

007

Curso de Lapidación

Araujo Díaz David

México, D.F. año 1998

Contenido

	Página
1. Antecedentes	1
2. Proceso de lapidación	1
3. Conceptos importantes	9
4. Notas	10
Apéndice A: Lapidación de la roca ónice blanco	11

Lapidación

1. Antecedentes

El arte de cortar, desbastar, lijar y pulir piedras, especialmente piedras preciosas, y la facultad para transformar la materia prima en *gemas* para la joyería se conoce como *lapidación*.

Gran parte del arte lapidario de civilizaciones pasadas tenía un significado religioso y estaba vinculado con la mitología y con las tradiciones populares. Las culturas de *México* y *Oriente* nos han legado notables esculturas de antiguos dioses, artefactos ceremoniales y rituales, hechos con materiales tales como el jade, cristal de roca, turquesa, obsidiana, etc. que se cortaban y acababan en forma inmejorable; en el antiguo Egipto, los lapidarios y joyeros fueron muy estimados y las piezas labradas en oro, plata y otros metales constituían anillos, pulseras y collares hechos a mano, engarzados con piedras preciosas.

En *Grecia* y *Roma* floreció a la demanda de sellos, amuletos y ornamentos conmemorativos representando temas fundados en la religión y en los sacrificios, las leyendas de los dioses, de los héroes y de los demonios. Durante el renacimiento, los camafeos, las tallas dulces y las gemas esculpidas alcanzaron elevados niveles de excelencia creativa y técnica, se pueden apreciar en cerámicas, y jarrones piedra, delicadamente grabados, así como en trabajos sobre mosaico e incrustaciones.

Los estilos de las piedras talladas para la joyería cambiaron con el progreso de las técnicas de corte, llegándose a reconocer formas determinadas para los cortes de facetas; en siglos recientes, las artes lapidarias siguieron floreciendo con el incremento de la demanda de la joyería. Como resultado de la moda insaciable por coleccionar piedras talladas como obras de arte y por su valor de antigüedad, se han transmitido de generación en generación grandes colecciones que se exhiben en galerías privadas.

2. Proceso de lapidación

a) Sierras

En el mercado se encuentran una amplia gama de marcas de máquinas para cortar piedras, sin embargo todas llevan a un mismo fin, el corte de las rocas en diferentes tamaños y formas.

Las partes principales de todas las máquinas para cortar rocas son (**Figura 1**): **a)** un **deposito** en donde se almacena el agua o lubricante (Aceite soluble y agua ó Petróleo y agua) que enfrían el **disco**, así como el “*jal*” o *desperdicio* de la piedra en corte; **b)** la **mesa** superior ajustada al deposito donde se coloca el material a cortar con perforaciones a fin de reciclar el lubricante; **c)** una **chumacera** con su flecha donde se fija el disco; **d)** dos **guardas** para retener las salpicaduras del líquido y **e)** un **tubo de drenaje**.

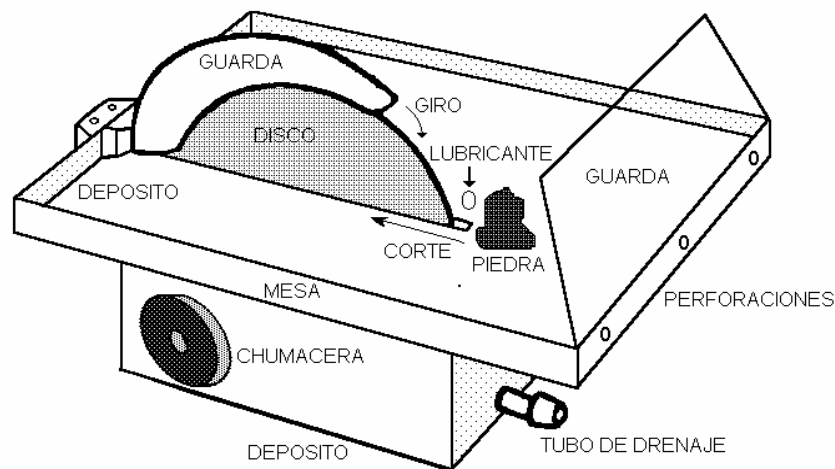


Figura 1: Máquina para cortar rocas.

Las *hojas de diamante* son discos delgados de metal, con partículas de diamante aglutinadas en la orilla para formar un borde de corte continuo, existen dos tipos muy empleadas; las **hojas de orilla dentada** (con muescas) en la que los granos de diamante se encuentran sellados en hendiduras espaciadas a todo alrededor del disco y el tipo de **orilla aglutinada continua** que tiene una superficie ligada de metal y diamante en polvo (**Figura 2**).

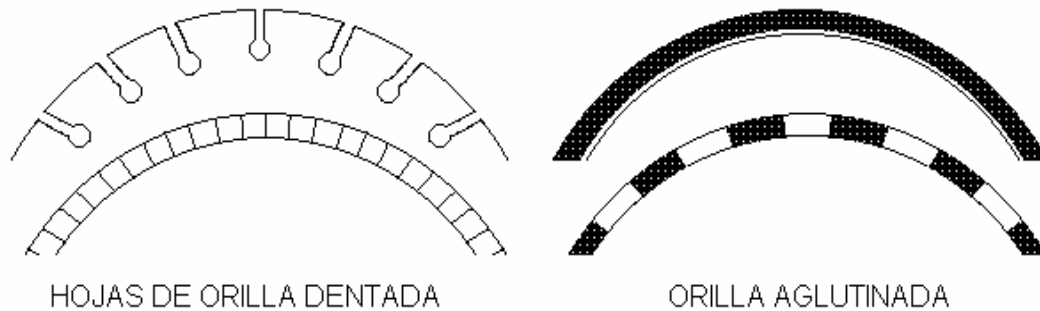


Figura 2: Hojas usadas en las máquinas de cortar rocas.

Estos discos deben emplearse con un enfriador y lubricante adecuado para aumentar al máximo su vida útil, así como la eficiencia de la hoja. Los líquidos enfriadores para cortar piedras duras no absorbentes, deben de ser aceites delgados de baja viscosidad o una mezcla uniforme proporcional de aceite mineral delgado y petróleo, queroseno o diesel.

Al cortar materiales suaves o porosos se usa solamente agua, pues los aceites pueden ser absorbidos y afectar la calidad del pulido en las piedras terminadas, pueden también ocasionar oscurecimiento o decoloración, por lo que se recomienda colocarlas en un caja con gránulos de desengrasante inmediatamente después de haber efectuado el corte y lavar las piedras con detergente y bastante agua.

En las *sierras verticales de diamante* se recomienda dejar que la sierra recorte suavemente al comienzo antes de aplicar presión, esta presión debe de ser lo mas ligera posible pues de otra forma el diamante de la hoja se desgasta rápidamente.

En las *sierras de disco* se debe de tener presente que la parte superior debe de permanecer libre y no totalmente tapado por la roca, pues esto produce una tensión indebida en la orilla de diamante, que ocasiona que las hojas se vuelvan cóncavas.

Para asegurar el máximo de rigidez y control de la roca durante el corte se debe de colocar en una abrazadera o prensa de tornillo, esta normalmente se adapta en una guía de metal o madera rígida, que dirija hacia adelante la roca bien apretada, este tipo de corte se emplea solo si la roca es algo grande, para cortes pequeños no es necesario (**Figura 3**).

Cuando se usan discos delgados de cuatro a diez pulgadas de $0.006mm$, $0.012mm$ ó $0.025mm$ de espesor se doblan fácilmente, cuando no se les da el uso correcto, por lo que se debe de tener presente que los cortes que se efectúen con este tipo de discos, deben de ser siempre rectos y no debe de tratar de cortarse una laja marcada en curva en un solo corte.

Los discos deben de girar en la dirección de las manecillas del reloj, estar siempre bien apretadas en la flecha y con sus platos apropiados. Las rebabas concéntricas que se forman por un corte con una sierra desajustada son difíciles de eliminar.

La **velocidad** que debe dársele el disco es muy importante, generalmente las diferentes marcas que existen en el mercado indican la velocidad a la cual deben de trabajar, en la **Tabla 1** se incluyen algunos de los tipos más comunes.

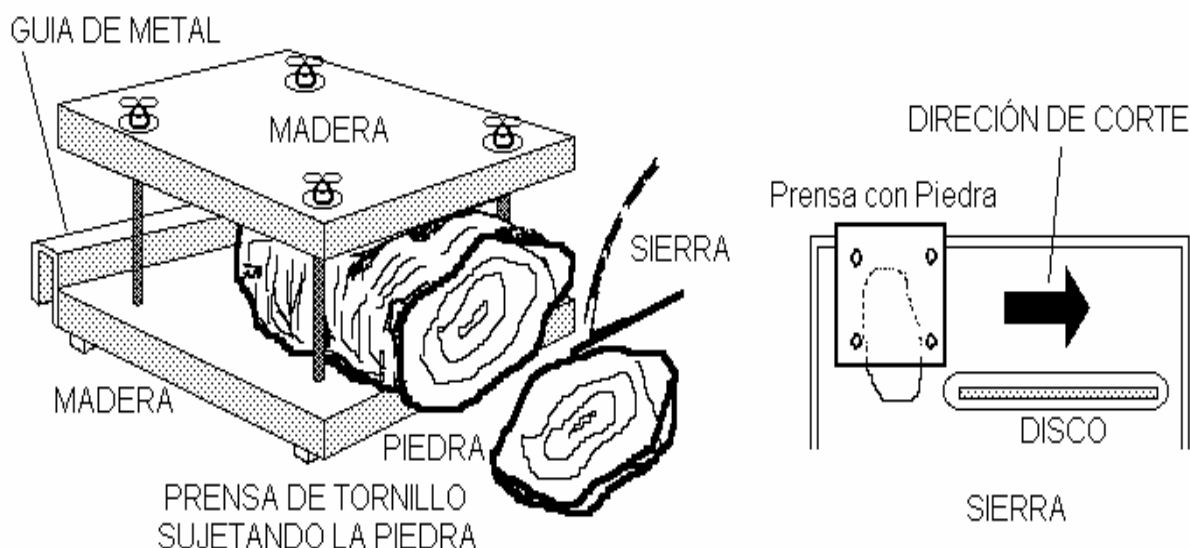


Figura 3: Control de la roca durante el corte.

Disco	Estándar	Profesional	Delgado
4"	2860-3340 r.p.m.	2860-4300 r.p.m.	4300-5730r.p.m.
5"	2290-2670 r.p.m.	2290-3440 r.p.m.	3440-4580 r.p.m.
6"	1910-2230 r.p.m.	1910-2870 r.p.m.	2870-3820 r.p.m.
7"	1640-1910 r.p.m.	1640-2870 r.p.m.	2870-3820 r.p.m.
8"	1430-1670 r.p.m.	1430-2460 r.p.m.	2460-3270 r.p.m.
9"	1270-1490 r.p.m.	1270-1910 r.p.m.	1910-2550 r.p.m.
10"	1150-1340 r.p.m.	1150-1720 r.p.m.	1720-2290 r.p.m.
12"	960-1110 r.p.m.	960-1430 r.p.m.	1430-1910 r.p.m.
14"	820-960 r.p.m.	820-1230 r.p.m.	1230-1640 r.p.m.
16"	720-840 r.p.m.	720-1070 r.p.m.	1070-1430 r.p.m.
18"	640-740 r.p.m.	640-960 r.p.m.	960-1270 r.p.m.
20"	570-670 r.p.m.	570-860 r.p.m.	860-1150 r.p.m.
24"	480-560 r.p.m.	480-720 r.p.m.	720-960 r.p.m.
30"	380-450 r.p.m.	380-570 r.p.m.	570-760 r.p.m.
36"	320-370 r.p.m.	320-480 r.p.m.	480-640 r.p.m.

Tabla 1: Velocidades del disco de corte de rocas.

b) Preparación de las piedras para las etapas de desbaste, lijado y pulido

Cuando ya se tenga limpia la laja, del grueso seleccionado, se pasa a la siguiente etapa que es la de marcar la forma o figura deseada, para esto se emplean plantillas que pueden ser de aluminio, plástico, cartón, etc. procurando siempre encontrar el espacio mas sano, completo y estético de la laja. Luego se procede a marcar con lápiz de aluminio, cobre, latón, etc. con el objeto de que no se borre al cortarla con el agua o aceite de la cortadora, caja de esmeriles o lijas según sea el caso (**Figura 4**).

Una vez obtenida la forma deseada se procede a asegurar la piedra "dopping" a un palito de madera, aluminio, latón, etc. para lo cual se emplea el "lacre" fundido para sujetarla.

Primero se funde el lacre colocándolo en una lata, a fuego lento; luego sumergir la punta de la madera girándola para formar un recubrimiento uniforme, después colocarla en una superficie fría y lisa

(Sobre una placa metálica), se deja enfriar procurando que el *lacre* quede de la forma de cono cuya base coincida aproximadamente con la forma de la base de la piedra (Un poco mas pequeño). Posteriormente se coloca la piedra sobre la hornilla para que su base se caliente un poco (La piedra no se debe de sobrecalentar, pues podría quemarse o quebrarse), luego se coloca el palito con el cono de *lacre* y se presiona contra la base de la piedra caliente, enseguida deberá pegarse, en este momento se debe de centrar lo mejor posible la piedra.

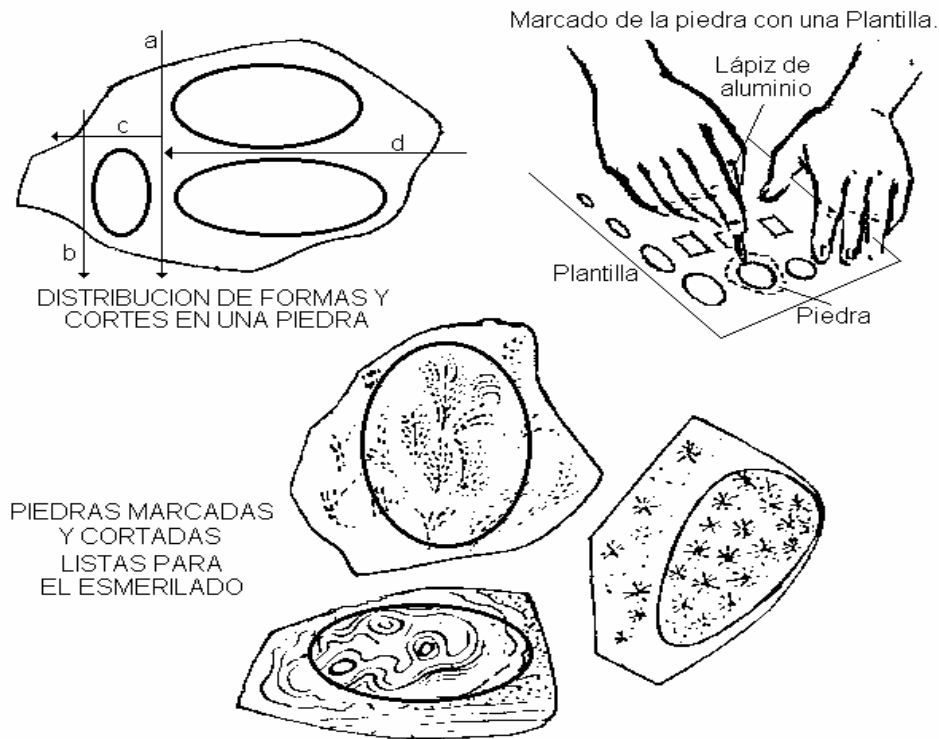


Figura 4: Proceso de marcado de la forma sobre la laja.

Una vez obtenida la forma deseada se procede a asegurar la piedra "*dopping*" a un palito de madera, aluminio, latón, etc. para lo cual se emplea el "*lacre*" fundido para sujetarla.

Primero se funde el *lacre* colocándolo en una lata, a fuego lento; luego sumergir la punta de la madera girándola para formar un recubrimiento uniforme, después colocarla en una superficie fría y lisa (Sobre una placa metálica), se deja enfriar procurando que el *lacre* quede de la forma de cono cuya base coincida aproximadamente con la forma de la base de la piedra (Un poco mas pequeño). Posteriormente se coloca la piedra sobre la hornilla para que su base se caliente un poco (La piedra no se debe de sobrecalentar, pues podría quemarse o quebrarse), luego se coloca el palito con el cono de *lacre* y se presiona contra la base de la piedra caliente, enseguida deberá pegarse, en este momento se debe de centrar lo mejor posible la piedra.

Para separar la piedra del palillo lo más recomendable es introducirlo en un vaso con agua y hielos y dejarlo unos minutos, el *lacre* por la acción del frío se hace quebradizo y frágil, en estas condiciones una mínima presión con los dedos hará que la piedra se bote inmediatamente. También se puede colocar el palito con la piedra en un congelador de un refrigerador, después de unos minutos se obtendrá el mismo efecto. Si la piedra es un ópalo debe de tenerse cuidado de no dejarse demasiado tiempo en el frío, pues el agua que contiene puede congelarse y fracturar la piedra.

Algunas veces cuando se emplean varillas de metal, se puede calentar la varilla en un mechero de alcohol, con la llama a una distancia prudente de la roca, con lo que el *lacre* se vuelve suave y fácilmente se separa de la roca. No se debe de aplicar la llama directamente a la roca, pues se puede fracturar.

Cuando la piedra esta desprendida y quedan algunos residuos de *lacre*, estos se quitan con una navaja fina o limpiándola con alcohol.

Existen otros pegamentos en el mercado, como los de secado en frío o instantáneos, sin embargo se debe de tener los disolventes adecuados para remover el pegamento específico.

En la **Figura 5** se ilustran algunas fallas comunes al sujetar la piedra: **a)** el palillo de soporte es muy grueso para sujetar la piedra; **b)** el palillo de soporte es muy delgado y tiene muy poco *lacre* para sujetar la piedra; **c)** el exceso de *lacre* oscurece la posición de la base; **d)** con la piedra descentrada será muy difícil darle la forma deseada a la piedra; **e)** Piedra sujeta correctamente con *lacre*; y **f)** si la roca se apoya sobre la madera se corre el riesgo de que se desprenda.

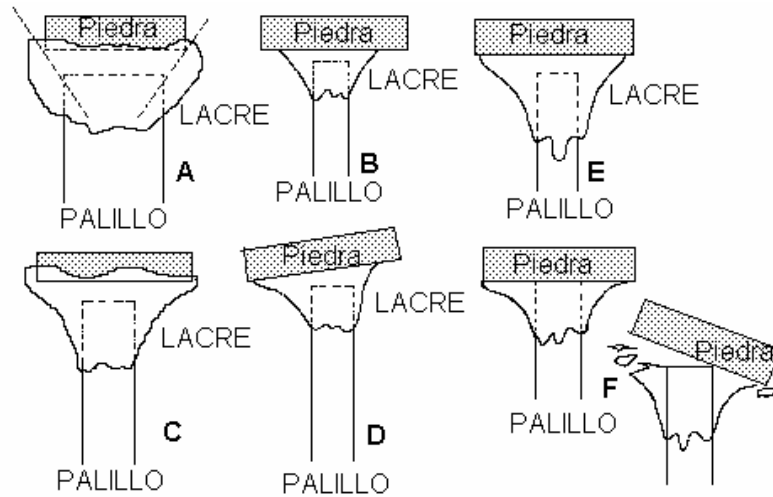


Figura 5: Fallas comunes al sujetar la piedra.

c) Esmeriles

La siguiente etapa es la de *esmerilar* la piedra, para lo cual se tienen diferentes *piedras abrasivas*. por lo general se emplean *ruedas de carburo de silicio* que vienen con símbolos impresos en la etiqueta que se encuentra en su costado.

El **abrasivo de carburo de silicio** se marca con una “C” seguida de un numero que indica el grueso del grano, cuando mas puro es el *carburo de silicio*, el color es el *verde* y se identifica por las letras “GC”. La dureza se indica con las letras y se rige por la proporción del aglutinante; los números bajos indican una estructura de extrema densidad. El aglutinado y la estructura de las ruedas son muy importantes para cuando se cortan piedras, las piedras duras se cortan fácilmente con aglutinantes suaves y con estructura de granos abiertos y las piedras suaves con aglutinantes duros y estructuras cerradas.

Las estructuras de granos abiertos permiten que el agua que se utiliza durante el proceso de esmerilado, penetre profundamente en las superficies de corte para enfriar las partículas arenosas, esto es importante para contrarrestar los efectos del calor por fricción que se genera por abrasión. El atascamiento de la rueda se disminuye por la acción de un lavado mas eficiente del agua que constantemente esta cayendo.

Se tienen también **ruedas metálicas de diamante** que tiene un borde periférico planchado o aglutinado con partículas de diamante; estas ruedas combinan durabilidad, cortes mas rápidos y mínimo de sobrecalentamiento, sin embargo su costo es elevado. Vienen con especificaciones en cuanto al tamaño del grano (Se indican por colores), velocidad de giro y enfriadores apropiados, aunque generalmente se pueden trabajar con agua corriente, aceite delgado y un poco de detergente.

Para esmerilar el domo de un capuchón, se empieza por redondear la piedra, luego se rebajan los filos de la misma oprimiendo en la orilla delantera del esmeril en un ángulo de unos 45°, girando el palillo y moviendo ligeramente hacia arriba y transversalmente, aumentando cada vez el ángulo de la piedra se llegará a la parte superior de la piedra. Un capuchón no debe de empezarse a trabajar desde la parte superior, pues ocasiona que quede muy bajo o con los costados rectos. Durante este proceso se debe de enjuagar la piedra varias veces y verificándola contra la plantilla y con una lupa y buena luz observando el progreso del domo, se continua el proceso hasta que el domo este perfectamente liso para lo cual se recomienda emplear el esmeril fino de 220 granos.

La velocidad del esmeril se debe de apegar a las indicaciones siguientes (**Tabla 2**), con las que se obtienen trabajos rápidos y limpios.

Diámetro Del Esmeril	R.P.M.
4"	4300
6"	3600
8"	2300
10"	1800

Tabla 2: Velocidad del esmeril.

Esmerilar la piedra no es fácil, con algo de paciencia y practica cualquiera puede darle la forma y preforma a la piedra, no hay que olvidar que no se debe de presionar la piedra contra el esmeril y mas cuando se este trabajando con piedra dura, pues se desgastará el esmeril y no la piedra.

Cuando se desbasta una piedra pequeña directamente con el esmeril se corre el riesgo de maltratar las manos, por lo que se pueden proteger los dedos con un poco de cinta adhesiva.

Las piedras mas pequeñas como ópalos deberán pegarse a un palillo con *lacre* y deberá empezarse por redondear la base para luego seguir con el domo del capuchón siguiendo en la misma forma las etapas de lijado y pulido.

d) Lijas

El termino **lijado** es la etapa intermedia entre el *esmerilado* y el *pulido*, aunque no hay una división clara entre ambas, pueden emplearse dos métodos, el uso de tela o papel recubierto de abrasivo o la aplicación de *granos sueltos* en discos horizontales de cuero, madera o metal.

Tambores y bandas para lijar; cuando se usan tambores, estos deben de estar acojinados con un hule o fieltro; las lijas de papel o tela deben de quedar firmemente unidas al hule, teniendo cuidado de fijarlos con la medida y numero apropiado de tambor, marcados estos en la parte interior del tambor o lija.

Las **lijas banda** son maquinas que operan con lijas de banda continua y al igual que las de tambor se deben de colocar con la medida exacta.

También existen lijas **impregnadas de diamante** en diferentes granos y medidas que aunque resultan mas costosas, con producciones grandes resultan económicas por su tiempo de vida útil.

Los **pliegos de papel** cortados se colocan en ruedas colocadas sobre una flecha de un mandril (regularmente doble) con una base de madera, lamina, cartón, etc. se empieza con una lija gruesa y se va disminuyendo el grano a semi, mediano, fino y superfino (Lija muerta), hasta lograr un terminado listo para el pulido.

En esta etapa de lijado debe de manipularse la piedra (Regularmente pegada a un palillo) con ambas manos, con movimientos oscilatorios contra la superficie de la lija para evitar que se formen facetas, abasteciendo en todo momento de agua limpia y en proporción normal con la válvula que tienen estas maquinas en la parte superior.

Lijado con granos sueltos; se usa un disco giratorio horizontal al que se le agrega una mezcla de granos de *carburo de silicio y agua* ya sea con un cepillo o una botella de plástico. La velocidad deberá reducirse a fin de que los granos no se dispersen fuera del disco; la manipulación de la piedra debe de ser igual como se describió en el método anterior. Se logran resultados óptimos cuando se usan tres grados de granos: 230, 320 y 500 progresivamente. Es recomendable tener un disco para cada grano con el fin de evitar mezclas de partículas de diferentes granos.

En cuanto a la velocidad para tambores y lijas se tiene la **Tabla 3**.

Diámetro	R.P.M.
4	3820
6	2550
8	1910
10	1530
12	1275

Tabla 3: Velocidad para tambores y lijas.

Se debe de tener presente que piedra dura (*Cuarzo 7D*) velocidad alta, piedra blanda (*Ópalo 4D*) velocidad baja.

Después de esta etapa, se debe de lijar la piedra con una lija de grano 600 o muerta, este lijado se hace a mano, con el fin de darle el acabado final a la piedra, o sobre una superficie acolchonada como un hule sobre el cual se pone la lija y se lija la piedra, después se inspecciona con una lupa y si no se encuentra ninguna marca se pasa a la siguiente etapa.

Así el lijado es la etapa más importante para lograr un terminado perfecto en las piezas que se trabajan, es la etapa que se lleva más tiempo. La medida normal de los granos de *carburo de silicio* sobre la base del sistema americano se muestra en la **Tabla 4**.

Pliego De Lija De Agua	Pliego De Lija En Seco	Polvo De Esmeril
Marcado con X	Marcado con J	
120 X Grueso	120 J Grueso	60 Extra grueso
150 X Grueso	220 J Mediano	80 Muy Grueso
220 X Mediano – Grueso	320 J Fino	100 Grueso
320 X Mediano - Grueso		120 Grueso
400 X Mediano - Fino		220 Mediano
600 X Fino		400 Mediano - Fino
		600 Fino
		1000 Muy fino
		1200 Extra fino

Tabla 4: Medida normal de los granos de carburo de silicio.

e) Pulimentos

El **pulimento** es la etapa final de la serie de procesos que se describieron con anterioridad, limpia de impurezas la superficie de la piedra, disminuye al mínimo las excoriaciones y le da un acabado reflejante (**Figura 6**).

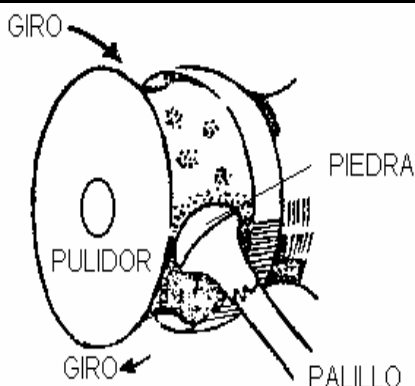


Figura 6: Proceso de pulido de una roca.

Los agentes que se usan para este propósito son generalmente óxidos minerales, tales como el *óxido de estaño, aluminio, cerio, circonio, linde, cromo*, etc.

El *estaño* y el *cerio* son los más empleados para este propósito con las piedras - gemas de México. Existen en el mercado como polvos y pastas, algunas veces combinados con ceras, alúmina, sílice en granos micrones; la acción abrasiva de estos óxidos utilizados como lechadas a base de agua y la resistente superficie de pulido, pueden crear calor suficiente para producir en muchas ocasiones el vidriado de la superficie de la piedra, esto se conoce como capa "*bielby*" y se debe parcialmente a la fundición y eliminación de las moléculas superficiales en la estructura de la gema, seguidas por recristalización al momento de enfriarse. Durante el *pulido*, el calor friccional excesivo a veces puede resultar perjudicial para la piedra, debe de tenerse cuidado de manejar la piedra con la presión, el oxido, el agua y la velocidad apropiadas, en las piedras traslúcidas y transparentes una quemadura por fricción produce una opacidad permanente o nublado interno. Las piedras sensibles al calor como el ópalo, turquesa, etc. responden mejor al pulido en disco de cuero.

Se usan también discos de fieltro en granos duro, mediano y suave, así como madera, sin embargo su empleo depende del tipo de piedra de que se trate y de la experiencia que se tenga al respecto.

El pulido con **partículas de diamante** en mallas finas sobre rodillos de acrílico, madera, aluminio, etc. son los que dan mayor rendimiento a la mano de obra que se ocupa.

Combinación de materiales para el pulido

En la **Tabla 5** se usa la nomenclatura siguiente:

A.- Lona	E.- Muselina	1.- Cerium	5.- Linde
B.- Corcho	F.- Pellón	2.- Cromo	6.- Estaño
C.- Fieltro	G.- Terciopelo	3.- Diamante	
D.- Cuero	H.- Madera	4.- Alúmina	

Gemas	Combinación recomendada	Variedades
Berilios	D-5 C-1 C-2	Esmeralda, Agua marina, Morganática
Calcita	E-6 G-6	Ónice, Travertino, etc. (Agregar cristales de ácido oxálico)
Feldespatos	C-1	Piedra de Luna, Sol, Labradorita, Amazonita
Gránate	D-5 D-2 C-1	Sensitivo al calor, tener cuidado con el sobrecalentamiento
Venturina	C-1 F-1	Vidrio artificial. Sensitivo al calor.
Hematita	E-D-H-1-4-5	Se puede usar cualquier combinación.

CURSO DE LAPIDACIÓN

Gemas	Combinación recomendada	Variedades
Jadeite	D-5 D-2 E-6 G-6	Jade, Nefrita Favorece usar cuero duro.
Jaspe	C-1 D-5	Es una variedad del cuarzo, que presenta áreas de dureza variable.
Lápiz y Malaquita	D-5 D-2	Un terminado final hecho a mano es recomendable.
Nefrita	D-5 D-2 E-6 G-6 H-6	Jade. Se recomienda presionar fuertemente.
Obsidiana	C-1	Sensible al calor.
Ópalo	C-1 G-6 E-6	Evitar sobrecalentamiento.
Petoskey	G-6 A-6	Material calcáreo. Agregar ácido oxálico.
Cuarzo	C-1 D-1 F-1 H-1	Amatista, Citrino, Ágatas, Madera petrificada, etc. Se usa alumina por economía.
Rodocrocita	D-5 D-6 D-3	Usar oxido con agua limpia y modificar sobre la marcha.
Rodonita	D-5 D-1	Usar oxido con agua limpia y modificar sobre la marcha.
Serpentina	D-5 D-6	Usar oxido con agua limpia y modificar sobre la marcha.
Sodolita	C-1	Usar oxido con agua limpia y modificar sobre la marcha.
Ojo de tigre	D-5 F-1	Usar oxido con agua limpia y modificar sobre la marcha.
Turmalina	D-5 D-2	Usar oxido con agua limpia y modificar sobre la marcha.
Turquesa	D-5 D-6	Usar oxido con agua limpia y modificar sobre la marcha.
Varicita	D-5 C-1 C-6	Usar oxido con agua limpia y modificar sobre la marcha.

La velocidad para el pulido es variable (desde **450 r.p.m.** hasta **1750 r.p.m.**), se recomienda adaptar el pulidor a una maquina de poleas o velocidad variable para aumentar o disminuir la velocidad según se comporte el oxido.

Cuando se despegue la piedra del palillo *'Dop'* y quede algo de *lacre* o pegamento acrílico, se recomienda limpiar con alcohol de caña y frotar con un paño o franela.

3. Conceptos importantes

- **Exfoliación.-** es cuando un mineral se somete a una cierta presión y se rompe, dejando dos superficies planas. Depende de la estructura cristalina y tiene lugar solamente paralela a los planos atómicos.

- **Partición.-** es cuando en un mineral se producen superficies planas por ruptura a lo largo de alguno de sus planos predeterminados.
- **Fractura.-** cuando se rompe sin exfoliación o partición.
- **Dureza de un mineral.-** viene determinado de la observación de la facilidad o dificultad relativa con que un mineral es rayado por otro o por una lima o punta de acero. La escala de **Dureza de Mohs** (**Figura 7**) ordena los minerales de menor a mayor dureza.

1.- Talco	2.- Yeso	3.- Calcita	4.- Fluorita	5.- Apatito
6.- Ortosa	7.- Cuarzo	8.- Topacio	9.- Corindón	10.- Diamante

Figura 7: Escala de dureza de Mohs.

4. Notas

Para las prácticas de lapidación se emplearon los materiales siguientes:

a) Piedras:

1.- Ónice.	2.- Concha abulon.	3.- Serpentina.
4.- Obsidiana café.	5.- Obsidiana negra.	6.- Odalita
7.- Ágata café.	8.- Ágata galáctica.	9.- Cuarzo ojo de tigre.
10.- Ágata.		

b) Lijas:

1.- 220x de agua.	1.- 400x de agua.	1.- 600x de agua.
-------------------	-------------------	-------------------

c) Lacre.

Apéndice A: Lapidación de la roca ónice blanco

1.- Se tiene la laja de la piedra en una forma similar a una caja, esta primero es mojada para observar si existen exfoliaciones o fracturas, antes de rayar la forma de la roca (**Figura 8**).

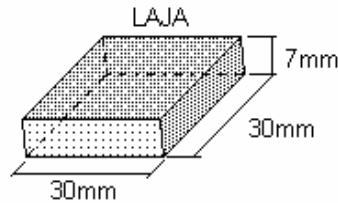


Figura 8: Laja de la piedra.

2.- Se realiza el rayado de la piedra tratando de aprovechar al máximo la forma de la roca, luego esta es rayada con un lápiz de aluminio, y con una pluma se vuelve a rayar para que permanezca visible la forma, este proceso se hace auxiliándose de una plantilla de metal o plástico, con formas predeterminadas, para el caso de esta piedra se eligió un círculo, pues la *laja* no presentaba fracturas ni exfoliaciones (**Figura 9**).

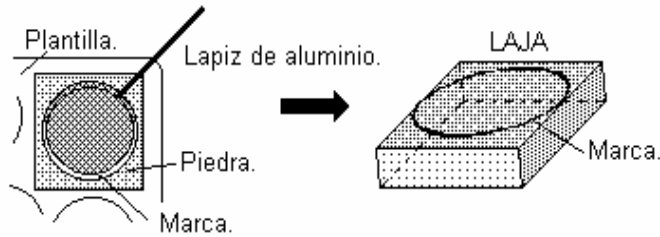


Figura 9: Rayado de la laja de piedra.

3.- Después se corta la piedra. Se emplea una *sierra circular de 8"* de diámetro de *grano fino* de **0.032mm** de espesor, con esta solo se realizan cortes rectos y en todo momento se mantiene húmeda la sierra con lubricante (Agua y petróleo) (**Figura 10**).

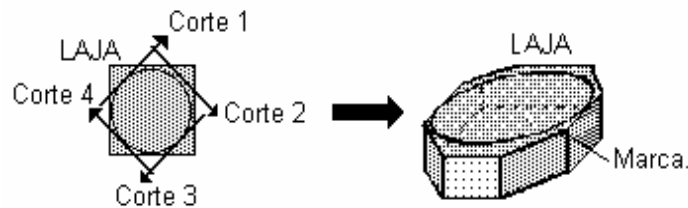


Figura 10: Corte de la piedra.

4.- Si es necesario se realiza el proceso de **asentado de la piedra**, este proceso consiste en colocar sobre un disco de metal una mezcla de *agua y carburo de silicio de grano mediano*, después se coloca la piedra sobre el disco que gira horizontalmente, se debe de ejercer una pequeña presión sobre la roca, hasta que la cara en cuestión quede lisa, después la piedra se enjuaga y se seca.

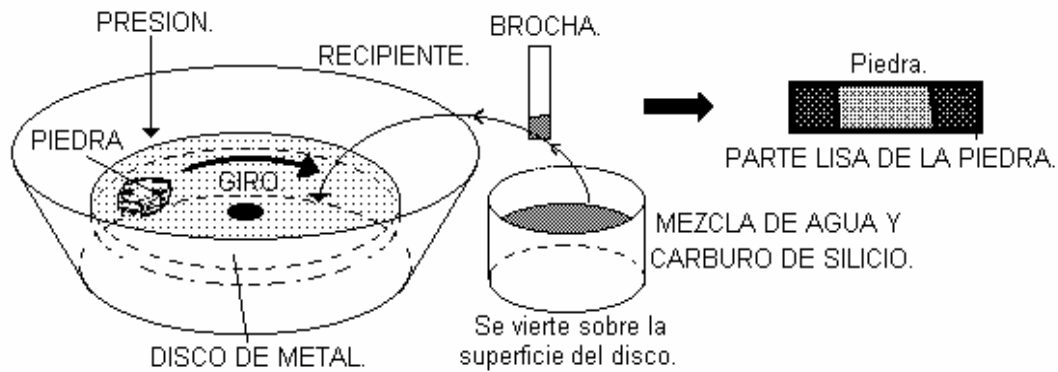


Figura 11: Asentado de la piedra.

5.- Se prepara el palillo con *lacre* para pegar la piedra al palillo:

A) Se funde el *lacre* en una hornilla, colocándolo en el interior de una lata metálica, hasta que este se funda, esto tarda unos dos minutos (**Figura 12**).

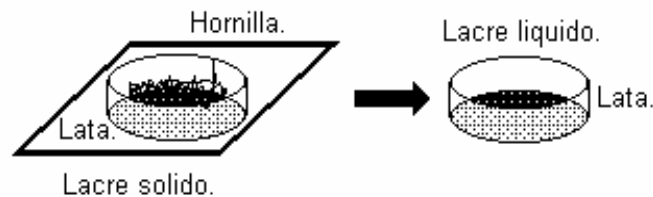


Figura 12: Fundición del lacre.

B) Se sumerge el palillo en el *lacre* líquido, se gira tratando de formar una película uniforme, se deja enfriar un poco y se vuelve a sumergir hasta obtener una película más gruesa (**Figura 13**).

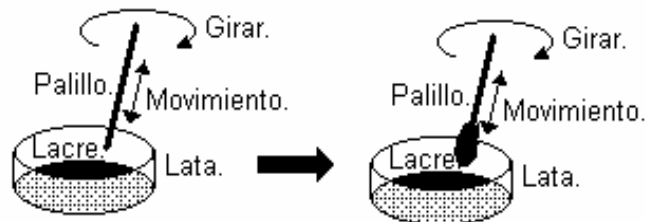


Figura 13: Formación de la película de lacre sobre el palillo.

C) Después sobre una placa metálica se le da una forma de cono con una forma similar a la base de la piedra, solo que de un tamaño un poco menor (**Figura 14**).

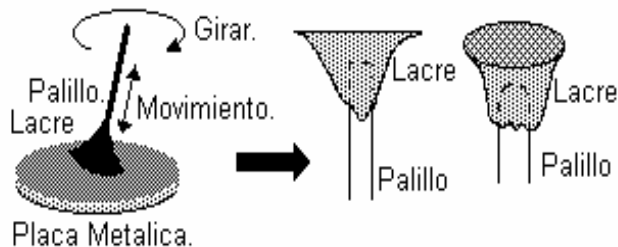


Figura 14: Forma del lacre sobre el palillo.

D) Después se calienta la base de la piedra. Para esto se coloca una lamina metálica sobre la hornilla y luego se coloca la piedra hasta que esta se calienta, no se debe de sobrecalentar la piedra, pues podría romperse o quemarse (**Figura 15**).

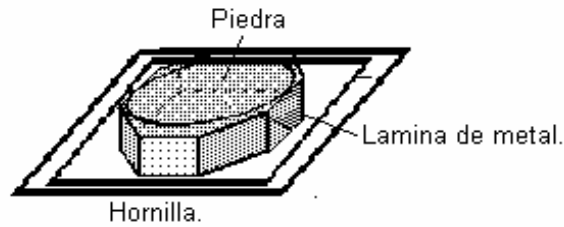


Figura 15: Calentamiento de la piedra para colocarla en el palillo con lacre.

E) Cuando la piedra está caliente, se toma con las manos y se presiona contra el palillo con lacre, tratando de que la piedra quede centrada y su base perpendicular al palillo. Este proceso se termina hasta que la piedra se enfría, para enfriar la piedra se puede sumergir en agua, sin que el agua toque el lacre. Se debe de tener cuidado de que el lacre no se escurra sobre la orilla de la roca, pues puede oscurecer la cintura de la piedra (**Figura 16**).

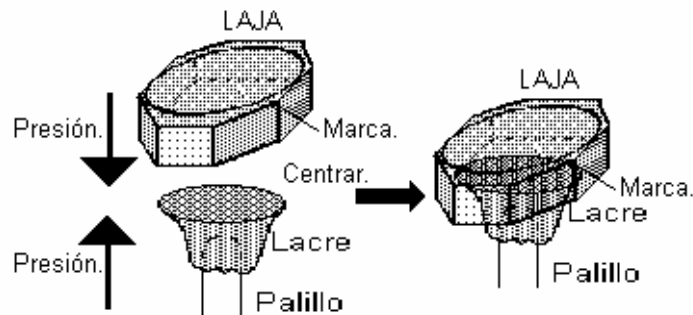


Figura 16: Colocación de la piedra en el palillo con lacre.

6.- Esmerilado, este proceso se lleva a cabo con un *esmeril mediano* o con una *rueda de diamante* de grano mediano, en todo este proceso la roca debe de ser enjuagada y revisada constantemente (comparada contra la plantilla con la cual se realizó el rayado), en caso de la rueda de diamante esta debe de ser constantemente lubricada para que no se dañe. Es posible emplear una lupa para verificar la forma de piedra.

A) Se le da la forma a la roca, haciendo una ligera presión sobre el esmeril y girándola paralelamente al borde del esmeril, se debe de comparar con la plantilla y esmerilar solamente las partes sobrantes, la piedra se debe de enjuagar y comparar constantemente, este proceso termina cuando la piedra es capaz de cruzar la plantilla sin que se noten sobrantes ni faltantes, por lo que conforme se aproxime a la forma se debe de tener mayor cuidado (**Figura 17**).

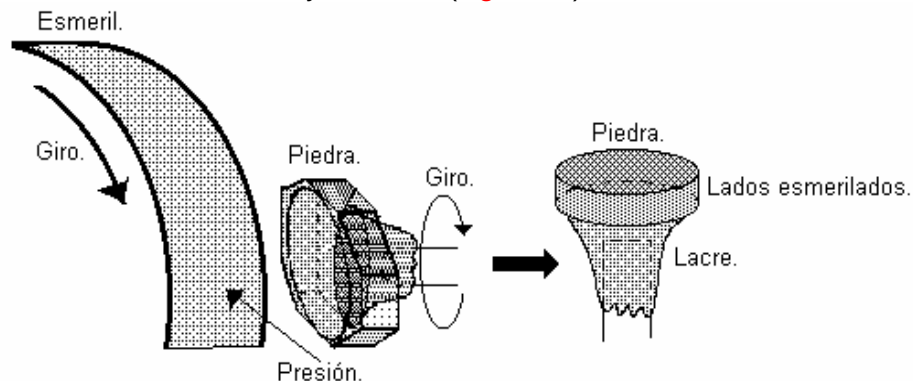


Figura 17: Esmerilado de la piedra.

B) Se realiza un proceso similar al anterior, solo que esta vez se empieza a biselar la parte superior de la piedra, empezando a unos 45° , haciendo algo de presión y girando la roca, para que se cree una superficie uniforme, dejando aproximadamente **1mm** de cintura en la base de la piedra. La piedra se debe de enjuagar y comparar constantemente para no dejar bordes más grandes en un lado (**Figura 18**).

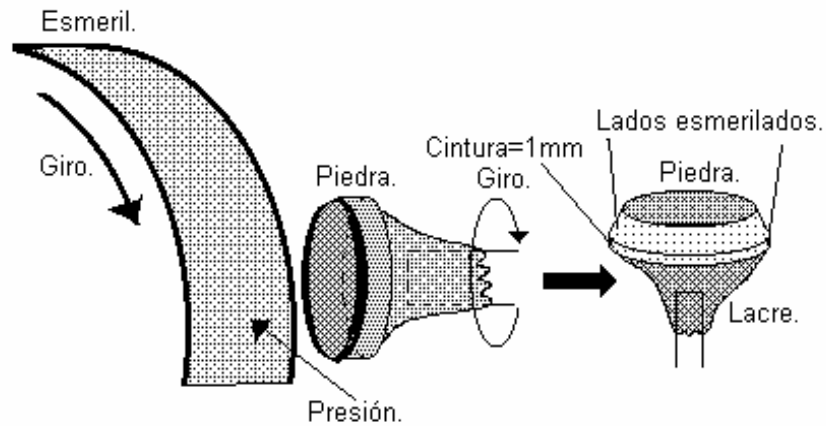


Figura 18: Biselado la piedra.

C) Se sigue el proceso, solo que se sigue hacia la parte superior, y central de la roca, haciendo movimientos circulares y de va y ven, hasta que se forme una forma esferoidal sobre la roca, mas o menos uniforme. O hasta que se obtenga la forma deseada (**Figura 19**).

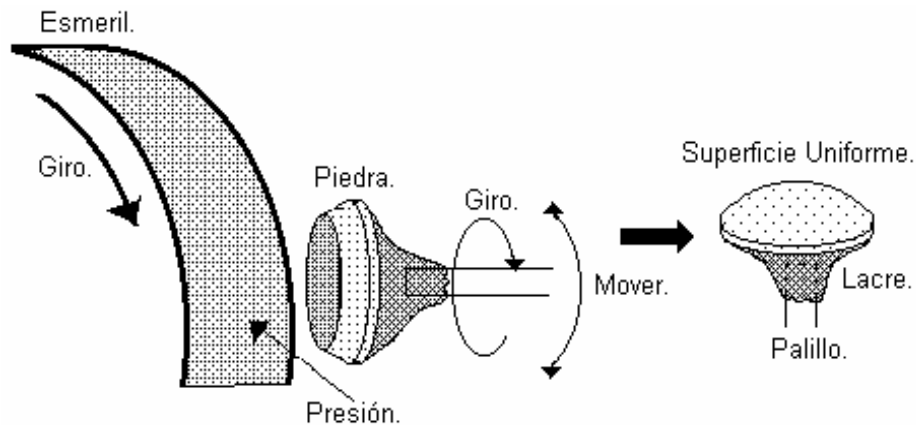


Figura 19: Laja de la piedra.

7.- Lijado, el proceso de lijado consiste en lijar la piedra para terminar de dar la forma y quitar las ralladuras hechas sobre la superficie de la roca por el proceso de esmerilado, las lijas empleadas deben de permanecer mojadas en todo momento, esto se logra con la ayuda de una esponja sumergida en agua y exprimida sobre la superficie de la lija, también la piedra debe de ser enjuagada y revisada constantemente para obtener los mejores resultados.

Para lograr los resultados deseados, puede auxiliarse de una lupa para verificar la superficie de la piedra.

A) Se emplea una **lija 220x de agua** girando, una vez mojada se realiza el mismo proceso que en el esmerilado, incluyendo la cintura de la piedra, hasta obtener la forma más perfecta posible (**Figura 20**).

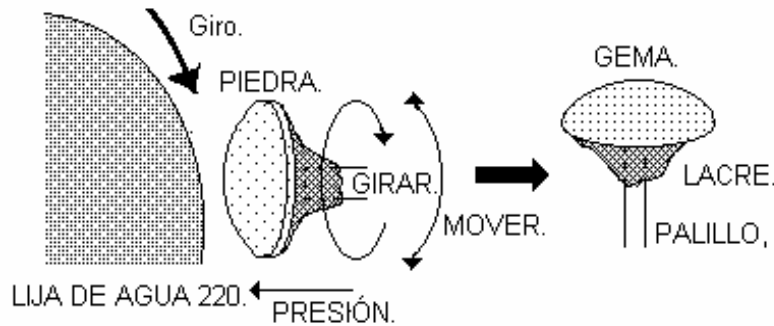


Figura 20: Primer paso de lijado de la piedra.

B) Se emplea una **lija 400x de agua**, siguiendo un proceso similar al anterior, moviendo y girando la roca, así como enjuagando la roca y mojado la lija, hasta que se rote el mínimo de imperfecciones (**Figura 21**).

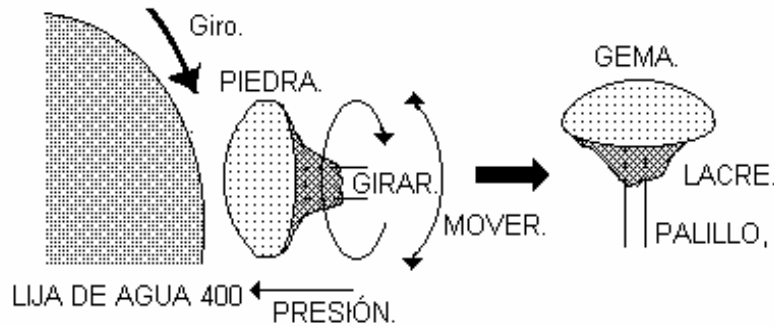


Figura 21: Segundo paso de lijado de la piedra.

C) Se emplea una **lija 600x de agua**, esta se coloca sobre una toalla u otra superficie suave, mojándola y a mano se realiza un proceso de lijado moviendo y girando la roca, hasta que no se noten ralladuras sobre la superficie de la roca. Al final la roca se enjuaga y se seca (**Figura 22**).

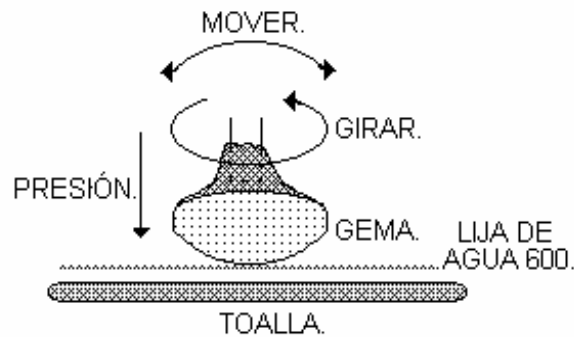


Figura 22: Tercer paso de lijado de la piedra.

8.- El proceso de **pulido**, se realiza con un disco de franela con algo de oxido de estaño, él oxido de estaño viene en forma de piedra, una vez impregnada el disco, se presiona ligeramente la roca sobre la franela y se cubre toda la superficie, moviendo y girando la roca, este proceso se termina hasta que la superficie de la gema queda sin impurezas y con un brillo uniforme (**Figura 23**).

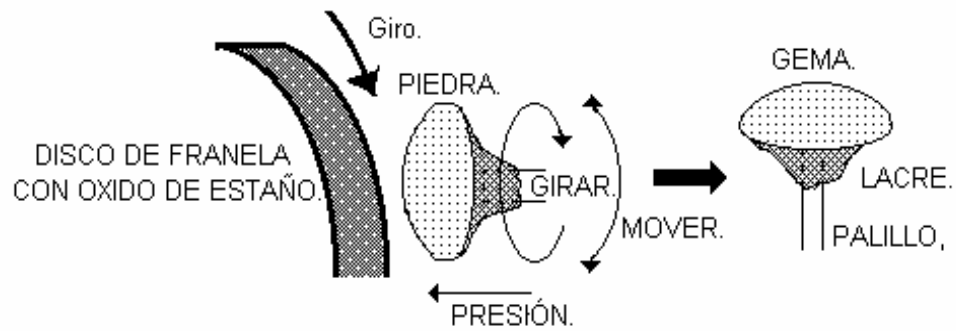


Figura 23: Pulido de la piedra.

9.- Se separa la roca del *lacre*, esto se realiza con una navaja, haciendo algo de presión con la navaja entre la *base* y el *lacre*, esto separa la gema, después con una lija de agua se retira el resto del *lacre*, por ultimo la gema se lava y se termina el proceso de lapidación (**Figura 24**).

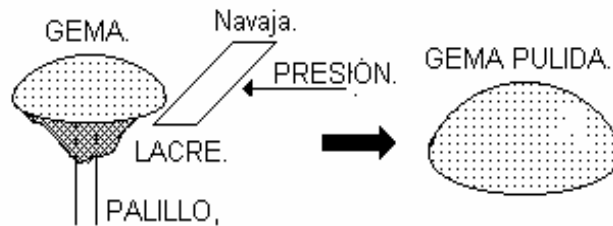


Figura 24: Terminado de la piedra.