

OBSERVACIONES SOBRE CANTERAS EN EL PETÉN, GUATEMALA

María Elena Ruiz A.
IIA-UNAM

"...padeceremos las piedras y el trabajo,
porque la casa del Señor
será más grande que el cimiento de la
tuya".

(Oración Chuj para bendecir la casa).

Este trabajo nació accidentalmente en el campo, al llevar a cabo un recorrido para encontrar posibles afloramientos de pedernal u otros materiales, en función de nuestra investigación "La lítica del Mundo Perdido, Tikal", ya que nuestro objetivo no era estudiar las canteras. Sin embargo, al observar cotidianamente el trabajo de cantería nos vino el interés por el tema, surgiéndonos varias dudas con respecto al trabajo de piedra, sobre todo al intentar comparar el trabajo actual con el que pudieron llevar a cabo los antiguos mayas.

Las canteras y el trabajo que se realiza en ellas son desconocidos por los investigadores; en el área maya se tiene idea de ellas como un medio que proporciona el material con el cual se desempeñarán obras de gran magnitud como las estelas, o bien para el mantenimiento de caminos o *Sacbeob*. Sobre este particular creemos que sólo se toma en cuenta que las canteras son una fuente de donde se extrae material. Pero si las observáramos con otros ojos, veríamos que más que una fuente de obtención de materia prima, son el lugar donde, probablemente, se planeó la construcción de las ciudades a través de la transformación de la materia natural en lo que hoy conforma la arquitectura monumental de las ciudades mayas, en este caso, Tikal y Uaxactún.

Por otro lado, como las canteras pueden ser extensas y parecen inagotables, ya que de ellas se ha venido extrayendo material ininterrumpidamente, sin respetar lo que podían ser los vestigios prehispánicos, la pregunta que nos surge ante dichas operaciones es: ¿cómo podremos cerciorarnos de la antigüedad de un corte y por ende de una cantera?

Al observar los diferentes procesos de trabajo en el campo no nos podemos imaginar qué instrumental usaban los mayas para lograr desprender, separar y cortar los bloques destinados a diferentes usos, y no solamente para construir estelas. También nos preguntamos: ¿cómo sería el sistema de transporte de estos grandes bloques al sitio requerido y cómo estaban organizados para efectuar esta ardua labor?

Es por todo esto que consideramos importante observar y estudiar el trabajo que se desarrolla actualmente en las canteras para que, con la información recabada a través de la observación, encuestas, análisis y sistematización de mis propios datos, éstos puedan ser comparados con la información que han proporcionado algunos investigadores sobre cómo se trabajaba la piedra.

Considero que éste es un pequeño aporte a nivel técnico y etnográfico, pero de él ha surgido la motivación para seguir investigando sobre el tema en el futuro.

Durante el proceso de trabajo en gabinete que se ha venido desarrollando en colaboración con el Proyecto Nacional Tikal, nos hemos percatado de la amplia variedad de rocas con las cuales los antiguos mayas elaboraban desde simples herramientas de trabajo hasta los grandes templos de lo que fue esta gran urbe.

Es así que, al observar los diferentes materiales utilizados, se decidió realizar un recorrido preliminar en la zona cercana a donde actualmente se llevan a cabo los trabajos del Proyecto Mundo Perdido, con el objeto de encontrar posibles afloramientos de los recursos utilizados.

Al seguir las brechas que circundan la zona, observamos que el material calizo es abundante a flor de tierra, lo que no es raro, pues una parte de la península de Yucatán y la región norte del Petén estuvieron sumergidas por las aguas durante el cretácico, lo cual tiene una antigüedad de 70 a 80 millones de años y corresponde al último periodo del Mesozoico. Las rocas que se encuentran presentes en este periodo son: calizas, areniscas, cretas, arcillas y margas. Vistas en superficie muestran un color amarillento que tiende al verde musgo y están cubiertas de microorganismos debido a la humedad ambiental.

Para Tikal también hay indicaciones de canteras encontradas mientras se elaboraba el mapa base (Carr y Hazard: 1961), por lo que su existencia no es asunto nuevo, si bien la información escrita es breve y con datos dispersos en lo que se refiere a su localización.

Tenemos presentes aquellas palabras de Holmes, quien en 1895, hizo ver que en los métodos empleados para trabajar la piedra se puede observar una cadena de datos importantes, entre ellos: saber si el trabajo se realizó con ayuda de instrumentos líticos creando así una larga tradición en su manejo, o bien si se aplicaron otros procesos mecánicos desconocidos por nosotros.

Por esto consideramos que investigar sobre la forma en que los mayas del Petén realizaban el trabajo de cantera puede ayudar a situar el grado de adelanto tecnológico de su cultura.

La piedra usada por excelencia entre los antiguos constructores de Tikal y Uaxactún es la caliza, en sus diferentes variedades,¹ por ser la más abundante. Es así que observamos la magnitud de construcción de los grandes edificios a base de caliza.

En Tikal, el Sr. Enrique Monterroso, jefe del departamento de restauración del actual proyecto, ha diferenciado hasta la fecha cuatro clases de caliza. Antes de mencionarlos, queremos hacer énfasis

¹ La piedra caliza es una roca del orden sedimentario generalmente marina, de origen clástico (psamitas), químico u orgánico; su componente principal es la calcita; su estructura es compacta según la composición; el peso específico oscila entre los 1.5 y 3.0; la resistencia a la compresión varía entre los 500 y 1 500 kg/cm² (Schindler, 1940). Entre las variantes existentes podemos enlistar las siguientes:

- 1.1. *Caliza compacta*: a) calizas estratificadas; b) calizas macizas de forma irregular.
- 2.2. *Caliza porosa*: a) tobas, concreciones calizas depositadas por fuentes o por corrientes de curso rápido; b) travertino toba caliza, cuyos poros están rellenos por substancia caliza. Por su ligereza es adecuada para construir tabiques, bóvedas, cornisas y para "acerar" parámetros exteriores e interiores; c) piedra caliza originada por evaporación de agua que gotea de fisuras de roca (estalactita).
- 3.3. *Caliza oolítica*: esferitas calizas trabadas con diferentes cementos (la piedra ovar, con cemento arenoso).
- 4.4. *Caliza ferrosa (creta)*: a) creta de caparazones de foraminíferos, originadas sobre todo en el cretáceo, es la que más resiste a la atmósfera; b) creta marina (caliza de prados), originada en el fondo de pantanos y turberas con participación de algas y musgos.
- 5.5. *Caliza cristalina (mármol)*: originada por metamorfismos de calizas compactas; a) lumaquela mármol coclear, caliza, rica en conchas fósiles coloreadas por óxidos metálicos; macroporosa, a menudo es roca-almacén de petróleo y gas.

(Shindler, *op. cit.*).

en que estos comentarios los consideramos de gran valor, tanto técnico como etnográfico, ya que la diferenciación de las calizas se ha hecho con base en su experiencia personal de tallar y cortar la piedra durante varios años. Como lamentablemente no se tiene un análisis de este recurso, por causas ajenas a nosotros, decidimos usar su información pues consideramos importantes estos datos, ya que los antiguos mayas, al igual que hoy día, debieron conocer y seleccionar su material con base en la experiencia.

No obstante, pensamos que estos datos deberán ser corroborados mediante el análisis en un futuro próximo.

Las clases de caliza que se conocen son las siguientes:

1. Piedra dura de color negro; generalmente se encuentra en superficie y saca chispas al golpearla.
2. Piedra dura porosa; corresponde en algunos casos a la capa inmediata a la anterior y es mala para el corte y trabajo, pues se desmorona fácilmente.
3. Piedra blanca fina; conocida en esta región como la "piedra de sal"; se le selecciona para los trabajos de restauración y fue la más usada por los mayas para la construcción. Tiene un sonido muy particular cuando se está cortando o tallando, lo que sirve como buen índice para reconocerla, se ha denominado "piedra de sal" por su pureza, fina textura, consistencia y resistencia. Esta clase de roca se encuentra por lo general entre 0.60 m a 0.70 m de profundidad.
4. Piedra podrida; no sirve para construcción, encontrándose generalmente mezclada con otras clases a mayor profundidad o en superficie.

Observaciones de canteras en otros sitios

Consideramos de primordial importancia el documentarnos bibliográficamente acerca de las investigaciones existentes sobre el tema, ya que ello nos servirá para realizar comparaciones con nuestro estudio.

En Bateas, un sitio al sur de Campeche, se encontraron evidencias de canteras que muestran cierto tipo de acanaladuras, pero en las cuales no son visibles las marcas de los instrumentos (Ruppert y Dennison, 1943: 74, Pl. 31 a).

En Cobá, Quintana Roo, Villa Rojas (1934) recabó información detallada de valiosos hallazgos, entre los que sobresalen *Escaberas* y

canteras relacionadas con la construcción de caminos o *Sacbeob*. Su sistema constructivo se describe de la siguiente manera:

...grandes piedras sin recubrimiento que forman una cama sobre la cual ponían piedras más pequeñas mezcladas con sascab ordinario, y arriba de esto una capa de sascab más fino del cual sólo pocos restos quedan. Sus lados son verticales y están hechos con grandes piedras rudamente trabajadas en sus lados expuestos. Estas estaban probablemente unidas por una mezcla de cal y sascab, pero de ésta sólo quedan restos. En muchas partes se encontraron depósitos o sascaberas de donde es posible se obtuviera el sascab usado en el recubrimiento. También se pudieron ver las canteras utilizadas por los constructores, así como los bloques de piedra cortada que prepararon pero no usaron.

(en Navarrete, *et al.*, 1979, 49)

Al parecer no se encontraron huellas o evidencias de instrumentos en las piedras cortadas al fabricarse los bloques.

En el mismo sitio, Navarrete (*op. cit.*, 53) menciona la existencia de canteras que pudieran ser utilizadas para la construcción o reparación del camino y edificios aledaños, por estar localizadas cerca del *Sacbé* 3. En la primera cantera que reporta dice:

...es una gran plancha en donde aún se pueden ver los bloques desprendidos de la roca madre que quedaron en el sitio listas para trabajarse.

Al mismo tiempo nos informa que en una de las canteras fueron hallados *in situ* utensilios de piedra, hallazgo poco frecuente:

Esta cantera es interesante porque se encontraron varios metates, uno de ellos partido a la mitad con el fondo completamente desgastado por el uso. Los metates son de considerable tamaño y creemos que fueron usados para moler y preparar el sascab.

(Navarrete: 53, Lám. 30 y 31)

Volviendo a las canteras mayas, Morley (1947: 348) describió el método para la extracción de bloques de piedra caliza en Calakmul, Campeche, de la siguiente manera:

Se desprendía la piedra caliza que los rodeaba, cavando a lo largo de sus costados, como trabajo preparatorio para alzarlos después de su lecho de roca.

(Morley, *op. cit.*, Lám. 7F, b)

En su ilustración podemos ver los bloques aún no desprendidos totalmente de su lecho. Sin embargo, es clara la acanaladura lograda al cavar en forma longitudinal. En Calakmul no se encontraron huellas de instrumentos dejadas en la piedra, ni herramientas halladas *in situ*.

Quizá lo anterior haya motivado a Morley (*op. cit.*: Láms. 64 y 65 a y b), para tratar este tema de canteras con el objetivo de analizar la elaboración de estelas. Incluso ejemplifica el proceso con dibujos, debidos a Jean Charlot y que se han hecho famosos, de la erección de una estela siguiendo cuatro etapas:

a) Extracción del monolito, b) transporte, c) erección y d) grabado del monumento. Basándonos en ellos hemos hecho una adaptación intentando diferenciar entre lo puramente técnico y rutinario, de lo que significó el trabajo "vivo", humano y colectivo (Láms. 6, 7, 8 y 9).

Morley (*op. cit.*: 346, Fig. 36) señala que los instrumentos usados por los mayas para el corte y talla de monumentos fueron cinceles y martillos de piedra. Aunque coincidimos con él en la existencia y uso de tales instrumentos, no estamos de acuerdo con su ejemplificación, ya que técnicamente hablando, los cinceles de su figura 36 corresponden a hachas pulidas que se utilizaban para lograr trabajos finos de tallado y en donde no hay duda de que deben haber funcionando como cinceles. Morley trató el tema a un nivel específico y monumental, como es el caso de las estelas, por lo que no deja de ser un estudio relevante para el área maya, pero no se ocupó de las piedras para la construcción de los edificios.

En Petexbatún, Guatemala, en el sitio arqueológico Dos Pías, se localizaron tres canteras antiguas, dispersas en la sección E (Navarrete y Luján, 1968: 8, Fig. 9):

... donde la roca es muy superficial y hay una serie de desniveles en el terreno y un pequeño arroyo seco en verano, que facilitan el afloramiento de la roca. Nosotros localizamos tres canteras utilizadas por los antiguos habitantes, donde es frecuente encontrar grandes fragmentos de roca desprendidos y trabajados, algunos con partes perfectamente pulidas.

Se da el ejemplo de la estela 20, ubicada entre la Plaza I y las canteras (*op. cit.*: 22, Fig. 37):

La importancia de esta estela consiste en que se encuentra recién cortada de la cantera, de la que está separada únicamente por escasos centímetros y en proceso de trabajo previo a la talla.

Los autores no describen el proceso de extracción de bloques, ni la existencia de herramientas prehispánicas.

Fuera del área maya, en Mitla, Oaxaca, Holmes (1895: 281) estudió la extracción de bloques de una cantera antigua de traquita, localizada a 10 km de las ruinas sobre pendientes de cimas. Holmes y Thompson encontraron numerosos bloques ya removidos de sus lechos, mientras que otros permanecían parcialmente cortados. Ambos autores se encuentran entre los primeros investigadores interesados en el tema y a pesar del tiempo transcurrido, dejaron una magnífica idea del proceso de corte. Conforme a su opinión, las acanaladuras son cortadas a lo largo de los bloques a la profundidad que permite el manto de traquita, para posteriormente ser cortados en forma transversal. Cuando esta operación se ha extendido lo suficiente, se comienza a cavar, o socavar, la superficie trazada a través de las acanaladuras, tratando de separar la masa y desprenderla del lecho. Esto se hace con la ayuda de palancas y cuñas de madera, valiéndose posiblemente de agua. Después de remover un bloque mayor se va cortando y reduciendo hasta lograr los bloques pequeños en forma subsecuente.

Las acanaladuras observadas midieron 30.48 cm o más de ancho, y el fondo cerca de 91.44 cm de profundidad total. Thompson elaboró dibujos bastante descriptivos sobre los diferentes procesos de corte (Holmes, *op. cit.*: Figs. 100, 101 y 102).

Es importante mencionar que en esta cantera sí se encontraron marcas de instrumentos que son claramente visibles en la piedra. Incluso se hace mención de los instrumentos empleados por los mayas, ya que éstos fueron hallados en los alrededores en forma dispersa y consisten en: piedras en forma de pico elaboradas de traquita, hachas y azuelas pulidas elaboradas de una roca oscura, posiblemente diorita (Holmes, *op. cit.*: Fig. 103, Lám. XL).

Holmes asevera que es posible que las hachas pulidas y otros instrumentos de la clase tallada, como lascas y martillos, hayan sido usados en los pasos o etapas finales del corte y también como utensilios para esculpir.

Distribución de canteras Tikal

Ya habíamos mencionado que los afloramientos calizos son abundantes en Tikal, como se observa en el mapa del sitio elaborado por Carr y Hazard (*op. cit.*).

Nuestra primera etapa de trabajo consistió en llevar a cabo recorridos en la periferia del monumental complejo arqueológico denominado Mundo Perdido, circunscrito en el sector suroeste del centro de Tikal (Carr y Hazard, *op. cit.*). Véase Mapa 1 con nuestras anotaciones correspondientes a las secciones de las hojas: Templo IV, Gran Plaza, Perdido y Corriental.

En las hojas mencionadas se encuentran señalados varios afloramientos dispersos donde la roca es superficial así como una serie de desniveles en el terreno debidos a la erosión e intemperismo que ha sufrido el suelo. Las canteras que se están trabajando actualmente para la restauración de templos, sustitución de piedras, relleños, embones, etcétera; se designan con numeración creciente de la I a la V, según han sido trabajadas desde 1979.

Su profundidad oscila entre 1.00 m y 1.70 m, aunque las hay más profundas, pero generalmente se encuentran piedras podridas y en algunos casos revueltas, dependiendo de la topografía del terreno.

Estas cinco canteras se ubican en los siguientes cuadrantes:

Cantera I: Localizada en el cuadrante 5-C de la hoja Templo IV, al frente del conjunto Mundo Perdido, en la cota de nivel 250, aproximadamente. Zona bastante extensa en cuanto a afloramientos; la cantera se encuentra actualmente agotada, sin embargo existen mantos dispersos no trabajados. Esta cantera abarca una extensión aproximada de 5 775 m², o sea, 5.775 km; la profundidad máxima es entre 1.00 m y 1.25 m (véase mapa 1).

Canteras II, III, IV y V: Se encuentran localizadas en la zona norte, entre los cuadrantes 3-D de la Zona Norte, 4-4 de la hoja Gran Plaza, y 4-C de la hoja Templo IV, respectivamente.

Estas cuatro canteras pertenecen a un solo afloramiento, dividido por los cuadrantes señalados y en donde se observa que es un manto extenso.

La Cantera II, se encuentra entre las cotas 240 y 245 aproximadamente, agotada actualmente por contener material malo, es decir, piedra porosa que se desmorona continuamente. Cercana a las estructuras 3D-49 y 3D-50. Mide aproximadamente 50 m de largo, por 25 m de ancho o sea un área de trabajo de 1 250 m² o 1.250 km, la profundidad varía entre: 1.00 m a 1.25 mm (véase mapa 1).

La Cantera III, se encuentra en la cota 235, aproximadamente, de donde todavía se extrae material aunque en pocas cantidades, y aparenta tener cortes antiguos (comunicación personal de Monterroso). Se encuentra cercana al montículo 4D-1, en el cuadrante 4-D de la hoja Gran Plaza. Mide aproximadamente, en su área

trabajada, 2 500 m² o sea 2.5 km², la profundidad es de 1.35 m a 1.70 m (véase mapa 1).

La Canteras IV, se localiza en la cota 245, aproximadamente; de ésta todavía se extrae material y también aparenta tener cortes antiguos en la parte baja. Se encuentra cercana al montículo 4D-10, en el mismo cuadrante que la anterior, y mide 25.10 m de largo por 15.20 m de ancho, o sea que el área trabajada es de 533.52 m² su profundidad es de 0.75 m a 1.00 m (véase mapa 1).

La Canteras V, se encuentra en la cota 240, cercana a la calzada Maudslay, entre unos 50 m a 70 m de distancia. Es la más reciente en cuanto a extracción de la piedra, mide 60 m de largo por 45 m de ancho; abarca una extensión de 2 700 m² o 2.7 km² con una profundidad entre 1.00 m a 1.25 m (véase mapa 1).

La mayoría de estas canteras ha sido trabajada continuamente, como sucede con otras a las que no se numeró por ser anteriores al actual proyecto; por lo tanto sólo pondremos una clave para su identificación en los cuadrantes correspondientes. Como ejemplos tenemos: la cantera del Complejo O, localizada en el cuadrante 4-D de la hoja Gran Plaza, entre las cotas 240 y 241 al lado de la estructura 4D-34. También está la cantera del Complejo P, que se encuentra en el cuadrante 3-D de la hoja Zona Norte, entre las cotas 240 y 245, aproximadamente; en ella se observa que el afloramiento se remete entre las estructuras 3D-49 y 3D-50, abarcando gran parte del complejo mismo. Frente al edificio 3D-38 se observa otra, en la que se hizo un aljibe para los trabajos de restauración del Complejo P.

En la zona norte abundan los afloramientos calizos, al oeste o noroeste, cerca de los edificios 3D-63, 3D-64 y 3D-65, cota 220, aproximadamente. Pensamos que son afloramientos dispersos con canteras esparcidas o diseminadas y trabajadas parcialmente.

Otro caso conocido es la cantera del Templo IV, atrás de este monumental edificio, en el cuadrante 5-C de la hoja Templo IV, cota 260, aproximadamente. Los afloramientos se dispersan hacia la parte noreste en el cuadrante 4-C de la misma hoja, entre las cotas 260 y 265.

La cantera consiste en "islas" de piedra caliza, en donde se encontró una serie de "parches" o "clavos" (palabras usadas en el Petén para designar el material de mala calidad) lo que pudo haber motivado que no se siguiera extrayendo roca, posiblemente también se evitó sacar piedra para esquivar las construcciones mismas.

Una de las canteras más grandes, según Carr y Hazard (*op. cit.*:

12), es la del depósito Madeiras, localizada al noroeste del cuadrante 6-D, aunque también se observan más afloramientos que los autores marcan en la hoja Corriental, del mismo cuadrante, entre las cotas 245 y 250.

En resumen, podemos decir que existe gran cantidad de afloramientos y canteras diseminadas en todo Tikal, lo que nos hace pensar que la ciudad se asienta sobre formaciones calizas muy antiguas (Weyl, 1980) lo que hace poco práctico contar los mantos y dificulta la cuantificación de canteras.

Procesos de corte y extracción

Para comenzar mencionaremos nuevamente a Carr y Hazard, quienes comentan que en Tikal se observan numerosos casos en donde la piedra retiene huellas de instrumentos dejadas por el trabajo en canteras, aludiendo que esto fue posible debido a la suavidad que presenta la piedra de esta área. Dichas huellas se presentan en forma de cortes ligeramente verticales y como ranuras grandes y profundas. Las ranuras o medias acanaladuras son generalmente semicirculares en sección y pequeñas en diámetro, variando hasta 0.10 m o más; son de forma cónica vistas en corte. Otras ranuras o canales son generalmente de sección rectangular siendo igualmente grandes en la parte superior (Carr y Hazard, *op. cit.*).

Sin embargo, no estamos de acuerdo en los comentarios sobre huellas de instrumentos, pues al parecer no se tomó en cuenta que este material calizo tiene características muy especiales, en las que incide el medio en que se encuentra y los fenómenos propios del área, lo que hace poco factible que las marcas dejadas hace cientos de años perduraran hasta la fecha.

Desafortunadamente no contamos con documentos y análisis que prueben realmente si estos afloramientos fueron trabajados antiguamente; no obstante, hemos escuchado comentarios de que se han encontrado viejos cortes en las canteras trabajadas desde 1956 por Pennsylvania (comunicación personal de Enrique Monterroso).

Debido a la falta de pruebas contundentes hemos decidido empezar por lo más reciente, investigando las zonas de trabajo del actual proyecto.

Los procesos observados en Tikal y Uaxactún se pueden dividir en dos por las diferentes técnicas empleadas; primero hablaremos de Tikal, donde ambos procesos están ejemplificados por la Cantera

V. La primera se localiza en un claro de la selva y comprende un área de trabajo de 533.52 m², al sureste de la calzada Maudslay. En ella se llevan a cabo las diferentes actividades que anotamos a continuación.

El primer paso en la cantería consiste en la deforestación del punto donde se va a trabajar, o sea quitar la hierba y el monte que crece rápidamente en este clima (Fig. 1, a). Esta primera parte es muy cuidada, ya que estamos en un Parque Nacional donde hay un control riguroso del ecosistema y de todo aquello que puede alterar los monumentos y el ambiente.

Como un segundo paso se procede a picar el terreno adecuado empleando el pico, con el que se hace una especie de surcos rectos en la superficie del suelo despejado, a manera de cortes longitudinales y luego transversales, formando una retícula (Fig. 1, b, Lám. 1). El tamaño de los bloques varía a medida que se profundiza; esto está sujeto al espesor de la capa caliza.

El proceso de separación requiere de varios instrumentos: barreta de acero para hacer palanca, cuñas de madera que son colocadas entre bloque y bloque (Fig. 2, Lám. 2), presionándose los a golpes con otro instrumento moderno "almádena", que asemeja un martillo grueso o marro; con la cabeza de metal y el mango largo de madera. Se usa sierra metálica —tipo "sardina" o "mojarra", en terminología petenera—, para formar los bloques más pequeños (Fig. 3).

El movimiento final para el desprendimiento se hace con un madero largo y duro empleado como palanca que puede variar en tamaño, siendo el más grande de 5.10 m y 4.14 m (Fig. 4, a, Lám. 3).

Una vez desprendido se procede a tomar diversas medidas a fin de elaborar otros bloques más pequeños, de acuerdo con las necesidades de la restauración y cambio de piedras dañadas en los edificios. Ya señalamos el uso actual de sierras para cortar los bloques pequeños; durante la época prehispánica es perfectamente factible que este tipo de cortes se trabajaran con cuerdas o bejucos con la ayuda de algún abrasivo.

Un ejemplo de sustitución de piedras ocurre con la que se denomina "esquinera", por ser colocada precisamente en los ángulos exteriores; suele variar de medidas: 0.70 m x 0.70 m x 0.20 m a 1.50 m x 1.50 m x 0.30 m (Fig. 5).

Generalmente las piedras sustituidas varían en medidas, por lo que hemos sacado los siguientes promedios: para cornisas 0.80 m x

0.40 m x 0.30 m; para muros 0.80 m x 0.30 m x 0.20 m; para bóvedas 0.70 m x 0.30 m x 0.20 m y para escalinatas 0.70 m x 0.30 m x 0.30 m (Lám. 4).

Primero son talladas con el pico, terminándoseles con sierra metálica, proceso al que denominan "cortear". El trabajo de talla no requiere de ningún abrasivo en especial, ya que de utilizarse agua se desmoronaría el corte por las propiedades físicas de la caliza, que en algunos casos tiende a endurecerse haciendo casi imposible el corte (Torres, 1981).

En cuanto al tiempo empleado podemos decir que para obtener un bloque de 0.60 m de espesor se invirtieron 8 horas y sólo se logró que el corte profundizara 0.25 m. Hay rocas blancas y menos gruesas que se obtienen en cuestión de 30 minutos.

Por último, los bloques son apilados en la misma cantera para ser transportados posteriormente al lugar requerido, donde son "sencilados", palabra que ocupan los canteros cuando se refieren a afinar la forma de los bloques que sustituirán a los elementos en mal estado de los edificios.

El desecho no es desperdiciado pues se ocupa en los actuales rellenos y balastre, y es material de embone para sellado de túneles y pozos de la investigación arqueológica.

La segunda técnica de extracción de rocas fue observada en la Cantera V, aunque el proceso es prácticamente el mismo que el anterior, presenta únicamente una variante en el desprendimiento de la roca madre; éste consiste en amarrar fuertemente de la punta del madero una cuerda o bejuco resistente, el cual es jalado a manera de palanca entre 5 y 8 hombres. Esta variante es efectiva sobre todo cuando hay poco personal (Fig. 4, b, Lám. 5).

El mismo proceso de extracción se emplea en el sitio vecino, Uaxactún, donde actualmente se están trabajando dos canteras al suroeste del grupo E. La Cantera 1 tiene un área trabajada de 15 m² y la 2 cuenta con 10 m²; tienen una profundidad máxima entre 1.25 m y 1.70 m en relación con el nivel del terreno.

Aquí se han encontrado varios afloramientos calizos y seis canteras dispersas en el grupo A, en su parte noreste, sin huellas de haber sido trabajadas con anterioridad; sin embargo, es posible que algunas de ellas hayan sido utilizadas en la época prehispánica, pero en nuestro recorrido no encontramos cortes que lo evidenciaran.

Transporte

Respecto a la transportación de los bloques consideramos que es un tema que se presta a controversia. Algunos autores proponen algunas hipótesis a las que nos referiremos en seguida.

Morley plantea cómo sería el transporte de los grandes bloques, y propone qué clase de instrumentos se requerirían; éstos serían burdos, elaborados generalmente de maderas duras y por lo tanto excelentes para esta labor. Grandes troncos pudieron servir de rodillos o rodos (término que se usa en el Petén) para ser colocados debajo del bloque, el cual era atado fuertemente con sogas o bejucos resistentes evitando así se desviara del camino. La función de los rodos era anteponerlos, a medida que el bloque se jalaba con sogas, para lograr moverlo hasta el sitio elegido.

De acuerdo con las observaciones hechas para Cobá, creemos que el transporte no era problemático en cuanto a distancia, ya que el material calizo es abundante en los puntos que cruzan los *Sacbeob*, como se vio en el sacbé 3 (Navarrete, *op. cit.*).

Strómsvik (1941) escribió sobre el transporte y trabajo en canteras en relación con las estelas de Copán y Quiriguá. Para el primer sitio comenta que la cantera de donde se extraían los bloques se encontraba a una distancia de 1 km al noroeste del grupo, por lo que debió ser un trabajo sencillo el transportarlos hacia abajo del valle. Para Quiriguá las circunstancias son diferentes, ya que el afloramiento más cercano se localiza a 3 km, siendo poco accesible.

Strómsvik se pregunta cómo fue posible que los mayas, sin contar con instrumentos de metal y un equipo adecuado, incluyendo bestias de carga, hayan podido cortar, mover, trasladar al sitio seleccionado y además colocar las piedras, algunas con un peso de 60 toneladas en posición erecta. Según este autor, el método empleado para la movilización de estos bloques es el siguiente:

Se colocaban palancas entre el bloque y el lecho de roca, cortándole los sobrantes al primero, dejándolo libre para ser desbastado y transportado, Strómsvik piensa que los mayas eran capaces de trasladar cualquier monumento de Quiriguá a cualquier distancia por medio de rodos. Contando con una buena organización del trabajo, en cuanto a disciplina, esto se pudo llevar a cabo con relativa eficacia y facilidad.

Hewett (1911: 117) también sugiere que las estelas fueron transportadas con maderos o rodos que se deslizaban, mientras que Holmes propone que estos monumentos pudieron entrar flotando a tra-

vés del río Motagua. Considero que esta última sugerencia es poco probable, en vista de las dificultades técnicas que conlleva el construir balsas capaces de acarrear y soportar grandes pesos en un río difícilmente navegable.

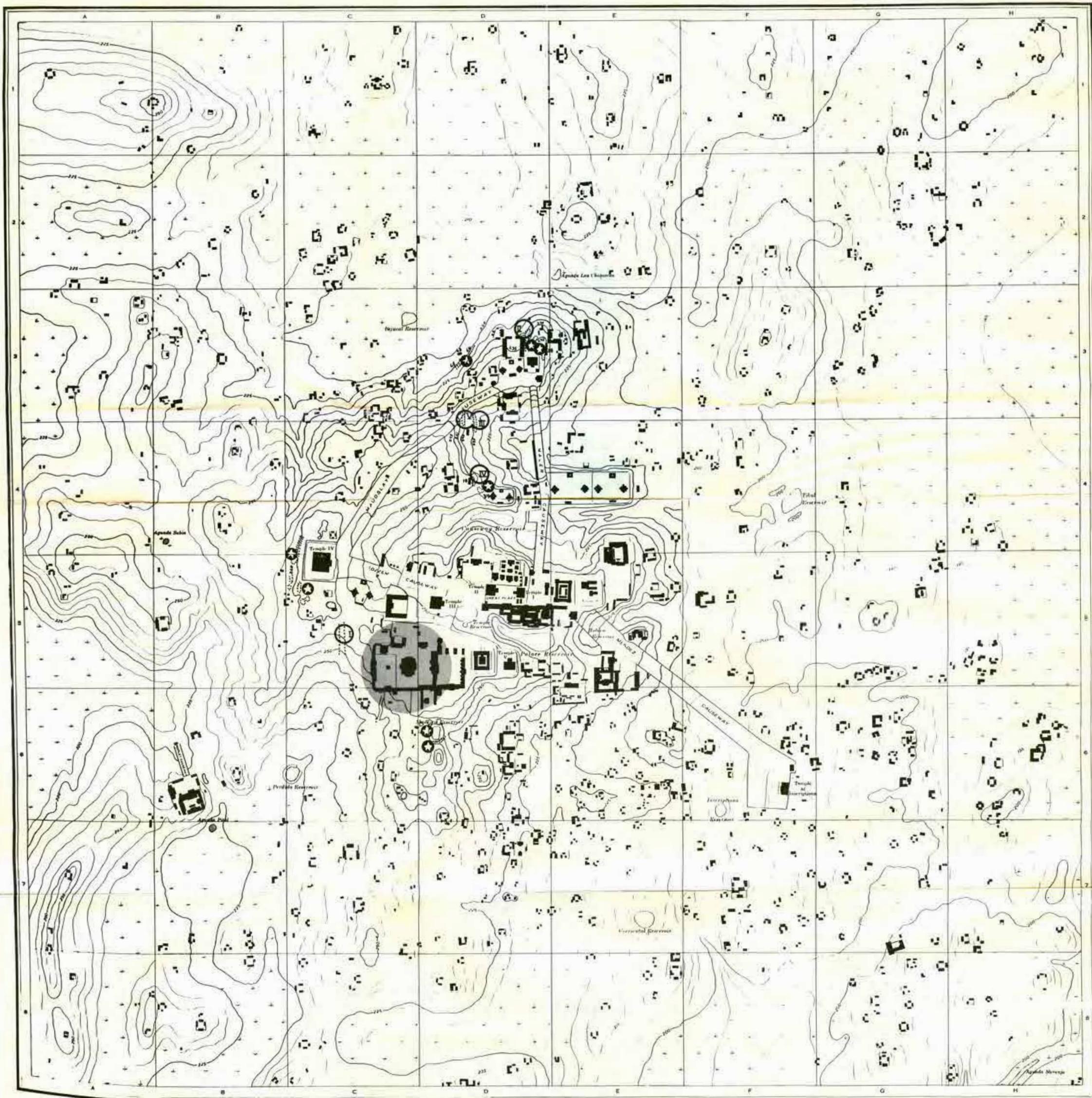
Holmes (1895: 280) comenta para Oaxaca, en las cercanías de Mitla, que la evidencia del trabajo más cercana la observó en la parte baja del risco, a 3.218 km al este de las ruinas, por lo que calcula que el transporte fue fácil, ya que el camino baja suavemente por pendientes cortadas por arroyos y pequeños drenajes, salvados sin dificultad. Las verdaderas canteras se encuentran en las pendientes más altas, lo que implica una gran dificultad en la transportación, tomando en cuenta el peso de las piedras y lo accidentado del terreno, empresa ardua aún para la técnica de hoy día.

Concluye proponiendo que las rutas fueron trazadas sobre las laderas de las montañas donde era posible el acarreo.

Para Tikal y Uaxactún creemos que el transporte de bloques no era problemático en lo que se refiere a distancia, ya que a cada conjunto de estructuras grandes corresponde una cantera, justo debajo de la superficie, como la cantera del Complejo P, la del Complejo O, la del Templo IV, y la que está cerca del depósito Madeiras, etcétera. Como no toda la piedra de los afloramientos es apropiada, debemos suponer la existencia de numerosas canteras, explotadas parcialmente y abandonadas en poco tiempo, pero que no conocemos todavía. Con respecto al transporte de los bloques relativamente pequeños, pensamos que debió llevarse a cabo al igual que se hace hoy día, es decir, por el hombre, que es el que acarrea el material sobre la espalda, a veces en pareja, apilándolos en la misma cantera de donde serán conducidos por el mismo medio al sitio requerido.

En resumen, podemos decir que aunque se ha especulado mucho con respecto al transporte, en realidad existe poca o ninguna evidencia que ratifique los supuestos planteados, sobre todo si tomamos en cuenta las diversas áreas y la accesibilidad entre las canteras y el sitio. Por lo pronto se puede señalar que es probable, para el área maya, que no fuera problemático debido a que el material calizo es abundante en las zonas arqueológicas. Sin embargo, consideramos que el transporte es un tema poco claro, y que deberá resolverse con más investigaciones en el transcurso del tiempo.

En cuanto al levantamiento y colocación de estos monumentos, aunque haya diferentes mecanismos entre conducir un bloque y co-



ADAPTACION DE CARR Y HAZARD 1961.

ESCALA 1:6250

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 METROS

SIMBOLOGIA

RUINAS _____

ANTIGUA FUENTE DE AGUA _____

PANTANO ESTACIONAL _____

COTA _____

DEPRESION _____



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ANTROPOLOGICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Mapa 1.
DISTRIBUCION DE CANTERAS EN TIKAL
CLAVES:

-  I-IX CANTERAS TRABAJADAS POR EL PROYECTO NACIONAL TIKAL 1979-1984.
-  MUNDO PERDIDO
-  CANTERAS DISPERSAS SIN NUMERACION

localarlo, pensamos que es el mismo equipo humano, como vemos actualmente, quien lleva a cabo dicha labor.

La operación de poner en pie una columna puede tener variantes; Morley, por ejemplo, creía que previamente se excavaba un hueco reforzándolo con mampostería que ajustara a la espiga o base de la columna (*op. cit.*: 349, Láms. 64 b y 65 a).

... en seguida, por medio de una rampa y un armazón en forma de "A" construida de vigas, se levanta la columna hasta enderezarla y se cerraba el cuarto del receptáculo.

Hewett (*op. cit.*: 131), considera que posiblemente hayan usado una especie de construcciones o rampas artificiales, fabricadas ex-profeso, para inclinar las estelas y deslizarlas. Por su parte Strómsvik (*op. cit.*: 92) apoya a Morley sugiriendo que uno de los extremos debió ser levantado con enormes palancas, bloqueándola por debajo, poco a poco, hasta el punto de nivelarla, para al final asentarla de un tirón con cuerdas. Nuestras láminas 10, a y b ilustran lo anterior, en una adaptación de los autores.

Retomando el tema de las canteras de Tikal y Uaxactún nos han surgido varias dudas. Una de ellas se refiere a los "cortes antiguos", si bien no negamos la existencia de canteras antiguas, tampoco contamos con una certeza tangible que demuestre dicha aseveración. Esto se debe en parte a que las de Tikal se han venido explotando desde 1956 por el grupo de Pennsylvania, por el Parque Nacional Tikal y por el actual Proyecto, lo que significa que no ha quedado evidencia del trabajo prehispánico. Pero debemos de tomar lo dicho por Carr y Hazard (*op. cit.*: 12) cuando describen algunos cortes que observaron en la estructura 4C-36:

... estos cortes van de la superficie del terreno a la capa de roca madre directamente en forma de zigzag, con una serie de ángulos rectos que han sido removidos de su lugar de origen y en otros casos apenas desprendidos pero no removidos.

Si vemos el proceso de trabajo que se lleva a cabo actualmente en las canteras y lo comparamos con lo anterior nos resulta ambiguo lo del corte en zigzag, que más bien podría tratarse de fallas de cantería como lo hemos notado en las canteras modernas, pese al instrumental de metal que es más preciso. Es difícil diferenciar un corte antiguo de uno contemporáneo.

En cambio Uaxactún es un sitio que no ha sido restaurado o consolidado desde hace años, lo que significa que sus canteras no

han sido explotadas a ritmo acelerado, haciendo probable la existencia de antiguos cortes. No fue sino hasta 1982 que se volvió a trabajar en algunas estructuras extrayéndose material de las canteras más cercanas. Valdría la pena reconocer el sitio nuevamente antes de que se siga trabajando para ver si se puede probar la existencia de dichos cortes, pues consideramos arriesgado afirmar que se puedan reconocer las huellas o marcas de instrumentos en las rocas, ya que para corroborarlos es necesario se lleven a cabo diferentes análisis.

Es primordial la identificación de la materia prima y su contexto pues, como sabemos, no todas las rocas tienen las mismas características y propiedades físicas y químicas que obligan a diferentes formas de trabajo. Debemos procurar conocer cuál es su conexión *in situ*, lo que permitirá delimitar el yacimiento o afloramiento en cuestión. Otros análisis serán estratigráficos y petrográficos contemplándose la resistencia de materiales a lo cual no se ha dado la debida estimación, pudiendo aportar el grado de solidez del material y su reacción a los fenómenos naturales.

Al conjuntar esta información con los experimentos actuales es factible que en el futuro se puedan diferenciar las huellas o marcas modernas de las prehispánicas. Para ello debemos cerciorarnos de que el lugar por estudiarse no haya sido alterado recientemente por el hombre.

Organización del trabajo

Morley (*op. cit.*: 173) señala que este tipo de trabajo lo realizaba la gente del pueblo, diciéndonos que fueron ellos los constructores de los grandes centros ceremoniales y de las calzadas de piedra que unían entre sí las ciudades principales. Corrobora lo dicho por Holmes (*op. cit.*: 280) cuando trata de la organización del trabajo y supone que toda actividad requería...

...el empleo de un gran número de hombres dirigidos por un poder despótico, un poder que no se limitaba por la vida de un individuo, sino que continuaba sin descanso de generación en generación.

Morley (*op. cit.*: 171) pensaba que los altos empleos eran hereditarios y se proveían con los miembros de una familia en cada Estado.

En Tikal y Uaxactún el trabajo moderno de canteras se lleva a cabo por un numeroso grupo de hombres, los cuales son distribuidos en grupos más pequeños, siempre dirigidos por un jefe y un subalterno. Por lo general, estos individuos son elegidos por tener más tiempo trabajando y poseer más experiencia, aunque no necesariamente deben ser personas de edad.

El jefe de canteras recibe órdenes del jefe de restauración, quien indica el tamaño de los bloques que se necesitan.

El personal de canteras y obras de albañilería depende de otro jefe superior quien es el encargado de que se cumplan las operaciones correspondientes. Basándome en esto, es que considero que entre los mayas debió haber un jefe de canteros bajo las órdenes de un director o constructor de edificios. Sus ayudantes se encargarían de escoger al personal, de acuerdo a su experiencia y pericia, que era desarrollada a través de los años en el núcleo familiar, creando así una tradición en el trabajo de cantería.

Desafortunadamente en la época actual, carecemos de datos completos que verifiquen una tradición familiar. Las encuestas que elaboramos resultaron negativas en este sentido, pues la mayoría del personal se dedica en su tiempo libre a la agricultura, o a otro tipo de actividades que no tienen que ver con su actual trabajo.

Además, nos percatamos que, la mayor parte de ellos trabajan en las canteras por necesidad debido a que es un trabajo bien remunerado y no les interesa hacer escuela. Debemos de tomar en cuenta una diferencia: en la época prehispánica había una población permanente y en ascenso, con edificios ceremoniales y civiles ampliándose continuamente, cosa que no sucede hoy. Sin embargo, el simple hecho de trabajar actualmente en este oficio empieza a formar una nueva tradición.

Consideraciones

Hasta hoy no se le ha dado la debida importancia al tema de canteras, salvo por algunos autores. Estos por lo general enfocaron su atención a la elaboración de estelas, dejando de lado otros factores amplios y "vivos" como la pericia requerida para llevar a cabo obras constructivas de la magnitud de los templos tikaleños y el instrumental con el que trabajaron. En este aspecto, ya Morley (1947: 346) menciona que los instrumentos usados antiguamente por los mayas para el corte o desprendimiento de la piedra pudieron ser hachas, cinceles y martillos, elaborados principalmente de

piedra (aunque pudo haber herramientas de otros materiales que fueran útiles en esta labor) dichos artefactos son parecidos a los que nosotros creemos fueron utilizados en el área maya en esta dura labor, tarea que tuvo que ser ardua y difícil si la comparamos con lo que es hoy día, pese al instrumental de acero y otras facilidades.

La comparación de dichos instrumentos con los que actualmente usan los canteros en el Petén es hasta cierto punto coincidente, ya que a la fecha también se cuenta con hachas, barretas, almádenas, martillos, picos, pero todos elaborados de acero, lo que significa que existe un cambio de técnica más no de función.

Pensamos que el conjunto de herramientas prehispánicas pudo ser utilizado indistintamente como en la época actual; es decir, que no se restringían a una función específica sino que tenían un amplio uso. De ahí que nos hayamos interesado en conocer el instrumental moderno y las técnicas.

Ahora bien, con respecto al material de molienda no se ha encontrado en Tikal y Uaxactún asociado con canteras sino en otros contextos; como parte del relleno y embone de algunos edificios.

Un dato importante para nuestro estudio es el de las características que presentan estos utensilios, generalmente burdos, ya que su trabajo de talla no es premeditado. Sus dimensiones son variables; un ejemplar completo mide aproximadamente 0.70 m de largo por 0.30 m de ancho y 0.30 m de espesor, presentando huellas de desgaste en su parte media y la superficie irregular; la poca profundidad que presenta —0.025 m— nos hace pensar que se desechó reutilizándose posteriormente en el relleno. Seguramente se aprovecharon para su factura algunos bloques que presentan cierta depresión natural en la superficie, a partir de la cual pudieron haber sido utilizados para moler materiales de construcción.

También contamos con metates más profundos, casi morteros, semejantes a los de Cobá pero lamentablemente están fracturados y no podemos discutir si la función que tenían era la señalada.

Debido al carácter de nuestros datos las observaciones anteriores deben tomarse como preliminares, surgidas de un recorrido limitado, al que agregamos lo que se pudo encontrar en la literatura escrita.

Quedan muchas dudas y la necesidad de llevar a cabo comparaciones con otros sitios, lo que nos motiva para realizar nuevos trabajos de exploración específica en el futuro. Por ahora, proponemos recorridos exhaustivos antes de que desaparezcan los antiguos vestigios, así como trabajar conjuntamente a nivel antropológico, lo que permitirá ampliar la investigación a un nivel mesoamericano.

BIBLIOGRAFÍA

- CARR, F. R., y JAMES E. HAZARD
1961 *Map of the ruins of Tikal, el Petén, Guatemala*, Tikal Report No. 11, Museum Monographs, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- HEWETT, E. L.
1911 "Two seasons work in Guatemala", *Bull Archaeological Institution, Amer.*, 2: 117-34, Santa Fe.
- HOLMES H. WILLIAM
1895 "Archaeological studies among the Ancient cities of Mexico", Part 1: 279-288, *Monuments of Yucatán*, Curator, Department of Anthropology, Chicago, U.S.A.
- MORLEY, S. G.
1947 *La civilización Maya*, Fondo de Cultura Económica, México.
- NAVARRETE, CARLOS y LUIS LUJÁN MUÑOZ
1963 "Reconocimiento arqueológico del sitio de 'Dos Pilas'. Petexbatún, Guatemala", Instituto de Investigaciones Históricas, *Cuadernos de Antropología*, No. 2: 5-63, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- NAVARRETE, CARLOS, MARÍA JOSÉ CONN y ALEJANDRO MURIEL
1979 *Observaciones arqueológicas en Cobá, Quintana Roo*, Instituto de Investigaciones Filológicas, Centro de Estudios Mayas, UNAM, México.
- RUPPERT, K. y J. H. DENNISON JR.
1943 *Archaeological Reconnaissance in Campeche, Quintana Roo, and Petén*, Carnegie Institution of Washington, Publication 543, Washington.
- STRÓMSVIK, GUSTAV
1941 "Substela caches and Stela foundations at Copán and Quiriguá", *Contributions to American Anthropology and History*, No. 37, Publication 528, 63-96, Carnegie Institution of Washington.
- SHINDLER, ROBERT
1940 *Construcción de edificios*, Tratado moderno, Primera edición, José Montesó Barcelona.
- TORRES M. LUIS
1981 "El examen científico de artefactos arqueológicos: un cuadro teórico general", *Anales de Antropología*, Tomo 1, 13-55, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México.
- VILLAROJAS, ALFONSO
1934 "The Yaxuná-Cobá Causeway", *Contributions to American Anthropology*, Carnegie Institution, Publication 436, vol. 2, Núm. 9, 181-184, Washington.
- WEYL, RICHARD
1980 *Geology of Central America*, Second edition, completely revised, Geologisch Palantologisches, Institut der Universität Gießen, Gerbründer Borntrager, Berlin, Stuttgart.



Figura 1: *a*, se observa el afloramiento de la roca caliza, en el proceso de limpieza; *b*, reticulado y dimensión de los bloques en el proceso previo a ser desprendidos de su lecho original.

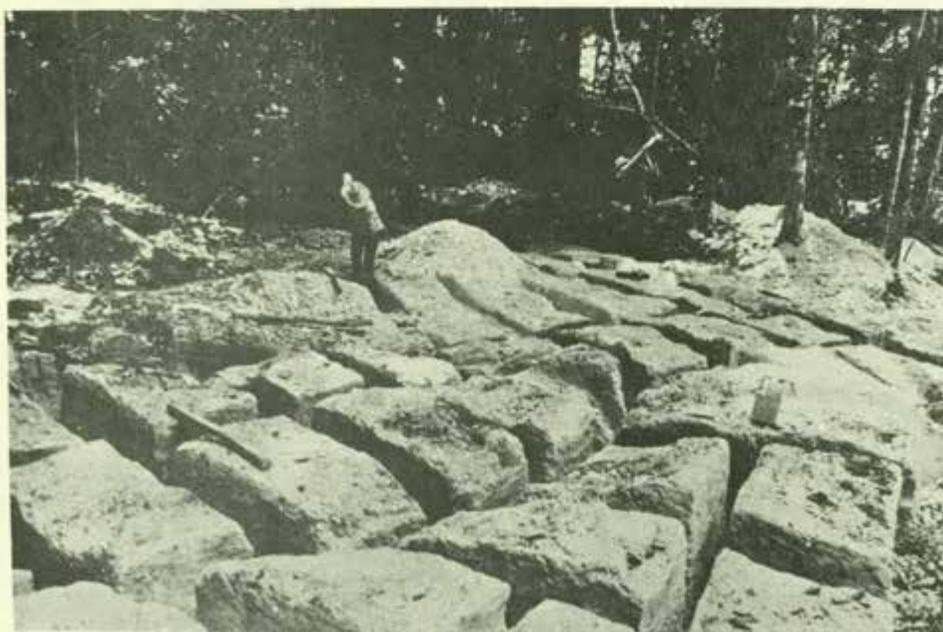




Figura 2: Cada bloque es separado por medio de cuñas golpeadas a marro o almádana.



Figura 3: Instrumentos empleados para despegar el bloque: palanca, cuña y almádana.



Figura 4: Movimiento final para el desprendimiento del bloque: *a*, palanca impulsada, con contacto directo; *b*, palanca jalada con cuerda.





Figura 5: Sustitución de una piedra esquinera en Tikal.

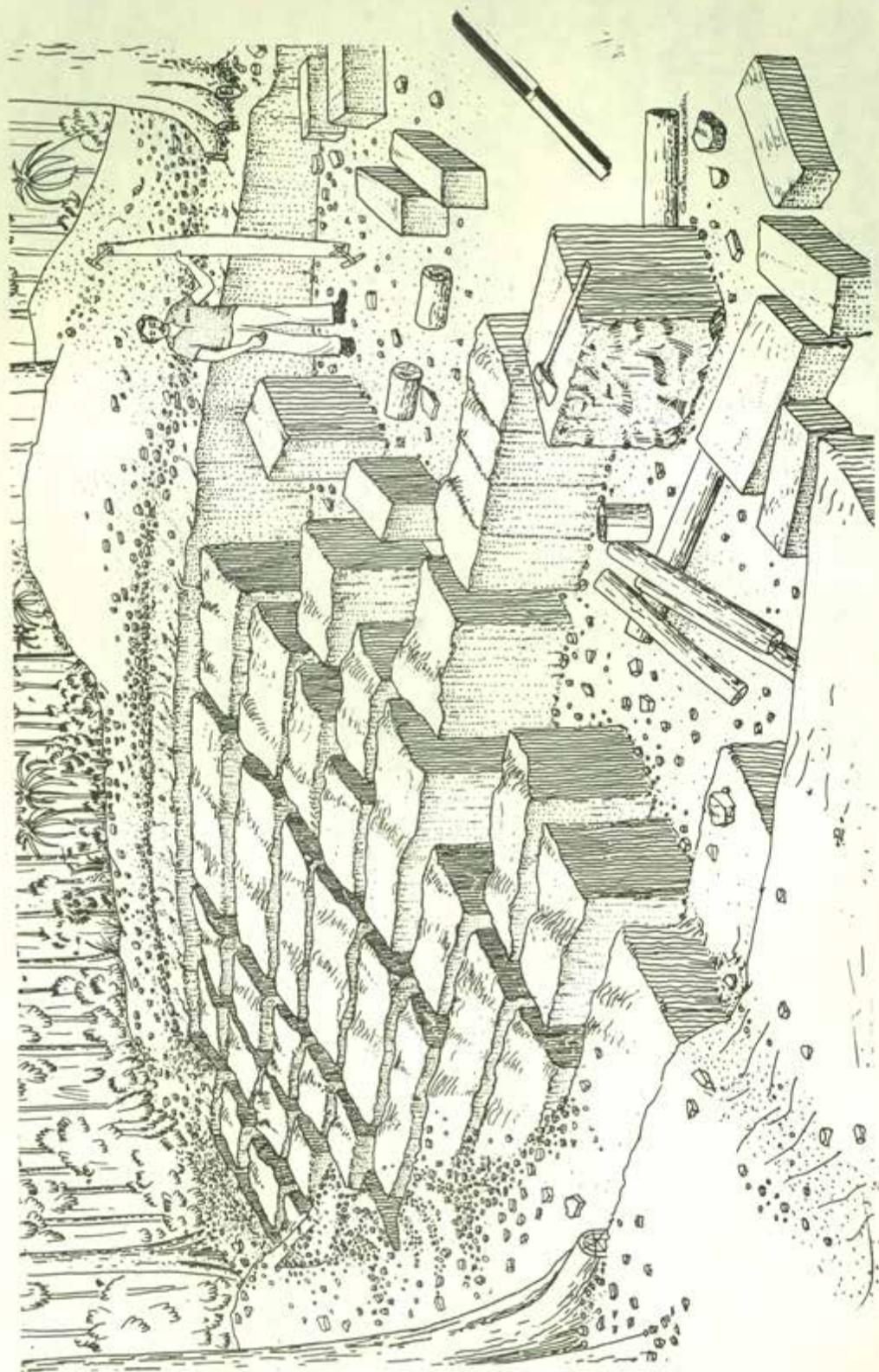


Lámina 1: Obsérvense los cortes longitudinales y transversales formando una retícula previo al trabajo de separar los bloques.

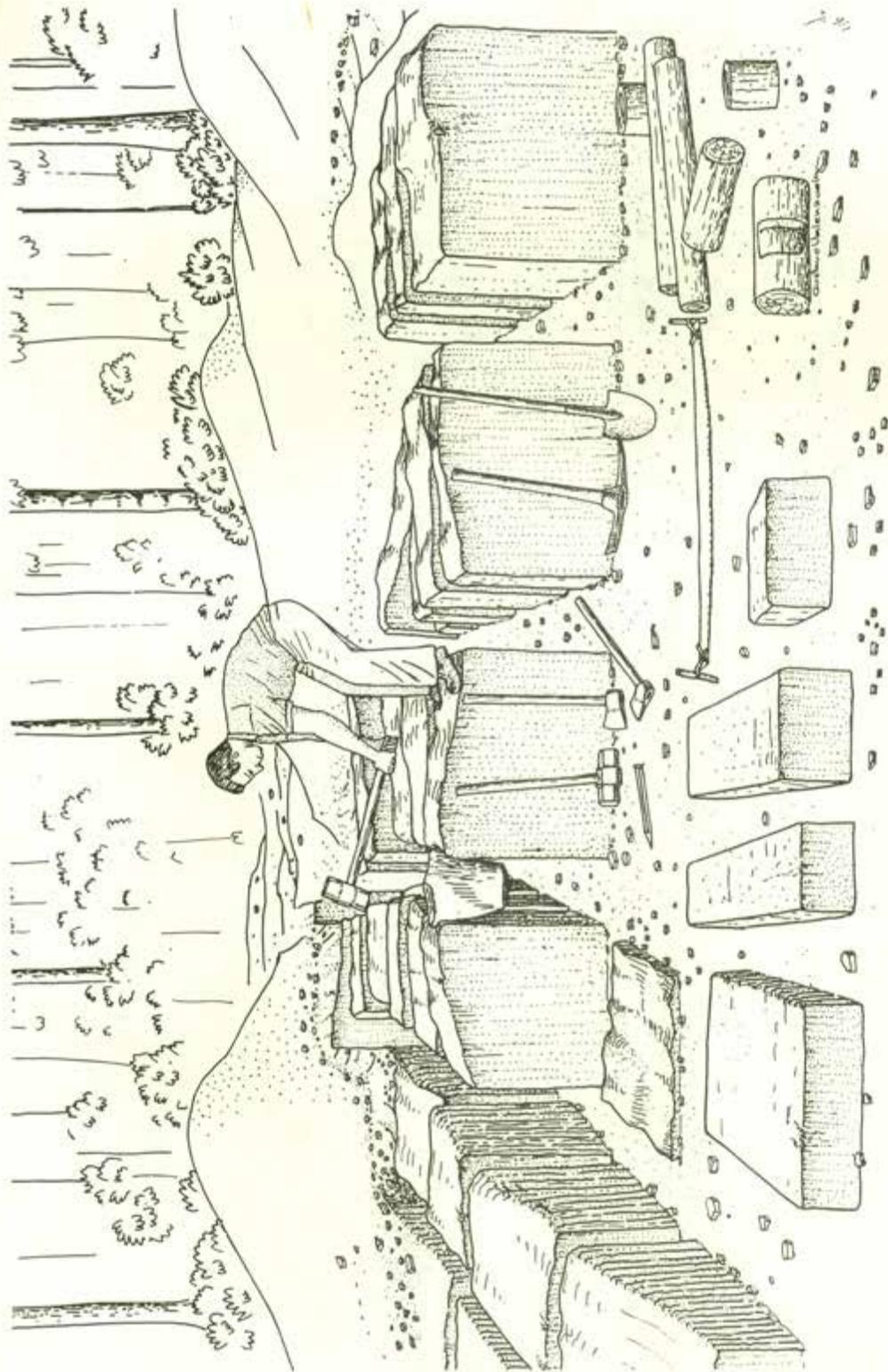


Lámina 2: Nótese los diversos instrumentos modernos que se usan en la cantera: los bloques son separados con cuñas.

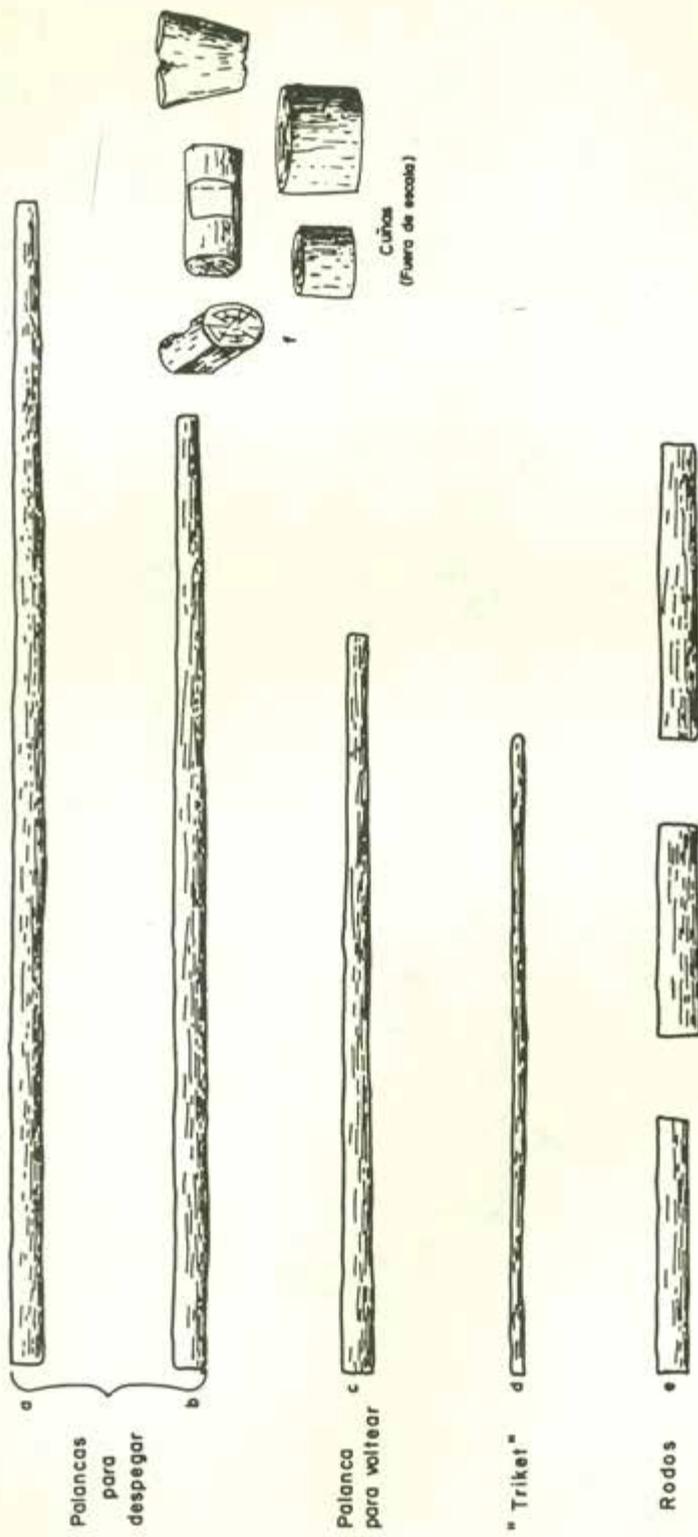
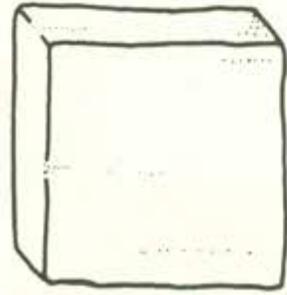
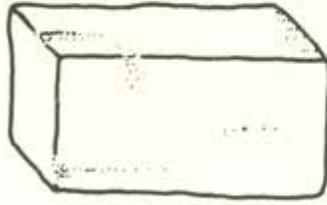


Lámina 3: Diferentes tipos de palancas: *a* y *b*, para despegar; *c*, para voltear; *d*, para apoyar; *e*, rodos; *f*, cuñas.

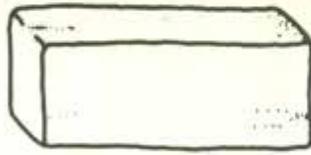




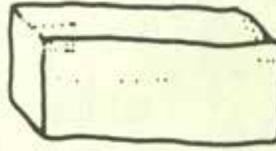
70 X 70 X 20
Esquinera



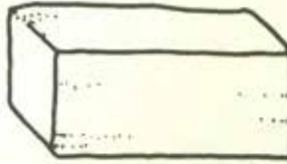
80 X 40 X 30
Cornisa



80 X 30 X 20
Muro



70 X 30 X 20
Boveda



70 X 30 X 30
Escalinata

Lámina 4: Bloques de piedra cortados para consolidación y sustitución.

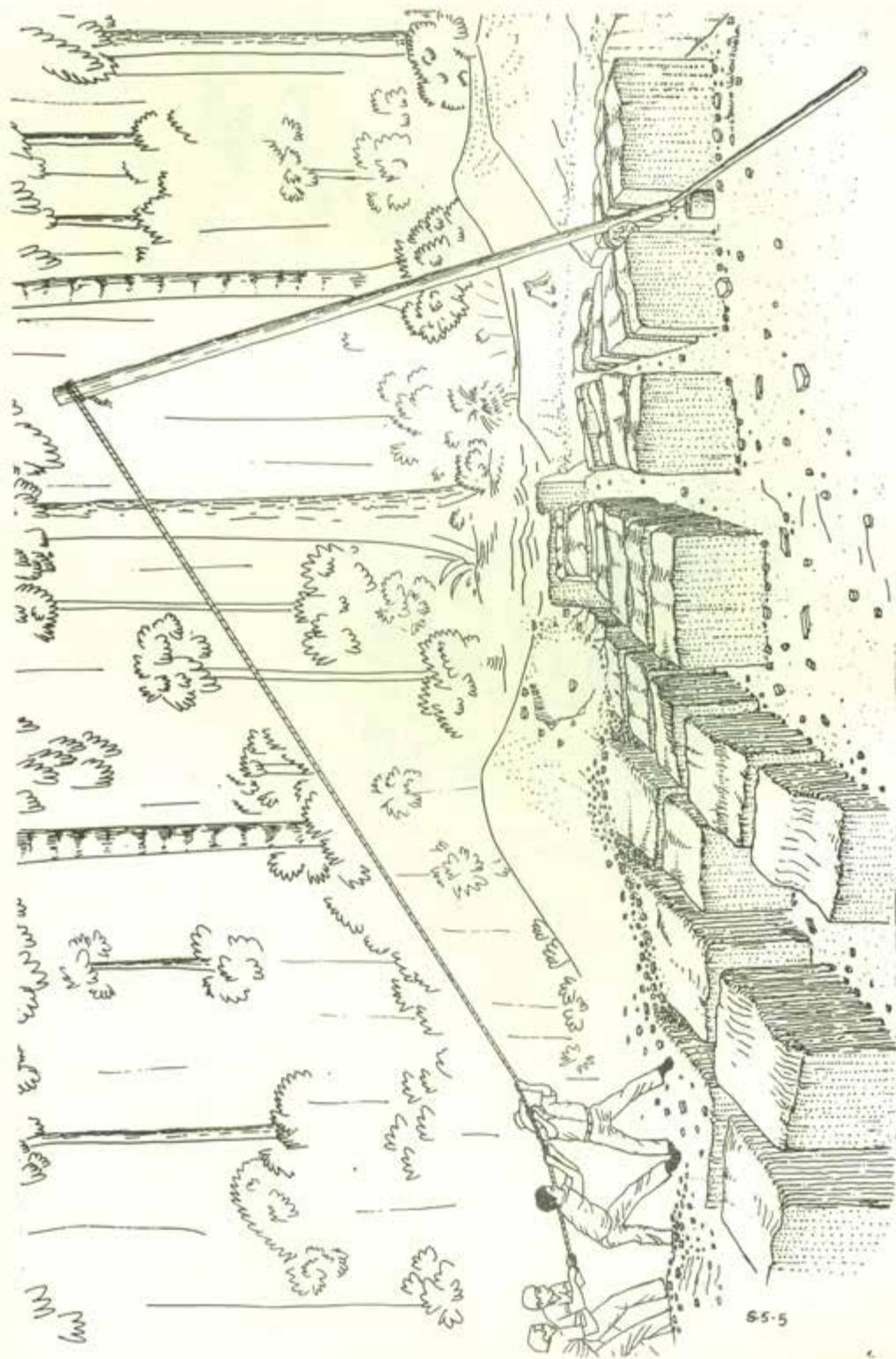


Lámina 5: Variante de palanca para despegar el bloque de su lecho original.

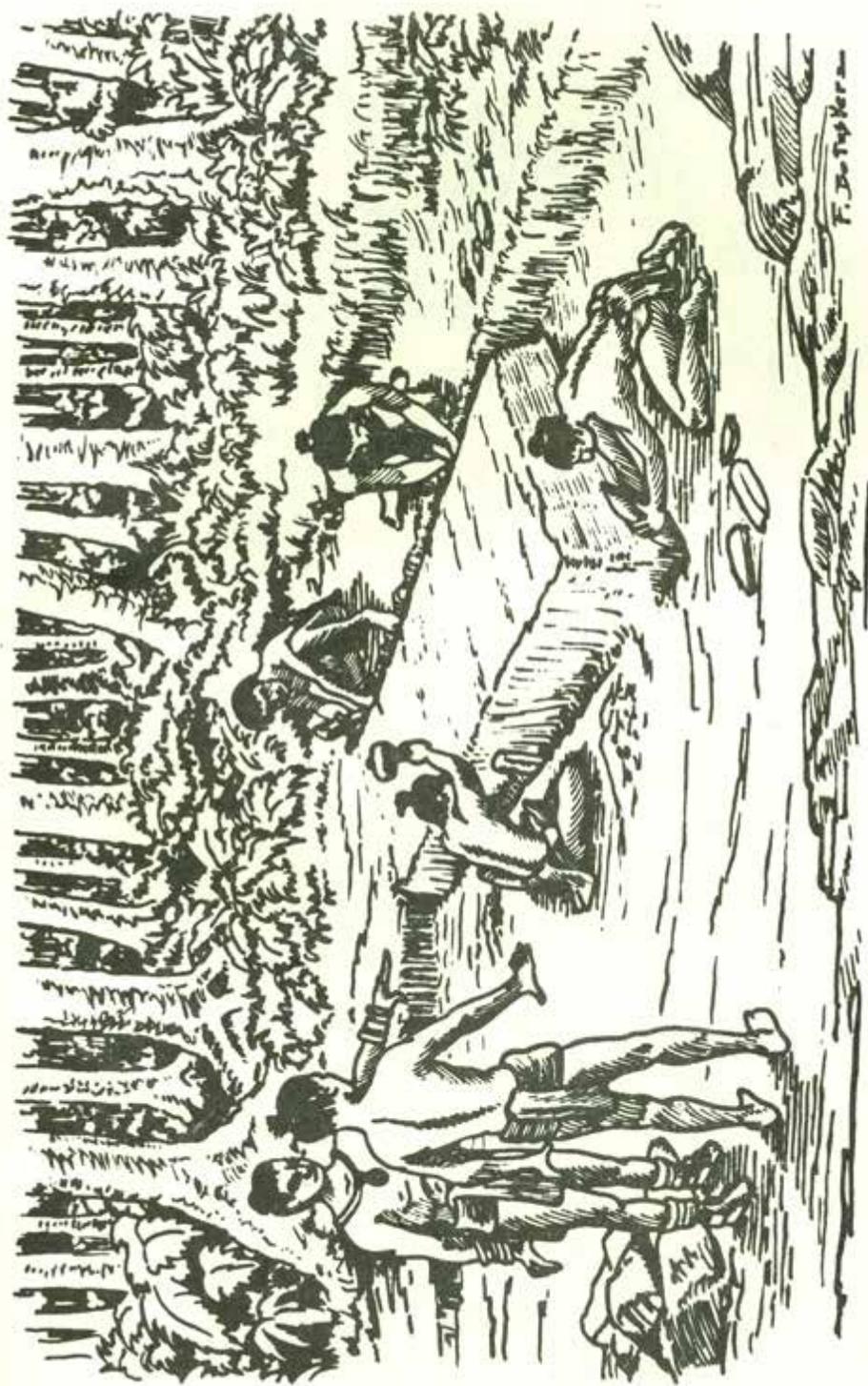


Lámina 6: Extracción del bloque usando instrumentos de piedra; adaptación de los dibujos de Jean Charlot sobre el trabajo prehispánico.

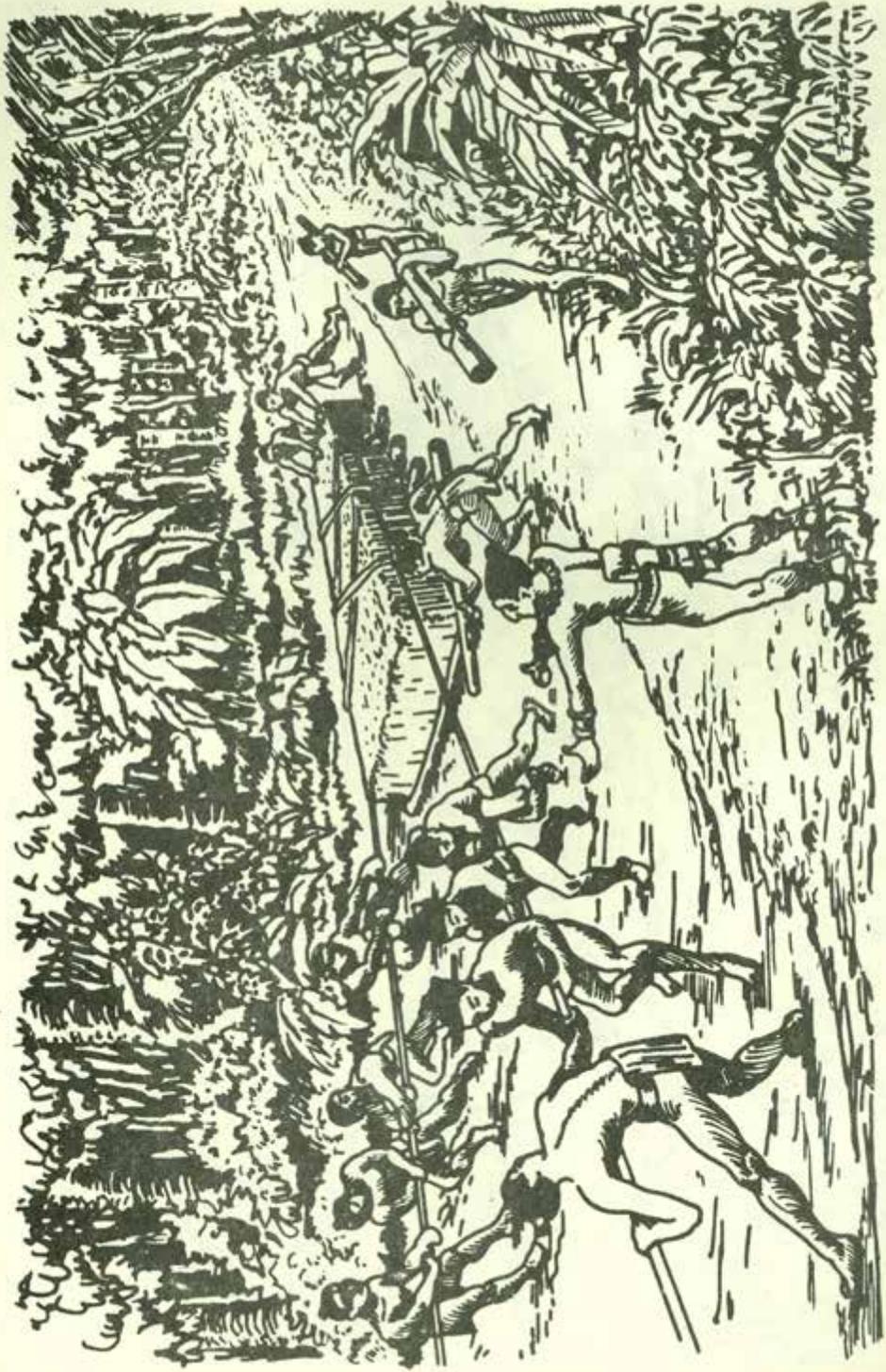


Lámina 7: Una idea de lo que pudo ser el transporte por medio de rodos y tracción humana.

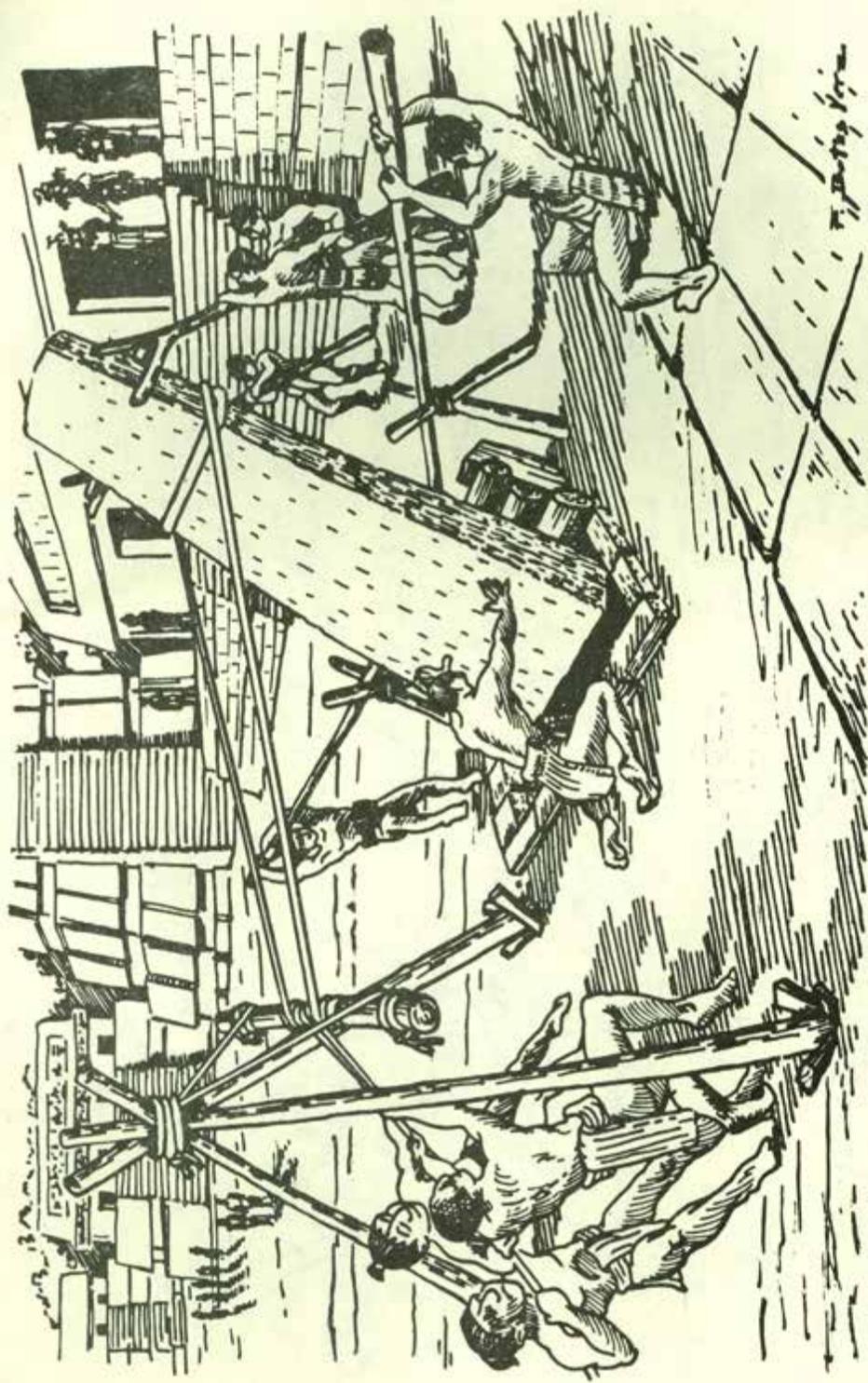


Lámina 8: Trabajo colectivo en el proceso de levantamiento, con armazón en "A", apoyos y diferentes palancas.

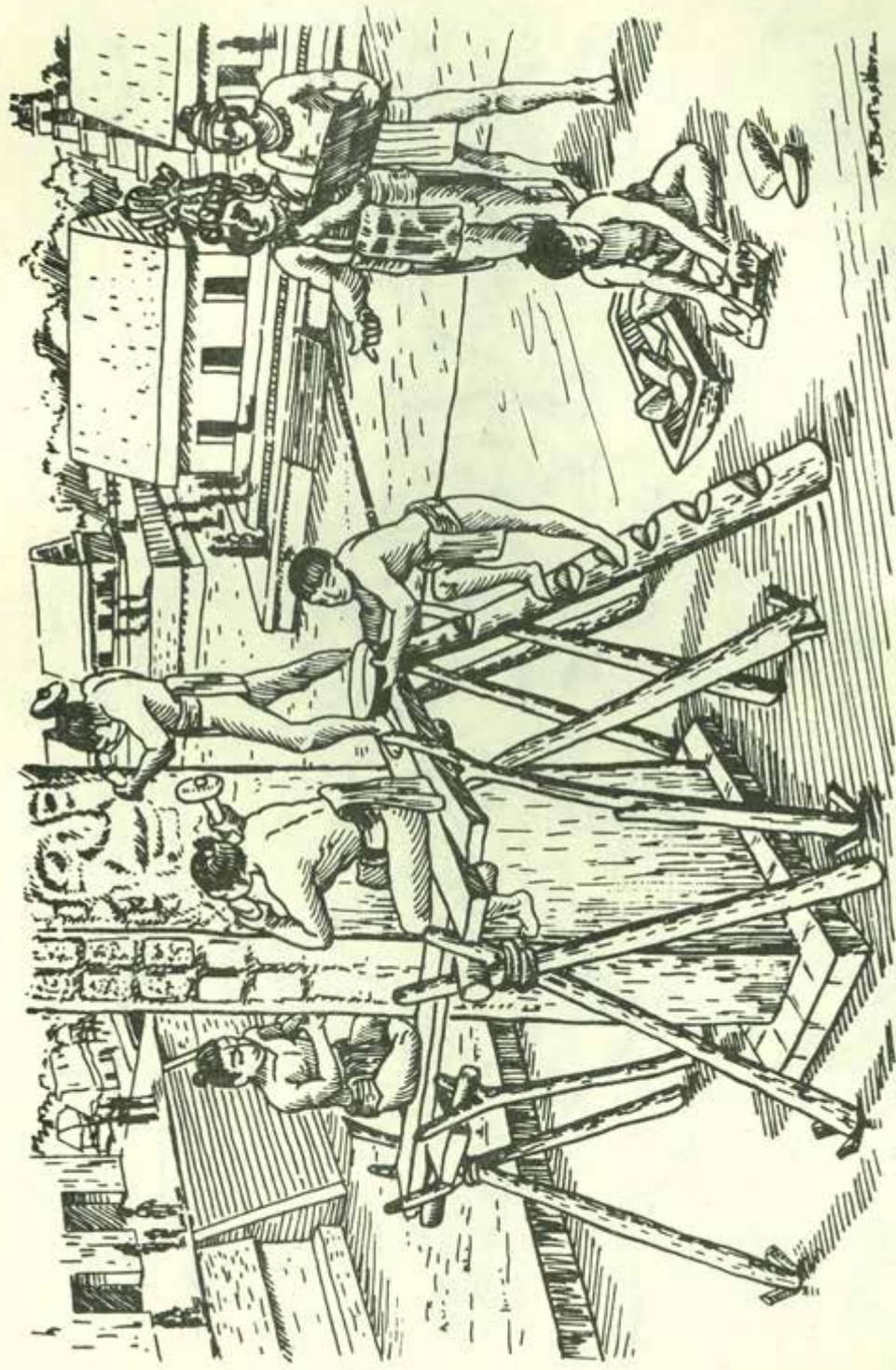


Lámina 9: Un toque "vivo" y humano del grabado de una estela. Véase el andamio o tapexco, y una escalera sobre tronco elaborada a machete.

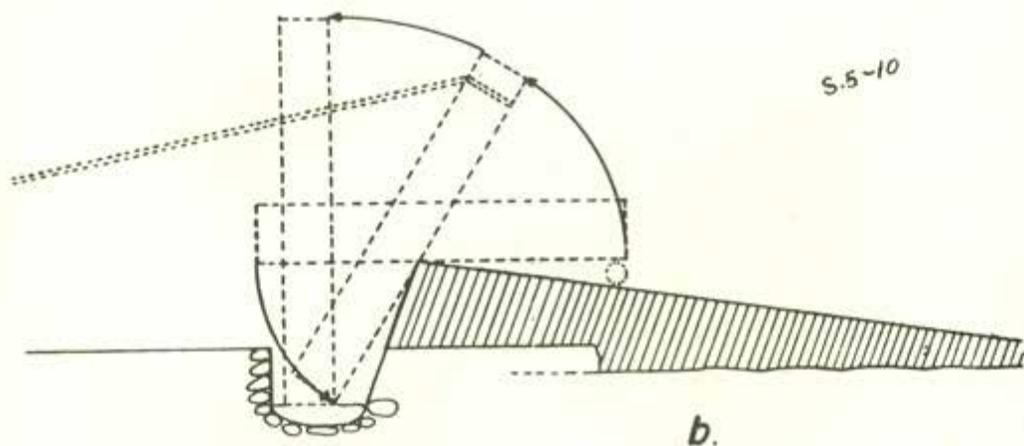
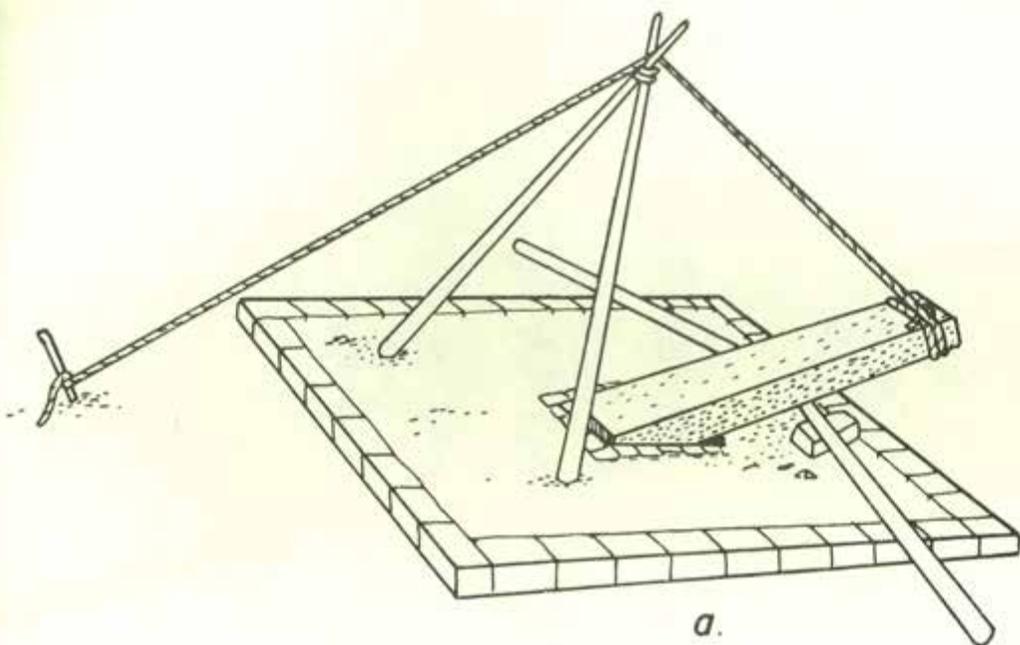


Lámina 10: Diferentes métodos de levantamiento de columnas; *a*, utilizando un armazón en forma de "A"; *b*, usando rampas artificiales (según Strómsvik).