetra en cualquier resquecio y refuerza la unión.

Soldadura de estaño Método de unión de piezas metálicas que consiste en fundir como aporte una aleación de estaño y plomo en la junta para unir las dos partes. Las juntas soldadas no pueden soportar mucha tracción.

Soldadura de bronce Método para unir dos piezas de acero dulce calentándolo al rojo vivo y utilizando una aleación de cobre y cinc como material de aporte en la unión. Es necesario añadir un fundente, como puede ser el borax, que facilite el flujo de la aleación.

Soplador de aire caliente Herramienta eléctrica portátil que produce un chorro de aire caliente. Se utiliza para calentar y reblandecer varillas y placas de material acrílico con objeto de hacerlas plegables.

Surrealismo Movimiento en las bellas artes, literatura y teatro que se extendió extremadamente en los años transcurridos entre las dos guerras mundiales. Los artistas surrealistas aspiraban a liberarse de las tradiciones artísticas y buscaban imágenes nacidas de la fantasía y de la libre asociación de ideas. Las obras incluían tanto el estilo figurativo como el abstracto.

T

Talla Es la técnica de cortar y desgastar la superficie de un bloque de material para modelarlo en una forma particular.

Talla directa Técnica en la que la forma de la escultura va surgiendo a medida que el artista labra el bloque o es sugerida por la forma de éste.

Talla indirecta Técnica de talla en la que la escultura se hace transportando las proporciones de un modelo en tamaño pequeño.

Termoendurecibles Este término hace referencia a plásticos, como el poliéster y las resinas epoxi, que requieren la presencia del calor para darles formas, pero que una vez endurecidos por la acción de aquél no pueden volver a ser moldeados.

Termoplásticos Plásticos que se ablandan cuando se calientan y se endurecen cuando se enfrían, sin que cambien sus propiedades básicas. Los acrílicos constituyen un ejemplo de este tipo de plásticos.

Terracota Quiere decir tierra cocida, y se aplica generalmente a cualquier escultura hecha en arcilla y sometida a cocción. En un sentido más especializado, el término terracota hace referencia específicamente a los cuerpos de arcilla roja utilizados para modelar o construir esculturas huecas que luego se cuecen para darles consistencia.

Tierras Pigmentos naturales tales como los ocre, sombras y sienas, derivados de óxidos de metales.

Tijeras de hojalatero o cizalla Instrumento a modo de tijeras grandes de hojas cortas que se utilizan para cortar chapas metálicas.

Troceo de piedra con cuñas Método para cuartear y sacar piedra de un bloque mayor para moldear una talla. Se introducen en el bloque pequeñas cuñas y se golpean sucesivamente hasta que la piedra se cuarteas entre éstas.

Torneado Técnica alfarera que consiste en adornar y acabar en el torno la base de una vasija. Anteriormente ésta

se ha dejado secar hasta alcanzar el punto de consistencia del cuero.

U

Uña Cíncel para labrar la piedra provisto de pequeños dientes. Se usa para modelar y estriar la superficie de la piedra.

V

Vaciado Un vaciado es una escultura fabricada con un molde. Existen varios procedimientos de vaciado, mediante los cuales una escultura original puede ser exactamente reproducida en un material diferente, o pueden realizarse diversas copias de la misma.

Vaciado a cera perdida Técnica tradicional para producir un vaciado en bronce a partir de un modelo en cera. Este se reviste con un molde refractario y el conjunto se calienta hasta que la cera se funde y se elimina. En el espacio que ésta deja en el molde se cuele el bronce fundido y se le deja solidificarse. Cuando está frío, se rompe el molde y se retira, y la escultura en bronce se limpia y se pule.

Vaciado en hueco Se trata de un vaciado en molde que se hace revistiendo las paredes interiores del mismo con sucesivas capas semi-sólidas del material de escultura, en lugar de llenarlo. La técnica varía según el medio que se utilice.

Vaciado transparente Vaciado sólido hecho con resina transparente.

Verde Término que hace referencia al estado de la madera que aún no está seca o de la arcilla antes de su cocción.

Vidriado Capa transparente o coloreada que decora y sella las piezas de cerámica. Se aplica en forma de barniz líquido, que seca y se funde con aquéllas mediante la cocción en horno.

Y

Yeso Sulfato de calcio hidratado que se encuentra en variadas formas en depósitos naturales. Deshidratado por la acción del calor, constituye la sustancia conocida como yeso de París.

Yeso de París Fino polvo blando obtenido por deshidratación del yeso sometido a la acción del calor, que se endurece rápidamente cuando se mezcla con agua y se le deja fraguar, transformándose de nuevo en yeso.

A

Accesorios del horno 52
 Acelerador para resina 87
 Acrílicos 170-171
 bruñidura de una placa acrílica 173
 calentamiento 171
 descripción paso a paso del corte de placa acrílica 172
 formas de trabajar los acrílicos 171
 formas y colores 170, 171
 modelado por soplado 174
 plegado de una placa acrílica 172
 torneado de una varilla acrílica 173
 unión en ángulo recto de placas acrílicas, su descripción paso a paso 173
 uniones 171
 Acuñado o troceo de piedras con cuñas 132-133, 133
 Adhesivos para madera construcciones 115-116
 Afiladura de las herramientas 109, 109
 equipo 109
 escoplo 109, 109
 gubia 109, 109
 hacha 109
 sierras 109
 Agentes separadores para yeso 145
 Agujero de colada o bebedero 60, 61, 83, 83
 Alabastro 123
 Alfarería:
 cuenco: Persia, alrededor del año 1000 d.C., 33
 jarra trípode: alrededor del año 2000 a.C., 32
Cigüeña enjaulada, de Britton, 44
 Alfarería y cerámica 32-53
 almacenamiento de la arcilla 40-41
 amasadora 41
 amasadura o soba 40, 40
 arcillas 36-37
 arrollado 43, 43
 barnices y acabados 50, 51
 cocción y hornos 39, 52-53
 comienzos del desarrollo industrial 32
 cuerpos de arcilla 38-39, 38
 definición de la cerámica 32
 descubrimiento de la cerámica vidriada con sal 33
 Edad Media 32-33
 grabado de Bewich que representa un alfarero en su taller 33
 griega 32
 herramientas 39, 39
 historia 32-35
 invención de los hornos 32
 invención torno alfarero 33
 la arcilla debe estar siempre húmeda 41
 medidas de seguridad 52
 modelado al Colombi 43, 43
 modelado con los dedos 42, 42

modelado con planchas 44, 44
 modelado manual 42
 moldes y su confección 48-49
 preparación 40-41
 primitiva porcelana china 32
 primitivos objetos cerámicos 32
 romana 32
 siglos XVII y XVIII 35
 técnicas de modelado 42-44
 utilización del torno 45, 46-48
 Alfombrilla a presión 195
 Aluminio, particularidades para el vaciado 80, 80
 Amasadora de arcilla 41
 Amasadura o soba 40, 40
 en espiral 40, 40
 André, Carl 98
 Apple, Billy 191
 Arcilla:
 almacenamiento 20, 20, 40, 41
 bentonita 37, 37
 caolín o arcilla de China 37, 37
 de alfarero o tierra roja 24, 37, 37
 de bola 37, 37
 de gres 30, 37, 37
 gris 24
 natural 24, 37, 37
 para obras en terracota 30
 plasticidad de la arcilla 36
 primaria 36
 reacondicionamiento de la 20, 20, 40
 refractaria 37, 37
 secundaria 36
 suave 20
 tipos de 20, 24, 36-37
 Arenisca 122, 122
 Aridos 161
 Armaduras para modelados en arcilla 22-23
 caballo, 23
 descripción paso a paso de su construcción 23
 esculturas de gran tamaño 22
 figuras 22
 percha de busto 22
 relieves 22, 22
 Armaduras para modelados en cera 58
 para obras de tamaño grande 58
 para obras de tamaño pequeño 58
 Armaduras para modelados en hormigón 164
 Armaduras para modelados en yeso 145
 acero 145
 madera 145
 poliestireno 145
 tela metálica 145
 Arp, Hans 98
 Arqueta con separador de yeso 144
 Arrollado o modelado al colombi 43
 descripción paso a paso 43
Florero óptico con contrapunto ondeante, de Fritsch 36
 pie de lámpara y cuenco 43
 Aumento a escala 138
 Azuela 104

B

Baldaccini, César 177
 Baquelita 168
 Barbotina 27, 49, 49
 Barnices para alfarería y cerámica 50, 51
 aplicación del color 51
 celedón 34
 sobre vasijas modeladas en torno 47
 temperaturas de maduración 51
 Barnices para alfarería y cerámica, aplicación de los 51
 a pincel 51, 51
 cantidad 51
 para piezas en verde 51
 por aspersión 51, 51
 por inmersión 51, 51
 por vertido 51, 51
 Barton, Glenys:
Cabeza en cerámica, 36
 Barrena 107
 Bebedero o agujero de colada 60, 61, 82, 83
 Bell, Larry:
 pantallas de vidrio azogado 192-193
 Benjamin, Anthony:
Torre 172
 Bernini, Gianlorenzo 9, 121, 190
 estatua de San Longinos 12
 Bentonita 37, 37
 Bill, Max 121
 Bizcochado 53
 carga del horno 53, 53
 Borglum, padre e hijo 8
 Bourdelle, Antoine:
 cabeza de Sir James Frazer 155
 Brancusi, Constantin 121
Columna sin fin 116
El gallo 159
 escultura en madera 98
La columna de los besos 153
La tortuga 146
 Bronce, sus particularidades para el vaciado 80
 Bronces:
Busto de un hombre, de Giacometti 64
 bronzes chinos primitivos 76
 cabeza de Alejandro Magno 77
Cain, de Rice 79
 Desjardin: figura a caballo 61
Dorso n.º 2, de Matisse 79
El milagro del Nacimiento, relieve de Donatello 76-77
Hombre señalando, de Giacometti 58
La predicación de Juan Bautista, de Rodin 78
 yelmo griego 176
 Britton, Alison:
Cigüeña enjaulada 44
 Bury, Pol:
 escultura en madera, 1966, 115
Fuente 186
 obras cinéticas 184, 186

C

Calder, Alexander:
Antenas con puntos rojos y azules 186
 dibujos 15
 obras cinéticas 184, 189
 Caliza 122-123, 122
 altura del estrato 122
 «templado» de las superficies
 Canales de colada:
 en moldes de una sola pieza 69, 69, 71
 para vaciados a cera perdida 59-60, 61, 82, 83
 Canova, Antonio 121
La ninfa durmiente 121
 Canteras de mármol de Carrara 10, 120
 Caolín 37, 37
 Capa de gel 93
 Caro Anthony 14, 177, 203
 Carter, George:
Ghetto 201
 Casdin-Silver, Harriet:
Retrato de una mujer 194
 Catalizador para resina 87
 Celuloide 168
 Cemento aluminoso o fundido 161
 Cepillo o garlopa 104
 Cepillo de dos mangos 104
 su uso 116
 Cera 54-63
 armaduras para obras de gran tamaño 58
 armaduras para obras de pequeño tamaño 58
 confección de ceras huecas 62, 62
 descripción de la confección de modelos pequeños 57
 descripción paso a paso de la confección de un macho en una cera hueca 59
 descripción paso a paso del modelado sobre una armadura 58
 descripción paso a paso del modelado sobre un macho 59
 historia 54-55
 maquetas 54
 materiales y herramientas para modelado 56, 56
 medidas de seguridad 63
 modelos anatómicos 54
 modelos de frutas y flores 55
 procedimiento de vaciado a cera perdida 59-60
 Tussaud 55
 vaciado 58-63
 vaciado de una figura de cera sólida 63, 63
 vaciado hueco en bronce realizado en cera perdida 58
 utilización de láminas de cera 62, 62
 Cera, modelos en:
 Giambologna: *Cristo ante Caifás* 55
 Giambologna: una de las versiones preliminares para *El rapto de las sabinas* 60

La manzana, de Apple 54-55
 Cera perdida (véase *procedimiento de vaciado a cera perdida*)
 Cera, tipos de 56
 blanca 56
 de abeja 56
 roja 56
 para todo uso 56
 Cerámica (véase *Alfarería y cerámica*)
 Cerámica de estilo chino 35
 César 179
 objetos aplastados 179
 Certámenes 207
 Cinceladura de la piedra
 cincel chato 134
 desbaste a cincel 134
 herramientas neumáticas 135, 135
 mazos 134
 tipos de cinceles 134, 135
 uñas 134
 Cinceladura y desbarbado de los metales 85, 85
 Cinética 184-189
 construcción y movimiento de una obra compleja 187
 electro-magnetismo 189
 energía hidráulica 189
 fuentes de energía 186
 historia y antecedentes 184, 186
 motor eléctrico 188, 188
 motor de gasolina 188
 movimiento por aire 189
 técnicas 186, 188-189
 Cocción de los artículos cerámicos (véase también *Hornos*) 52-53
 accesorios del horno 52
 bizcochado 53, 53
 control de la temperatura 53-53
 segunda cocción 53, 53
 Colas de ratón 104, 113
 su uso 113
 Colas para construcciones en madera 115-116
 «Collage» 200
 Combinación de medios 196-201
 «collage» 200
 construcciones y sus entornos 199-200
 dadá y surrealismo 196-197
 jugando con la escala 200
 los precursores 196
 «objetos encontrados» 200
 potencial y posibilidades 198-199
 vaciado en cera utilizando un pimiento como molde 201
 vaciado en yeso de una piedra 201
 Confección de moldes (véase también en los epígrafes *Resina, Cera, etc.*) 64-75
 caucho 68
 fusión del producto en caliente para moldes flexibles 72
 hacha de bronce y moldes, c 3000 a.C. 64
 herramientas y materiales 65
 moldes de caucho de silicona 73, 73
 molde de caucho o plástico sencillo 68-69

molde de yeso en piezas 67-68, 68
 molde en yeso de una mano y en cera de un rostro, ambos del natural 75
 molde en yeso para un solo uso 66-67, 66-67
 moldes flexibles de una pieza 69, 69-71, 71
 moldes flexibles en piezas 72, 72
 moldes flexibles de látex 72, 73
 obtención del molde de una mano, descripción paso a paso 74, 75
 obtención de moldes del natural 74-75
 principios básicos 64
 vaciado sencillo en yeso 65
 Confección de moldes para alfarería y cerámica 48-49
Cabeza en cerámica, de Barton 36
 método básico 48
 fórmula del yeso 48
 moldeado a presión 48, 49
 vaciado de barbotina 49, 49
 Confección de un molde flexible de caucho de silicona 73, 73
 Confección de un molde flexible de una sola pieza 69, 71
 apertura de la cubierta de yeso 71
 canal de colada y respiradero 69, 69, 71
 construcción de la cubierta de yeso 71
 descripción paso a paso del procedimiento 69-71
 pasos finales 71
 recubrimiento del original con papel de periódico y arcilla 69
 vuelta a unir de la cubierta de yeso 71
 Confección de un molde flexible en piezas 72, 72
 Confección de un molde de látex 72, 73
 Confección de un molde sencillo de caucho o plástico 68-69
 cubierta de yeso 69
 molde de vinilo 69
 Conos pirométricos 53, 53
 Cornell, Joseph 198
 Cortador de alambre caliente 173
 de sobremesa 173
 Construcción (véase también *Combinación de medios*): principios de 12
 Construcción: luz 195
 Construcción: piedra 138
 Construcciones en madera 112-114
 adhesivos 115-116
 doblamiento al vapor 114
 descripción paso a paso del empernado de dos bloques 114
 descripción paso a paso de la ensambladura con clavijas 115
 ensambladura 113
 estratificación 113
 forma de escuadrar un bloque 114

revestido 113, 116
 Construcciones en metal 176-183
 acabado 183
 corte 180-181, 180
 corte y aplanamiento de una lata de conservas 180
 descripción paso a paso de una ensambladura 182
 empernado y remache 183
 encorvado y plegado 180, 181-182
 forjado 181
 herramientas 178
 historia 176-177
 laminador 181
 máquina curvadora de tubos 181
 máquina plegadora 181
 materiales 178-179, 178
 medidas de seguridad 180, 183
 pavonado 182
 Picasso y otros exponentes de este tipo de obras 176-177
 recocido 181
 soldadura autógena 182
 trazado 180
 Constructivismo 168-169, 176-177
 Cuchillo de dos mangos 104
 su uso 111
 Cuerpos de arcilla 38-39, 38
 gres 38-39, 38
 loza blanca 38, 38
 porcelana 38, 38
 porcelana de huesos 38, 38
 Cuñas 104
 Curvatura de tubos 181
 Chamberlain, John 179
 Chamota 38
 Chillida, Eduardo:
Lugar de encuentro 115
 Christo, Jachareff 169, 250
Costa envuelta 14
 Dibujos 15
Monumento envuelto a Leonardo 201
 Chryssa 191

D

Dadá 196-197
 Danti, Vincenzo:
 hombre recostado 18-19
 Davies, John:
Antiguo enemigo y otras figuras 141
 de Andrea, John:
 pareja de tamaño natural en vinilo vaciado 86
 della Robbia, familia 18
 Desbaste de la piedra 132, 132
 con punzones 133, 133
 Desjardin, Martin:
 figura a caballo en bronce 61
 Desmoldeador de PVA 92
 Dibujos para esculturas 15
 Donatello:
El milagro del Nacimiento 76-77

estatua de Santa María Magdalena 97
 Duchamp, Marcel 14
La fuente 196-197
 obra en medios combinados 197
Pámpana 156
¿Por qué no estornudas, Rose Selavy? 197
Rueda de bicicleta 184, 185
Ruido secreto 197

E

Embalaje de las esculturas 208
 descripción paso a paso 208-209
 etiquetas 209
 materiales 209
 para una exposición itinerante, etc. 208
 transporte marítimo 209
 Endurecedor para resinas 87
 Endurecimiento de las resinas 87
 Epstein, Jacob 121
 Escoplo 104
 su afiladura 109, 109
 Escuadra de grabar en hueco 138
 Escultura en yeso 140-159
 acabado 152-153, 153
 acabado con aceite de linaza 153
 acabado con cera 152, 153
 acabado con goma laca 152-153
 aceleración y retardo del fraguado 144
 adición de color a la superficie 152-153, 153
 almacenamiento del yeso y mantenimiento de las herramientas 143
 armaduras 145
 bloques de yeso hechos en cajones de moldeo 149, 149
 composición del yeso 142
 construcción con paneles de un sólido regular hueco 150, 151
 construcción de cilindros sencillos 149
 construcción de esferas y cilindros utilizando un cajón torno 149-150, 150
 construcción de una forma lineal 148-149, 149
 construcción de un hemisferio 148, 148
 empernado de secciones 158
 historia 141
 las técnicas de Verrocchio descritas por Vasary 141
 medidas de seguridad 159
 mezcla del yeso 143-144, 144
 modelado 146, 146
 preparación y herramientas 142-143
 refuerzo de las juntas 156, 157
 reparación de un agujero en una forma hueca 158, 158
 reparación de simples imperfecciones superficiales 155

Rodin 141
separadores 145
técnicas 142-159
unión de partes fracturadas 155-156, 157
unión de secciones, descripción paso a paso 155
yeso coloreado 154
yeso tallado 147, 147

Esculturas cinéticas:
Antenas con puntos rojos y azules, de Calder 186
Dos líneas-Temporal I, de Rickey, 188
El ciclograbadore, de Tinguely, 186
La Fuente, de Bury 186
Miró: cerámica 186
Modulador de la luz y del espacio, de Moholy-Nagy 185
Onda erecta, de Gabo 185
Rueda de bicicleta, de Duchamp 185
Señal, de Pan 189
Esculturas lumínicas:
el «chasquido» de los dedos en neón 191
La torre cibernética de Lieja, de Schöffer 191
Le Parce: móvil 195
Murray: construcción con cuadrados 195
Naumann: letrero luminoso de neón 191
pantallas de vidrio azogado de Bell 192-193
Retrato de una mujer, de Casdin-Silver 194
rosotón norte de la catedral de Chartres 190

Esculturas en arcilla (véase también Alfarería y Cerámica, Terracotas):
Danti: hombre recostado 18, 19
Incluso el ciempiés, de Noguchi 27
figuras sumerias 18

Esculturas en hormigón:
Artigas, de Gardy 162
Composición, de Moore 164
Ives: anillo 163
La barrera, de Staccioli 166
Lugar de encuentro, de Chillida 165
Moore: figura reclinada 160-161
Nudo de ladrillos, de Taylor 164-165

Esculturas en madera:
Animales corredores/renos, de Stackhouse 114-115
Bury: cubos y esferas 115
Cabeza de leopardo, Perú 99
Cabeza de mujer, de Picasso 99
cabeza de Santo Tomás de Aquino 98
Cantera de madera, de Nash 99
Cortina al viento, de Langdown 113
División, de Neagu 117
estatua de Santa María Magdalena, de Donatello 97
figura budista 97
figura primitiva de mujer coronada 96

Gibbons: corbata 116
La columna sin fin, de Brancusi 116
mesa procedente de las tumbas de Pazyryk 96
pájaro del trueno (indios canadienses) 99
Tres socorredores en necesidad, de Riemenschneider 97
Watson: bodegón 112

Esculturas en metal (véase también Bronces):
César: objeto aplastado 179
Columna metálica, de Fyvie 182
Construcción: Violín en metal, de Picasso 177
Fondo de túnel, de González 179
Gabo: cabeza abstracta 177
jarra egipcia 176
Orión, de Hadju 183

Esculturas en piedra:
Angel 139
columnas con figuras gigantes en Tula 119
Danzante en piedra roja, de Gaudier-Brzeska 123
estatua de la V dinastía egipcia 119
estructura prehistórica simple 119
La batalla de los centauros, de Miguel Angel 120
La ninfa durmiente, de Canova 121
La Venus de Willendorf 9, 13
las tallas de Monte Rushmore 8
Prisma, de Maine 137
relieve de Nínive 119
San Mateo (inacabada), de Miguel Angel 139

Esculturas en plásticos:
Bolsa de hielo gigante, de Oldenburg 168
Columna, de Gabo 168
Rinoceronte, de Marotta 14
Torre, de Benjamin 172
Ventilador blando gigante, de Oldenburg 168

Esculturas en resina y fibra de vidrio:
Escultura moderna de Gengis Khan, de King 86
Obra sin título, de Morris 87
pareja en tamaño natural, de Andrea 86

Esculturas en yeso:
Amantes, de Segal 145
Antiguo enemigo y otras figuras, de Davies 141
Arcángel, de Marini 159
Asentamiento, de Midgley 153
Balastrada, de Midgley 142
Busto de mujer, de Picasso 152
cabeza de Sir James Frazer, de Bourdille 155
El Gallo, de Brancusi 159
Flaxman: modelos para monumentos 65, 157
Formas internas y externas (detalle), de Moore 147
La columna de los besos, de Brancusi 153
La tortuga, de Brancusi 146

Las puertas del infierno, de Rodin 140
Lehmbruck; figura 158
Linda sobre una tarima, de Midgley 154
Pámpana, de Duchamp 156
Pam pie, de Lalanne 154
Primavera, de Maillol 156
Virgen negra, de Kenny 146-147

Esculturas móviles (véase Esculturas cinéticas)
Estratificados en resina 93
capa de gel 93
descripción paso a paso 93
estratificado 93
refuerzo 93, 94
Estudio 16, 17
ejemplo de disposición del mismo 16
Evolución histórica de la escultura 13-14
descubrimiento de las técnicas para trabajar los metales 13
figuras humanas y animales 13
piezas cerámicas de la dinastía Tang 13
siglo xx 14
tallas primitivas 13
Explotación de canteras 10-11, 128
Exposición (véase Presentación y exposición)
Exposiciones 206-207
procedimientos de solicitud 207, 207
forma de obtener información sobre las mismas 207

F

Fibra de vidrio (véase Resinas, etc.)
Figurillas de tanagra 18
Flavin, Dan 191
Flaxman, John: modelos en yeso para monumentos 65, 157
Fontana, Lucio: *Manifiesto blanco* 191
Forjado 181
Fotografía de las esculturas (véase también Registro de las obras) 204-205, 204-205
diapositivas 204-205
fotografías en blanco y negro 205
obras en relieve 204
obras pequeñas 205
Franklin, Ruth: figuras en cerámica 42
Frasco graduado para el catalizador 89
Fritsch, Elizabeth: *Florero óptico con contrapunto rítmico* 36
Fyvie, Andrew: *Columna metálica* 182

G

Gabo, Naum 121
cabeza abstracta en metal 177

Columna 168
Manifiesto realista 168-169
Onda erecta 184-185
Galerías, exposición en 206-207, 207
procedimientos de solicitud 207, 207
Galvanoplastia 78-79
Gardy, J.: *Artigas* 162
Gatos 108
Gaudier-Brzeska, Henri 121
Danzante en piedra roja 123
Giacometti, Alberto: *Busto de hombre* 64
El Palace a las 4 de la tarde 14
Hombre señalando 58
Giambologna: cera que representa a Cristo ante Caifás 55
modelo en cera para *El rapto de las Sabinas* 60
Gibbons, Grinling 98
talla de una corbata en tilo americano 116
Gill, Eric 121
Goma laca 69
González, Julio 177, 181
Fondo de túnel 179
Granito 122, 122
Gubia 104
su afiladura 109, 109

H

Hacha 104
Hadju: *Orión* 183
Hepworth, Bárbara 121
escultura en madera 98
Herbert, Roy: ceras de especímenes botánicos 55
Herramientas neumáticas para trabajar la piedra 135-135
Herramientas para alfarería y cerámica 39, 39
Herramientas para confeccionar los moldes de yeso 65
Herramientas para hacer vaciados de resina 89-91, 89
Herramientas para labrar la piedra 124-125
Herramientas para trabajar la arcilla 24, 24
Herramientas para trabajar la cera 56, 56
Herramientas para trabajar el hormigón 162, 162
acabado 162
artesa 162
muela de carburo para cortar 162
taladros 162
Herramientas para trabajar la construcción en metal 178
Herramientas para trabajar la madera 104-109
afiladura 109, 109
azuela 104
banco de trabajo y equipo 108, 108
barrena 107
cepillo o garlopa 104
cepillo de dos manos 104
colas de ratón 104, 113
cuchillo de dos mangos 104

cuña 104
escoplo 104
gubia 104
hacha 104
limas 104
mangos 104
mazos, mandarrias y machos 106-107

para cortar y tallar 104
para lijar 104
sierras 104-106
surtido de herramientas 106-107

taladros 107
taladro eléctrico 107
Herramientas para trabajar los plásticos 170

Herramientas para trabajar el yeso 142-143, 143
conservación de las mismas 143

Hierro, propiedades para su vaciado 80, 80

Hormigón 160-167
acabado 167, 167
armaduras para modelados 164

artesa 162
composición: cemento y áridos 161
endurecimiento y fraguado 163

equipo y herramientas 162, 162

historia 160-161

lechada de cemento 163, 166

medidas de seguridad 167
modelado 164, 164

obras coloreadas 167

preparación 163

principales técnicas para trabajarlo 161

refuerzo de acero 163
refuerzo de fibra de vidrio 163

resistencia del hormigón 163
técnicas 163-167

unión de planchas de hormigón 162

vaciado en hueco de cemento aluminoso 166-167, 166

vaciado sólido 165, 165
ventajas e inconvenientes 163

Hornos (véase también

Cocción de los artículos cerámicos) 52

de gas 52

de petróleo y de combustibles sólidos 52
eléctricos 39, 52

Jarrón cerámico Sung Lung 35
John Jasper 198

K

Kenny, Michael:

Virgen negra 146-147

Kienholz, Ed 199

El monumento conmemorativo portátil de la guerra (detalle) 200

King, Phillip 86-87

Coto abierto 181

Escultura moderna de Gengis Khan 86

L

Lalanne, Claude:

Pan pie 154

Langdown, Claire:

Cortina al viento 113

Laurens, Henry 121

escultura en madera 98

Lechada de arcilla 67

Lechada de cemento 163

Lechmbruck, Wilhelm:

figura en yeso 158

Leonardo da Vinci, dibujos 15

Leonelli, Danti 191

Le Parce:

móvil continuo 195

Limas 104

Lipchitz, Jacques 121

Loza blanca, cuerpo de 38-39, 38

Luminica 190-195

bombillas y tubos

fluorescentes 192

construcción 195

desarrollo a partir de la guerra 191

espejos 192-193

exponentes 190, 191

fuentes de luz 192

historia 190-191

holografía con rayos láser 192

luces estroboscópicas 192

luz natural 192

materiales y técnicas 192-195

medidas de seguridad 195

polarización 194, 195

portaobjetos con tintas coloreadas 193

primeros intentos 190

proyección del color 193, 194-195

proyectores 192

rayos láser 192

reflexión de la luz 192-193
tubos de neón 192

M

Macho 107

Madera 96-117

abedul 102

abeto (en tablones) 102

acebo 102

acopio en el estudio 101

aliso 102

árbol 100, 100

arce blanco (chapa) 103

boj 103

caoba 103

cachado 110

castaño 103

cedro 102

coníferas 102

cerezo 102

ciruelo 102

crecimiento de la madera 101

decoración de iglesias 97-98

descripción paso a paso de la labra tosca 112

descripción paso a paso del cachado de la madera 110

descripción paso a paso del corte de la madera sobrante 110

dsecación 100

ébano 103

esculturas de las tumbas egipcias 96-97

fresno 102

frotación con aceite de linaza 116

haya 102

herramientas y equipo 104-109

historia 96-99

maderas blandas de hojas caducas 102

maderas de frutales 102

maderas duras 102-103

medidas de seguridad 117

nogal 103

obras del siglo xx 98

olmo 103

peral 102

pino 102

roble 103

sujeción (banco de trabajo y aditamentos) 108, 108

talla de la 111

talla en relieve 112, 113

tallas tribales 97

tejo 103

técnicas 111-117

técnicas de construcción 112-114, 115

tilo americano 102

tipos de 102-103

tradición de la decoración tallada 97

tratamiento de las superficies 116-117

uso del cepillo de dos manos 116

uso de las colas de ratón 113

uso de la sierra de ingletes 111

uso del cuchillo de dos mangos 111

uso del hacha 111

Maillol, Aristide:

Primavera 156

Maine, John:

Diferentes etapas en la ejecución de *Columna abierta* 126-127

La cruz de Aston 203

Prisma 137

Mandarria 107

Manzù, Giacomo 19

Maquetas 15

Máquina plegadora de metales 181

Marini, Marino:

Arcángel 159

Mármol 122, 123

canteras de Carrara 10, 120

comienzos de su utilización (griegos y romanos) 120

Marotta, Gino:

Rinoceronte 14

Martillos para labrar la piedra 132

Martini, Arturo 25

Claro de luna 25

Matisse, Henri:

Dorso n.º 2 79

Mazos, su uso en:

la labra de la piedra 134

la talla de la madera 106-107

Medidas de seguridad en el trabajo:

alfarería y cerámica 52

construcción en metal 180, 183

hormigón 167

luz 195

madera 117

piedra 139

plásticos 175

resinas 95

vaciado a cera perdida 63

vaciado en metal 81, 84

yeso 159

Medunetsky, Kasimir:

Escultura abstracta, etc. 176-177

Mesa para vaciados en resina 89

Metales para construcción 178-179, 178

Metales para vaciados (véase *Vaciado en metal*)

Midgley, Barry:

Asentimiento 153

Balastrada 142

Linda sobre una tarima 154

Miguel Angel 9, 13, 120

dibujos 15

La batalla de los centauros 120

San Mateo (inacabada) 139

Miró, Joan:

obra cinética en cerámica 186

Modelado (véase también *Arcilla, Cera, etc.*):

principios de 9

Modelado con planchas 44

Cigüeña enjaulada, de

Britton 44

descripción paso a paso del proceso 44

Modelado de la arcilla con los dedos 42

cuenco con vidriado cuarteado, de Roger 36

Modelado en arcilla (véase también *Alfarería y cerámica; Terracota*) 18-31

armaduras 22-23

descripción paso a paso del moldeado al vacío 38

descripción paso a paso del procedimiento de

modelado de formas huecas 28, 29

descripción paso a paso del procedimiento de

modelado de formas sólidas 26, 27

descripción paso a paso de la confección de un

molde en yeso de un solo uso para vaciados en

resina 90-91

descripción paso a paso del

Iluminación de una escultura 203, 205

Ives, Martin:

obra en hormigón 163

J

Jarra de cerámica naranja

primitiva mejicana 34

Jarra de cerámica Yueh 34

Jarrón de ágata 47

moldeado a presión en alfarería y cerámica 49
 formas huecas 26-27, 29
 formas sólidas 26
 herramientas 24, 24
 historia 18-19
 importancia de una buena iluminación 25
 importantes factores a tener en cuenta 25
 limitaciones de tamaño 29
 mantenimiento del trabajo en las condiciones de humedad necesarias 20, 21
 materiales 20-21
 moldeado a presión 18
 otros métodos diferentes a la armadura 29
 plataformas para modelado 21, 21
 soportes de hierro para figuras de tamaño natural 21
 soportes de hierro para figuras de un cuarto del tamaño natural 21
 técnicas 24-29
 utilización de planchas o bateas de yeso 20-21
 Modelado en terracota (véase también *Modelado en arcilla; Alfarería y cerámica*) 30-31
 descripción paso a paso del procedimiento para construir formas huecas 31
 materiales 30
 pieza cocida 30
 Modelado en torno 45, 46-47
 aconado 46
 apercollamiento 47
 centrado 46
 descripción paso a paso 46
 levantamiento de las paredes de la vasija 46-47
 Moholy-Nagy, László:
Modulador de la luz y del espacio 169, 184, 188, 190
 Molde de caucho de silicona 73, 73
 Molde de yeso de un solo uso 66-67, 66-67
 para vaciados en resina 90-91
 Molde de yeso en piezas 67-68
 descripción de su confección paso a paso 68
 Molde en piezas (véase *Yeso, Caucho o plásticos, etc.*)
 Molde en yeso para un solo uso 66-67
 capa coloreada 66-67
 capa inicial de yeso 67
 descripción paso a paso del procedimiento 66-67
 las piezas 66
 lechada de arcilla 67
 refuerzo del molde 67
 Moldeado a presión de la arcilla 18
 Moldeado a presión en alfarería y cerámica 48
 Moldeado en arena 78
 Moldeador al vacío 171, 172
 Moldes de vinilo (véase *Moldes de caucho y plásticos*)

Moldes flexibles de látex 72, 73
 Moldes para vaciados en cera 59
 construcción 82, 83
 horneado 82-83, 84
 Moore, Henry 9, 121
Composición 164
 escultura en madera 98*
 figura en hormigón vaciado 160-161
Formas internas y externas (detalle) 147
 trabajando en *Interlocking* n.º 10 17
 Morris, Robert 86
Obra sin título 87
 Móviles (véase *Esculturas cinéticas*)
 Murray, Rod:
 construcción luminica 195

N

Nash, David:
Cantera de madera 99
 Naumann, Bruce:
 letrero luminoso de neón 191
 Neagu, Paul:
División 117
 Nevelson, Louise 98
 Noguchi, Isamu 27, 121
Incluso el ciempiés 27

O

Objetos encontrados 200
 Obras en medios combinados:
Balustrada, de Midgley 142
Bodegón, de Picasso 196
Columna, de Gabo 168
 Duchamp: obra en vidrio, etc. 197
Escollera en espiral, de Smithsonian 199
Ghetto, de Carter 201
Monumento envuelto a Leonardo, de Christo 201
Objeto, de Oppenheim 198-199
¿Por qué no estornudas, Rose Selavy?, de Duchamp 197
 Rauschenberg: «collage» 199
Ruido secreto, de Duchamp 197
Virgen negra, de Kenny 146-147
 Oldenburg, Claes 141
Blando ventilador gigante 169, 200
Bolsa de hielo gigante 168
 dibujos 15
 Oppenheim, Maeret:
Objeto 197, 198-199
 Oro, sus propiedades para el vaciado 80
 Oroglás (véase *Acrílicos*)

P

Pacher, Michael 97-98
 Palomilla 22, 26
 Pan Marta:

Escultura flotante 189
Señal 189
 Paolozzi, Eduardo 177
 Parquesina 168
 Pavonado de metales 182
 Peanas 202, 204, 204
 Pedestal o caballete de escultor 21, 21
 Percha de busto 22, 26
 Perpex (véase también *Acrílicos*) 168
 Pevsner, Antoine:
Manifiesto realista 168-169
 Picasso, Pablo 14, 202
Busto de mujer 152
Bodegón 196
Cabeza de mujer 99
Construcción: Violín metálico 171
 escultura en madera 98
Guitarra 176
Hombre con oveja 78
 obra en metal construido 176, 177

Piedra 118-139
 alabastro 123
 antiguo Egipto 118
 antiguo México 118, 120
 arenisca 122, 122
 Bernini 121
 cabezas de martillo a utilizar en el desbaste 132
 caliza 122-123, 122
 Canova 121
 canteras de mármol de Carrara 10, 120
 catedrales medievales 120
 colocación de la piedra para trabajarla 122
 construcciones 138
 construcciones prehistóricas simples 118
 cuarteo y acuñado 131, 131
 desbaste o labra tosca 132-133, 132
 descripción paso a paso del proceso de talla 134
 Edad Media y siglos posteriores 120-121
 elección de la piedra 128
 escopladura 134-135
 escultura en mármol de la Edad Media y posterior 120-121
 escultores del siglo xx 121
 esmerilado y pulimento 136, 136
 etapas del acabado 136
 etapas en la realización de una escultura (*Columna abierta*, de Maine) 126-127
 explotación de canteras 10-11, 128
 fijación de la piedra 137
 forma de sujetar correctamente el escoplo y el martillo 129
 formas prehistóricas de cortar la roca 118
 granito 122, 122
 herramientas y técnicas 124-139
 historia 118-121
 labra con punzones 132-133, 133
 manejo de las piedras 128
 mármol 122, 123
 materiales 122-123
 medidas de seguridad 139
 menhires 118

Miguel Angel 120
 piedras abrasivas para pulimentar 136
 pizarra 122, 123
 primeros usos del mármol 120
 punteado y aumento a escala 138, 138
 puntos importantes a tener en cuenta antes de comenzar a trabajar 129
 rocas ígneas 122, 122
 rocas metamórficas 122, 123
 rocas sedimentarias 122-123, 122
 serrado de la piedra 130, 131
 talla directa 139
 tipos blandos de piedra 123
 tradiciones primitivas 118-120
 utilización de herramientas neumáticas 135, 135
 Piedras blandas 123
 Piene, Otto 191
 Piezas de alfarería y cerámica (véase también *Esculturas en arcilla; terracota*):
Cabeza en cerámica, de Barton 36
Cigüeña enjaulada, de Britton 44
 cuenco con vidriado cuarteado, de Rogers 37
 cuenco de barro: Persia, c 1000 d.C. 33
 figura de la dinastía Tang 13
 figuras en cerámica, de Franklin 42
Florero óptico con contrapunto rítmico, de Fritsch 36
 jarra de cerámica china Yueh 34
 jarra de cerámica naranja primitiva mejicana 34
 jarra: Rusia, siglo xviii 35
 jarra de Staffordshire en forma de oso 34
 jarra trípode de arcilla c 2000 a.C. 32
 jarrón de cerámica china Sung Lung 35
 jarrón modelado en torno con la técnica ágata 47
 pie de lámpara y cuenco modelados al colomín 43
 plato cerámico de estilo chino de Wedgwood 35
 platos en cerámica de Isnik 50
 quesera modelada en torno 47
 toro: Siria, c 1200 d.C. 33
 Pirómetro 53
 Pizarra 122, 123
 Plancha o batea de yeso 20-21
 Plata, sus propiedades para el vaciado 80
 Platos de cerámica de Isnik 50
 Plásticos (véase también *Resinas, etc.*) 168-175
 acrílicos 170-171, 171
 bruñidura de una pieza acrílica 173
 carga electroestática 170
 descripción paso a paso de la unión en ángulo recto de placas acrílicas 173
 descripción paso a paso del

- corte de placas acrílicas 172
- descripción paso a paso del corte y la unión del poliestireno expandido 174
- descripción paso a paso del moldeado al vacío 174
- flexibles 174-175
- herramientas 170
- historia 168-169
- invención de los diferentes tipos 168
- lugar de trabajo 170
- medidas de seguridad 175
- moldeado al vacío 171, 172
- Moholy-Nagy 169
- Pevsner y Gabo (constructivismo) 168-169
- plegado de una placa acrílica 172
- poliestireno 171-173
- polietilenos 174-175
- proyección cuidadosa de la obra 170
- PVCs 174-175
- rígidos 170-173
- soplado 174
- soplador de aire caliente 175
- termoendurecibles 87
- termoplásticos 171
- tipos y técnicas 170-175
- torneado de una varilla acrílica 173
- uso de la luz en obras recientes 169
- Plásticos reforzados con resina y fibra de vidrio (véase también *Plásticos, Resinas, etc.*) 86-95
- acabado 94-95, 94
- adición de cargas en polvo a la capa de gel 94-95
- adición de color a la capa de gel 95
- descripción paso a paso de la construcción de un molde de yeso para un solo uso 90-91
- descripción paso a paso de un estratificado 93
- desmolde 92, 93
- formado directo 94
- formas y pesos de la fibra de vidrio 87, 88-89
- frasco de catalizador graduado 89
- herramientas y sus usos 89-91, 89
- historia 86-87
- materiales para vaciados 87-89, 87-89
- medidas de seguridad 95
- moldes de cartón y papel 93
- moldes de fibra de vidrio y termoplásticos 92
- moldes de madera y metálicos 92
- moldes de resina empernados 94
- moldes de yeso 91-92
- moldes flexibles 92-93
- pistolas y compresores 89
- preparación de los moldes 91-3
- uniones 173
- preparación de vaciados para recibir un acabado 95
- problemas que pueden darse en un vaciado 92, 93
- rodillos especiales 89
- técnicas 91-95
- vaciados con resina para estratificados 93
- vaciados pintados 95
- vaciados sólidos 94
- unión de las secciones endurecidas de moldes 90-91
- unión de las secciones planas 91
- Plásticos termoendurecibles 87
- Plexiglás (véase también *Acrílicos*)
- Plomo, sus propiedades para el vaciado 80, 80
- Polietileno 168, 174-175
- formas y colores 174
- uniones 174-175
- Poliestireno 171-173
- cortador de alambre caliente de sobremesa 173
- descripción paso a paso del corte y la unión del expandido 174
- descripción paso a paso del moldeado al vacío 174
- efectos de textura 173
- forma de trabajar el endurecido (moldeado al vacío) 171-172
- forma de trabajar el expandido 172-173
- formas del endurecido 171
- formas del expandido 171
- uniones 173
- Pólizas de seguros 206
- del contenido del estudio 206
- durante las exposiciones 206
- exposiciones en jardines, etc. 206
- Porcelana de huesos 38, 38
- Preparaciones para la escultura 15-17
- dibujos 15
- maquetas 15
- necesidades prácticas para un estudio 16, 17
- Presentación y exposición 202-209
- certámenes y exposiciones 207
- embalaje 208-209
- en una galería 202-203
- en un jardín privado 202
- en un emplazamiento doméstico 203
- en un espacio público al aire libre 202
- fotografía de la escultura 204-205, 204-205
- etiquetado de las diapositivas 207
- galerías 206-207
- iluminación 203, 205
- labor de registro 205-206, 207
- montaje en vidrio de las diapositivas 207
- peanas 202, 204, 204
- pólizas de seguros 206
- Principios de escultura 8-17
- evolución 13-14
- preparaciones 15-17
- técnicas principales 8-9, 12
- Procedimiento de vaciado a cera perdida con bronce 59-60, 82-85
- acabado 85
- aro de colada 84
- bebedero 60, 61, 82, 83
- cinceladura y desbarbado 85, 85
- colada 84
- confección de canales de colada y respiraderos 59-60, 82, 83
- construcción de un molde para este tipo de vaciado 82, 83
- control del molde antes de la colada 83
- crisoles 84
- formas sólidas 82
- horneo para eliminación de la cera 82-83, 84
- piezas sencillas mostrando los canales de colada y los respiraderos 61
- preparación previa a la colada 83-84
- procedimiento paso a paso 83-84
- revestimiento o molde refractario 82
- rompimiento del molde 84-85
- roscado de los agujeros dejados por los alfileres 85, 85
- vaciado complejo con los canales de colada y los respiraderos intactos 61
- Producto de fusión en caliente para moldes flexibles 72
- Producto de endurecimiento en frío para moldes flexibles 68
- Producto de vinilo para moldes 60, 68
- su fusión 72
- Productos para moldes de caucho o plásticos 68
- Pudelado del hormigón 165
- PVA, agente desmoldeador 92
- PVC 174-175
- descripción paso a paso de una unión 175
- formas y colores
- uniones 174-175
- disolventes 88
- endurecedor o catalizador 87
- endurecimiento o polimerización 87
- estratificado 87
- peso de resina que se necesita para un vaciado 88
- tiempo de gelificación 87
- vaciado transparente 87
- Resina para estratificados 87
- Resina para vaciados, transparentes 87
- Respiraderos:
- en moldes flexibles de una pieza 69, 69, 71
- para vaciados a cera perdida 59-60, 61, 82, 83
- Revestimiento o cubierta del molde para vaciados en cera 59
- Rice, Sean: *Cain* 79
- La manzana* 54-55
- Rickey, George 184
- Dos líneas-Temporal I* 188
- Riemenschneider, Tilman 97, 98
- Tres socorredores en necesidad* 97
- Rocas ígneas 122, 122
- Rodin, Auguste: dibujos 15
- escultura en arcilla 13
- La predicación de Juan Bautista* 78
- Las puertas del Infierno* (modelo en yeso) 140
- su uso de los vaciados en yeso 141
- Rogers, Mary: cuenco con vidriado cuarteado 37
- Roscado con macho 85, 85
- Roszak, Theodore 177

S

- Schöffner, Nicolas 184, 186, 191
- Torre cibernetica de Lieja* 191
- Schwitters, Kurt 199
- Segal, George 141
- Amantes* 145
- Segunda cocción de las piezas de arcilla 53, 53
- Seley, Jason 177
- Sierras para trabajar la madera 104, 106
- afiladura de las sierras 109
- circular 106
- de arco 105, 105
- de banco circular 106
- de cortar al hilo, o de cachar 105, 105
- de cinta 105
- de ingleses 105, 105, 111
- de marquetería 105
- de trozar 105, 105
- de vaivén 105-106
- eléctrica de cadena 105, 106
- larga 105
- Sierra para trabajar la piedra 130, 131
- Smith, David 14, 177, 183
- dibujos 15
- Smithson, Robert:

R

- Rauschenberg, Robert 198
- «collage» 199
- Recocido 181
- Registro de las obras 205-206, 207
- diapositivas cuadradas de 57 mm 206
- diapositivas en blanco y negro de 35 mm 206
- diapositivas en color de 35 mm 205-206
- fotografías en blanco y negro 206
- Renonciat, Christian: albornoz tallado en madera 111
- Resina 87-88
- acelerador 87
- cantidad de catalizador necesaria 88
- cargas y pigmentos en polvo 87
- comportamiento frente a los agentes atmosféricos 87-88

Escollera en espiral 199
 Soba en espiral de la arcilla 40, 40
 Soldadura autógena 182
 Soldadura de bronce 182-183
 Soplador de aire caliente 175
 Soportes de hierro 22
 para figuras de tamaño natural 21
 para figuras de 1/4 del tamaño natural 21
 Staccioli, Mauro:
 La Barrera 166
 Stackhouse, Robert:
 Animales corredores/Renos 114-115
 Stoss, Veit 97
 dibujos 15
 Surrealismo 197

T

Takis 184, 189
 Taladros:
 barrena 107
 eléctricos 107
 Talla (*véase también* *Madera, Piedra, etc.*):
 principios de 9
 Talla en relieve (madera) 112, 113
 Relieves en ángulo 14
 Taylor, Wendy:
 Arcos en intersección 204
 Nudo de ladrillos 164-165
 Técnicas (*véase también en los epígrafes* *Arcilla, Cera, etc.*) 8-9, 12
 construcción 12
 modelado 9
 talla 9
 vaciado 12
 Termoendurecibles (plásticos) 87
 Termopar y pirómetro 53
 Termoplásticos 171
 Terracota, definición del término 30
 Terracotas (*véase también esculturas en arcilla; piezas de alfarería y cerámica*):
 Claro de luna, de Martini 25
 Ejército del Emperador, excavaciones en Monte Li 19
 estatua de San Longinos, de Bernini 19
 figura de la dinastía Tang 13
 Terra sigillata 32
 Tiempo de gelificación de las resinas 87
 Tinguely, Jean 179, 184, 186, 189
 Anibal n.º 1 184
 El ciclograbador 186
 Estudio n.º 2 para un Fin del Mundo 184
 serie *Metamatic* 184
 Tornillo de banco 108
 Torno de alfarero, su uso 45, 46-48
 eléctrico 45
 de pie 45
 modelado en torno 45, 46-47, 46
 torneado 48, 48
 Torneado 48
 descripción paso a paso 48
 Towne, Joseph:

ceras anatómicas 54
 Transporte de las esculturas 208
 Transportador para punteado 138, 138
 Trípodes 21, 21
 Tussaud, Marie 55

V

Vaciado (*véase también* *Confección de moldes*):
 principios de, 12
 utilización de modelos en cera 58-63
 Vaciado de barbotina 49
 descripción paso a paso 49
 tres fases 49
 Vaciado de hormigón en hueco 166-167
 aplicación de lechada, etc. 166
 descripción paso a paso 166
 unión de los moldes en piezas 166-167
 Vaciado de hormigón sólido 165
 descripción paso a paso 165
 preparación de los moldes 165
 pudelado 165
 utilización de cajones de molde y encofrados 165
 Vaciado sencillo en yeso 65
 acoplamiento de las distintas secciones de un molde 65
 cómo se aplica la lechada 65
 secciones 65
 Vaciados en arcilla 48-49
 Vaciados en metal 76-85
 aluminio 80, 80
 a partir de un original en poliestireno 79
 bronce 80, 80
 galvanoplastia 78-79
 hierro 80, 80
 historia 76-79
 medidas de seguridad 81, 84
 método directo 76
 método indirecto 76
 moldeado en arena 78
 original con canales de colada, respiraderos y bebedero 82
 oro y plata 80
 plomo 80, 80
 vaciado en bronce por el procedimiento a cera perdida 82, 85
 Vaciados en resina, problemas 92, 93
 Vaciados sólidos en resina 94
 cantidad de catalizador 94
 tipo de resina a usar 94
 Vasari:
 descripción de las técnicas de trabajo en yeso de Verrocchio 141
 Vasijas modeladas en torno:
 quesera 47
 tetera 47
 vaso de ágata 47
 Venus de Willendorf, La 9, 13
 Verrocchio, Andrea:
 retrato de Juliano 18
 sus técnicas para trabajar el yeso descritas por Vasari 141

Vidriado a la sal
 invención del 33
 jarra de Staffordshire en forma de oso 34

W

Warhol, Andy 169
 Watson, Fred:
 bodegón tallado en fresno 112
 Whitman, Robert 191
 Wilfred, Thomas 190

Z

Zadkine, Ossip 121
 Zumbo, Gaetano Giulio:
 ceras anatómicas 54
 Los números de páginas en cursiva se refieren a las ilustraciones.

AGRADECIMIENTOS

pp. 8 W. Rawlings/R. Harding Agency. 9 R. Sheridan. 12 Fogg Art Museum. 13 Christie's/Bridgeman Library. 17 Errol Jackson. 18 Iraqi Government/Visual Arts Library. 18/19 Victoria & Albert Museum/Visual Arts Library. 27 New York, Museum of Modern Art, A. Conger Goodyear Fund. 33 (ai) Victoria & Albert Museum/Visual Arts Library. 33 (ad) Bridgeman Library. 34 (ai) Bridgeman Library. 34 (bi) Visual Arts Library. 34 (d) Stoke-on-Trent Museum. 35 (a) Visual Arts Library. 35 (i) Visual Arts Library. 35 (d) Jos. Wedgwood and Sons Ltd. 36 (i) Visual Arts Library. 36 (d) Victoria & Albert Museum/Visual Arts Library. 41 Royal Doulton Tableware Ltd. 44 Visual Arts Library. 50 Victoria & Albert Museum/Bridgeman Library. 55 Victoria & Albert Museum. 58 Tate Gallery/Bridgeman Library. 60 Victoria & Albert Museum/Visual Arts Library. 61 Statens Museum for Kunst, Copenhagen. 64 (i) Visual Arts Library. 64 (d) Visual Arts Library. 65 University College/Visual Arts Library. 76 (i) Bridgeman Library. 76/77 Scala. 77 (a) Visual Arts Library. 78 (i) Victoria & Albert Museum/Visual Arts Library. 78 (d) Paris, Musée Picasso/Visual Arts Library. 79 (i) Sean Rice. 79 (d) Paris, CNAC/Visual Arts Library. 86 (i) Visual Arts Library. 86 (d) Bridgeman Library. 87 Leo Castelli/Visual Arts Library. 95 New York, Museum of Modern Art, gift of Ch. & A. Blatt. 96 (i) British Museum/Bridgeman Library. 96 (d) British Museum/Visual Arts Library. 97 (bi) Chicago Art Institute/Visual Arts Library. 97 (a) Mansell Collection. 97 (bd) Victoria & Albert Museum. 98 (i) Leipzig, Karl-Marx University/Visual Arts Library. 98 (d) Bridgeman Library. 99 (i) London, Museum of Mankind/Visual Arts Library. 99 (c) New York, Museum of American Indian/Visual Arts Library. 99 (d) Paris, Musée Picasso/Visual Arts Library. 99 (b) David Nash. 111 Visual Arts Library. 112 Visual Arts Library. 114/115 Visual Arts Library. 115 Tate Gallery/Visual Arts Library. 116 (a) Victoria & Albert Museum/Visual Arts Library. 116 (b) Paris, Musées Nationaux. 117 Paul Neagu. 119 British Museum/Visual Arts Library. 120 Bridgeman Library. 121 Victoria & Albert Museum/Visual Arts Library. 123 Tate Gallery/Bridgeman Library. 139 Mansell Collection. 140 B. Jarret/Paris, Musée Rodin. 141 Visual Arts Library. 145 Visual Arts Library. 146 Paris, Musées Nationaux. 146/147 Visual Arts Library. 147 Henry Moore Foundation. 152 Paris, Musée Picasso/Visual Arts Library. 153 Paris, Musées Nationaux. 154 Visual Arts Library. 155 Tate Gallery. 156 (i) Visual Arts Library. 156 (d) New York, Metropolitan Museum, Marquand Fund, 1951. 157 (b) University College/Visual Arts Library. 158 Wilhelm Lembrück Museum, Duisburg. 159 Paris, Musées Nationaux. 160/161 Errol Jackson. 162 Visual Arts Library. 163 Dan King. 164 British Council. 164/165 John Donnat/Visual Arts Library. 166 Visual Arts Library. 168 (a) Guggenheim Museum/Visual Arts Library. 168 (b) Los Angeles County Museum/Visual Arts Library. 169 New York, Museum of Modern Art, S. & H. Janis Collection. 176 (i) St Louis Art Museum/Visual Arts Library. 176 (d) Paris, Archives Photographiques/Visual Arts Library. 177 (i) Paris, Musée Picasso/Visual Arts Library. 177 (d) Tate Gallery. 179 (a) Tate Gallery. 179 (b) Galerie Mathias Fels/Visual Arts Library. 183 Visual Arts Library. 185 (i) Visual Arts Library. 185 (ad) Tate Gallery. 185 (bd) Visual Arts Library. 186 (ai) A. Campbell. 186 (bi) Tate Gallery/Visual Arts Library. 186 (ad) A. Campbell. 188 (bd) New York, Museum of Modern Art, Mrs S. Guggenheim Fund. 189 Visual Arts Library. 190 Sonia Halliday. 191 (d) Rapho. 191 (ai) Visual Arts Library. 192-193 Tate Gallery. 194 (b) Visual Arts Library. 196 Tate Gallery. 197 (ai) Philadelphia Museum of Art/Visual Arts Library. 197 (ad) New York, Museum of Modern Art/Visual Arts Library. 197 (b) Philadelphia Museum of Art, L. & W. Arensberg Collection. 198 New York, Museum of Modern Art. 199 (a) Leo Castelli/Visual Arts Library. 199 (b) Visual Arts Library. 200 Visual Arts Library. 201 (a) Visual Arts Library. 201 (b) Visual Arts Library. 202 John Webb. 204 John Donnat/Visual Arts Library.

Claves:

- (a) - arriba
- (ai) - arriba izquierda
- (ad) - arriba derecha
- (c) - centro
- (b) - abajo
- (bi) - abajo izquierda
- (bd) - abajo derecha
- (d) - derecha
- (i) - izquierda



H. BLUME EDICIONES

Rosario, 17. Madrid-5

Tels. 265 92 00-08-09

Distribuidor en exclusiva:

BLUME DISTRIBUIDORA

Madrid-5: Rosario, 17. Tel. 265 92 00

Barcelona-17: Milanesado, 21-23. Tel. 204 23 00

Bilbao-6: Iturribide, 94. Tel. 433 08 77

Santa Cruz de Tenerife: Sabino Berthelot, 33, bajos. Tel. 27 50 61

Sevilla-11: Virgen de Begoña, 14. Tel. 27 54 76

Valencia-8: Buen Orden, 11. Tel. 326 49 82

Argentina: RIVERSIDE AGENCY, S. A. C. Belgrano, 2786-88.

Tels. 97 83 41-97 85 97. **1096 Buenos Aires**

Colombia: EDITORIAL BLUME DE COLOMBIA Ltda. Calle 65, núm. 16-65.

Tels. 212 33 50 - 249 65 35 - 212 31 17. **Bogotá**

Ecuador: EDITORIAL BLUME DEL ECUADOR, S.L. Centro del
Libro Español. Juan León Mera, 775.

Tel. 54 03 80. **Quito**

México: BLUME DISTRIBUIDORA, S. A. Casas Grandes, 69.

Colonia Narvarte. Delegación Benito Juárez 03020.

Tels. 519 56 52-519 56 53. **México D.F.**

Perú: LITEXSA PERÚ, S. A. Avda. Petit Thouars, 1037.

Tel. 71 73 30. **Lima**

Portugal: BLUME DISTRIBUIDORA DE LIBROS, Lda.

Rua Rodríguez Sampaio, 73. Tel. 57 39 89.

Lisboa-1100

Uruguay: EDYLIR URUGUAYA, S. A.

Maldonado, núm. 1092. Tel. 90 75 61.

Montevideo

Venezuela: EDITORIAL BLUME de VENEZUELA, S. A. Gran Avda.

Edificio CARONI, Local 5. Aptdo. 70017.

Tels. 781 57 23 - 782 37 80.

Caracas 107-Este