



# **UNIDAD DE CONSULTA PARA EL DOCENTE**



**Ministerio de Cultura y  
Educación de la Nación**

# **Carpeta I**

# MANUAL OPERATIVO

---

Línea de Acción 1

Equipamiento Didáctico para las Áreas de Ciencias  
Naturales y Tecnología en la Educación General Básica

---



Programa Nacional de Equipamiento Educativo

---



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**PRESIDENCIA DE LA NACIÓN**

---

**Programa Nacional de Equipamiento Educativo**

**MINISTRA DE CULTURA Y EDUCACIÓN DE LA NACIÓN**

Lic. Susana Beatriz Decibe

**SECRETARIO DE PROGRAMACIÓN Y EVALUACIÓN EDUCATIVA**

Dr. Manuel Guillermo García Solá

**SUBSECRETARIO DE GESTIÓN EDUCATIVA**

Prof. Sergio España

**DIRECTORA NACIONAL DE PROGRAMAS COMPENSATORIOS**

Lic. Irene Beatriz Kit

# ÍNDICE

## Introducción

Pacto Federal Educativo .....	3
Programa Nacional de Equipamiento Educativo .....	4
Organismos participantes en el Programa .....	4
Modelo de Gestión del Programa .....	5
Línea de Acción 1 .....	6
Equipamiento Didáctico para las Áreas de Ciencias Naturales y Tecnología en la Educación General Básica	
Presentación General del Manual Operativo de la Línea de Acción 1 .....	7

## Parte I

### Provisión del Equipamiento Didáctico

1. ¿Qué se propone el Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA- a través de la Línea de Acción 1?.....	8
2. ¿Cuál es el marco para la definición de los elementos que conforman el Equipamiento Didáctico para la enseñanza de las Ciencias Naturales y de la Tecnología? .....	8
3. ¿Qué se tuvo en cuenta para la selección del Equipamiento Didáctico?.....	8
4. ¿Qué recibe cada escuela?.....	9
5. ¿Qué permite el equipamiento? .....	10

Parte II  
Organización Institucional

1. Introducción.....	13
2. ¿Cuál es el compromiso que debe asumir la escuela?.....	13
3. ¿Qué deben hacer las escuelas que comparten edificio?.....	14
4. ¿Con qué espacio debe contar la escuela?.....	15
5. ¿Cómo se puede organizar el espacio disponible?.....	16
6. ¿Cómo usar y cuidar el Equipamiento Didáctico? .....	17

Parte III  
Organización Pedagógico-Didáctica

1. Introducción.....	19
2. Criterios y sugerencias para la identificación de prioridades para el uso del Equipamiento Didáctico .....	20
a. Criterio de prioridad pedagógica .....	20
b. Criterio de experimentación .....	21
c. Criterio de adecuación .....	23
3. Material de apoyo.....	23
a. Unidad de consulta para el docente .....	23
b. Biblioteca docente .....	25
c. Capacitación docente .....	25
4. Seguimiento pedagógico.....	27

Parte IV  
Organización Administrativo-Contable

1. ¿Qué es el Legajo de la Escuela?.....	29
2. ¿Cómo se ordena el Legajo de la Escuela para el Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA-? .....	29
a. Documentación general del Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA-.....	30
b. Documentación administrativo-contable del Programa	
b.1. Provisión de equipamiento didáctico para Ciencias Naturales y Tecnología .....	30
b.2. Material de apoyo .....	30
b.3. Capacitación docente.....	30
b.4. Biblioteca docente.....	30
c. Control, Seguimiento y Evaluación .....	31

# Introducción

## PACTO FEDERAL EDUCATIVO

De acuerdo con lo establecido por el artículo 63 de la Ley Federal de Educación, se firmó un Pacto Federal Educativo -11 de septiembre de 1994- entre el Estado Nacional, los gobiernos provinciales y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires (hoy Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires).

Este Pacto ha sido ratificado por Ley del Congreso de la Nación N° 24.856, sancionada el 6 de agosto y promulgada el 1° de septiembre de 1997.

Cabe destacar entre sus considerandos: la necesidad de acordar un marco y pautas comunes para la implementación de la Ley Federal de Educación como instrumento para abordar los profundos cambios que la realidad argentina reclama; la necesidad de avanzar en la transformación del Sistema Educativo Nacional; garantizando su integración, es decir, articulando las diversidades propias de las distintas regiones y jurisdicciones; y una eficiente asignación de los recursos presupuestarios de las jurisdicciones, asegurando su equilibrio.

Para ello, se requirió de la convergencia de las distintas voluntades y responsabilidades para fijar políticas de Estado que trasciendan los períodos inmediatos y las coyunturas circunstanciales.

El Pacto Federal Educativo se traduce en varios programas que están en marcha en el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación con financiamiento a cargo del Estado Nacional. Consolida la aplicación de la Ley Federal de Educación en todo el país y, en tal sentido, fija metas concretas y sustenta los criterios de equidad y calidad comprometiendo los recursos para hacerlas posibles.

El Pacto Federal Educativo está orientado al mejoramiento de la calidad educativa en tres grandes componentes del Sistema: infraestructura, capacitación docente y equipamiento didáctico.

De esta manera, dentro del Pacto Federal Educativo se pone en marcha el Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA-, aprobado por Resolución Ministerial N° 2022/98, que ejecuta acciones del componente equipamiento. Este Programa se propone dotar a las escuelas de todo el país con el equipamiento didáctico necesario para mejorar la calidad y cantidad de los saberes básicos de niños y jóvenes, y favorecer su permanencia y continuidad en la escuela.

La coordinación y ejecución del Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA- está a cargo de la Secretaría de Programación y Evaluación Educativa - Subsecretaría de Gestión Educativa, a través de la Dirección Nacional de Programas Compensatorios.

# PROGRAMA NACIONAL DE EQUIPAMIENTO EDUCATIVO

En lo referido al componente Equipamiento, el Pacto Federal Educativo tiene por finalidad dotar a todas las escuelas públicas del país con:

- Material pedagógico general básico de investigación y elementos audiovisuales acordes a la transformación educativa en curso.
- Equipamiento de infraestructura informática en unidades educativas que cuenten con las mínimas condiciones para su instalación.

Para poner en marcha estas propuestas, el Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA- se propone como objetivos generales:

- ❑ Equipar a las escuelas con equipamiento didáctico específico relacionado con las Ciencias y Tecnología.
- ❑ Generar instancias de consulta y capacitación para los docentes que reciban este equipamiento.

Estos objetivos se dirigen a:

- Generar, a partir de la provisión de equipamiento educativo, las condiciones para mejorar en cantidad y calidad los aprendizajes de los alumnos contribuyendo, de esa manera, a la consolidación de la transformación del sistema educativo.
- Apoyar los procesos institucionales para permitir la generación de propuestas adecuadas a cada comunidad, el acrecentamiento del compromiso y la motivación del equipo docente, y el mejoramiento de las condiciones en que se enseña y se aprende.
- Favorecer el ingreso, la permanencia y continuidad de los alumnos en la escuela, para la mayor significatividad de la propuesta de enseñanza.
- Favorecer el ingreso, la permanencia y continuidad de los alumnos en la escuela, para una mayor significatividad de la propuesta de enseñanza.

## ORGANISMOS PARTICIPANTES EN EL PROGRAMA

El Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA- se lleva a cabo a partir del accionar mancomunado entre:

- el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación;
- las autoridades educativas de las provincias y del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires;
- los establecimientos educativos.

## MODELO DE GESTIÓN DEL PROGRAMA

La implementación del Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA- se efectuará en forma progresiva hasta cubrir el total de las escuelas del país, según las distintas necesidades de los niveles y regímenes.

Esta progresión se lleva a cabo en varias líneas de acción, cada una en sucesivas etapas de entrega de equipamiento a las escuelas.

Todas las líneas de acción han sido formuladas sobre la base del conocimiento recogido del sistema educativo y de las valiosas experiencias que el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación ha concretado y apoyado en las escuelas.

Cada una de las etapas de cada línea de acción del Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA-, consta de tres momentos bien definidos:

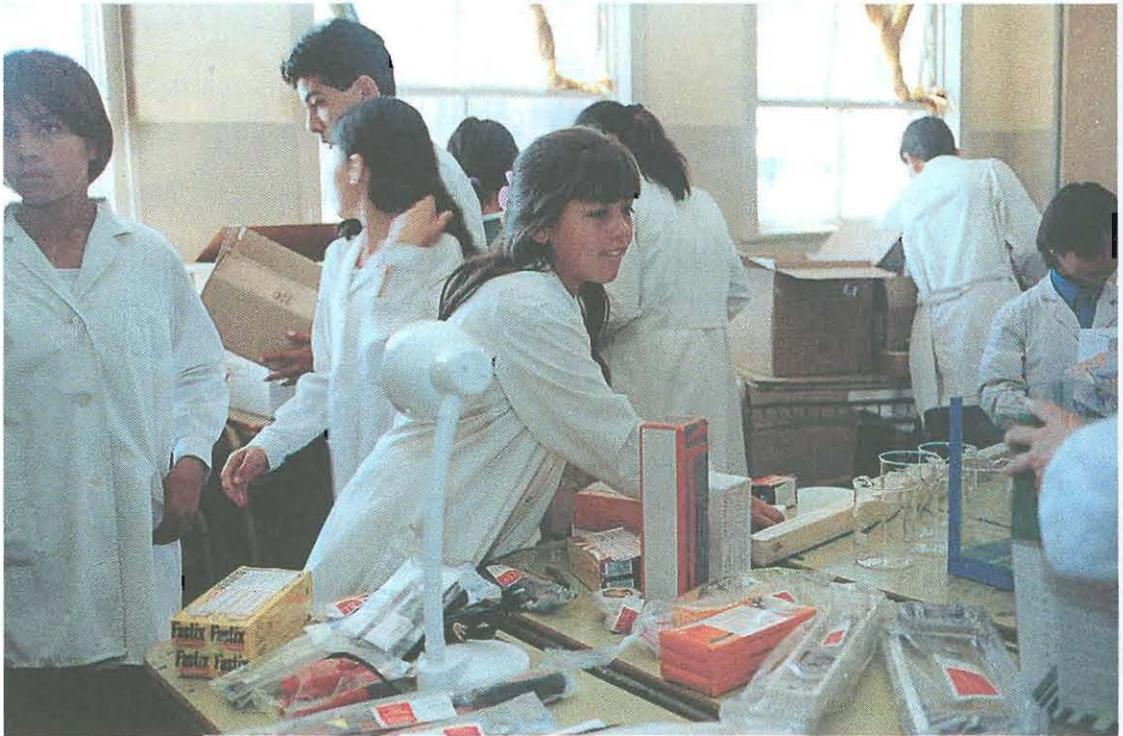
1. Identificación y selección de las escuelas
2. Recepción y distribución del equipamiento didáctico
3. Seguimiento de la gestión y del uso correcto del equipamiento didáctico



## LÍNEA DE ACCIÓN 1

### Equipamiento Didáctico para las Áreas de Ciencias Naturales y Tecnología en la Educación General Básica

El Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA- prevé equipar con materiales para laboratorios de Ciencias Naturales y talleres de Tecnología a todas las escuelas de Educación General Básica. La implementación de esta Línea de Acción es progresiva y requiere de una adecuada selección y del ingreso gradual de las escuelas a la misma, según las prioridades y etapas programadas.



## PRESENTACIÓN GENERAL DEL MANUAL OPERATIVO

---

Este manual se propone orientar al equipo directivo-docente para la gestión del Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA- en cada escuela, así como ser un instrumento de control y seguimiento del mismo.

El manual está concebido con la intención de:

- brindar una visión global del Programa y describir la Línea de Acción 1 del Programa: Equipamiento didáctico para la enseñanza de las Ciencias Naturales y de la Tecnología en la Educación General Básica;
- establecer pautas básicas para el adecuado desarrollo de esta Línea de Acción;
- promover propuestas pedagógico-didácticas que apunten a un adecuado aprovechamiento de los recursos que recibe la escuela y la maximización de las posibilidades que éstos ofrecen.

Para esto es necesario que el equipo directivo, conjuntamente con el cuerpo docente de la escuela, analice el manual con el propósito de conocer en detalle el alcance y los modos de gestión de esta Línea de Acción 1 del Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA-.

Sería conveniente realizar una reunión en la que el director informe al equipo docente de la llegada de este manual, así como de su contenido.

Es importante que en la escuela quede constancia de que todos los docentes han sido notificados sobre el contenido del manual y que acuerden el uso y cuidado del material que van a recibir, quedando expreso el compromiso de llevar a cabo la propuesta, teniendo en cuenta las pautas de seguimiento y evaluación que se proponen.

## Parte I

# PROVISIÓN DEL EQUIPAMIENTO DIDÁCTICO

### 1. ¿Qué se propone el Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA- a través de la Línea de Acción 1?

El Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, en el marco de una propuesta educativa transformadora, se propone proveer –en esta primera línea de acción– a todas las escuelas públicas de Educación General Básica, de equipamiento didáctico para la enseñanza de las Ciencias Naturales y de la Tecnología.

### 2. ¿Cuál es el marco para la definición de los elementos que conforman el equipamiento didáctico para la enseñanza de las Ciencias Naturales y de la Tecnología?

- los lineamientos de la Ley Federal de Educación y las pautas para su implementación;
- los Contenidos Básicos Comunes acordados en el marco del Consejo Federal de Cultura y Educación, en los que está presente una redefinición de la enseñanza de las Ciencias Naturales y en los que por primera vez se incluyen contenidos curriculares específicos de Tecnología;
- la cobertura de todo el sistema en pos del logro de la equidad y la calidad educativa;
- la posibilidad de una adecuada implementación de la acción en la institución.

### 3. ¿Qué se tuvo en cuenta para la selección del equipamiento didáctico?

La selección, tanto de los materiales como de los insumos, se llevó a cabo teniendo en cuenta los Contenidos Básicos Comunes de las Ciencias Naturales (Bloque 1: La vida y sus propiedades; Bloque 2: El mundo físico; Bloque 3: Estructura y cambio de la materia y Bloque 4: La Tierra y sus cambios), y de Tecnología (Bloque 2: Materiales, herramientas, máquinas, procesos e instrumentos; Bloque 5: Procedimientos relacionados con la tecnología, el análisis de productos y los proyectos tecnológicos). En ambos casos se ha procurado que los artículos respondan a las posibilidades de los alumnos y necesidades de la propuesta didáctica. Por ejemplo:

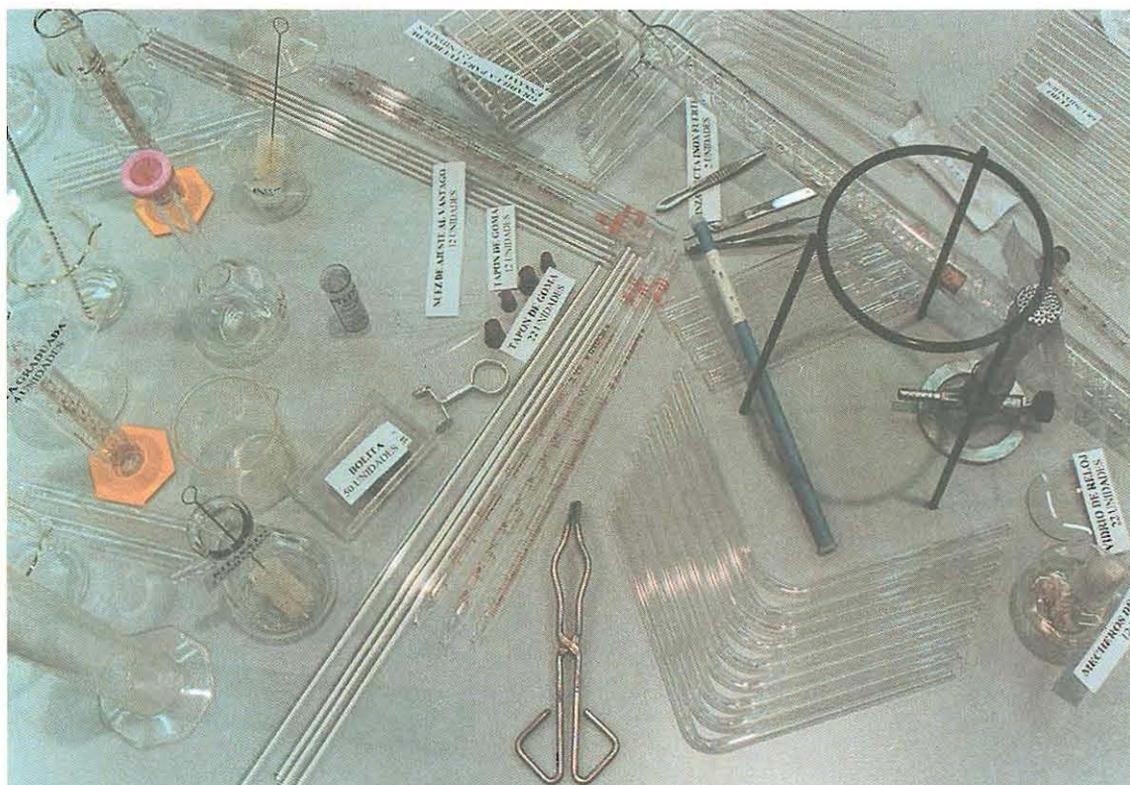
- *La facilidad de uso y manipulación.* Se tuvo en cuenta las medidas (longitud, capacidad y peso) de cada artículo, de acuerdo a la edad de los alumnos hacia quienes va dirigido.

- *Materiales resistentes y de alta durabilidad.*
- *Embalajes especiales, con el propósito de que los mismos sean reutilizables y seguros para la preservación del material dentro de la escuela.*
- *La cantidad de cada uno de los materiales se ha determinado teniendo en cuenta que una parte de este equipamiento didáctico será utilizado por todo el grupo de alumnos. El resto del equipamiento está pensado para trabajar en pequeños grupos que comparten el desarrollo de las actividades y el logro de los productos, que pueden oscilar entre los 4 y 6 alumnos.*

#### 4. ¿Qué recibe cada escuela?

Cada equipo que llegará a las escuelas estará conformado por material específico para ser utilizado en las áreas de Ciencias Naturales y Tecnología. Para ello se incluyó una amplia variedad de productos que conforman los siguientes grupos:

- *Materiales de laboratorio y óptica:* mecheros, recipientes de vidrio térmico, recipientes plásticos, soportes, nueces, goteros, microscopios, lupas, lentes, espejos, soportes para elementos de óptica, linternas, etc.
- *Material de acuario:* aireadores, conectores, peceras, filtros, calefactores con termostato, diversas válvulas.



- Insumos

*Productos químicos:* ácidos y bases débiles, limaduras de hierro, indicadores de Ph, anilinas, metales en polvo, carbones en polvo, alcoholes, etc.

*Materiales eléctricos:* foquitos, cables, LED, distinto tipo de terminales, alambre esmaltado, fuentes de corriente, motorcitos eléctricos, pilas y baterías.

*Material de librería y papelería:* globos, papel de calcar, telgopor, palitos para helado, marcadores, hilos, cepillos, pinceles, pajitas.

*Varios:* materiales plásticos (bandejas, embudos, cilindros, mangueras), maderas (madera balsa, bolitas, poleas, rueditas, varillas), adhesivos y selladores.

- *Herramientas:* taladros eléctricos, pistolas pegadoras, soldadores, alicates, sierras, destornilladores, serruchos, lijas, taladros manuales, e insumos varios (clavos, tornillos, tuercas, brocas, etc.).
- *Instrumentos de medición:* brújulas, cronómetros, multímetros, termómetros.
- *Elementos modulares para la construcción:* variedad de bancadas, poleas, engranajes, ejes, tiras de metal y plástico, correas de transmisión.
- *Material de seguridad:* antiparras, matafuegos, guantes multiuso, botiquines, etc.



Para esta primera etapa, está previsto la entrega de los insumos junto con el equipamiento, para facilitar la implementación de las actividades, evitando –en la medida de lo posible– que se dilate su utilización.

Es decir, el tema de la disponibilidad de los insumos para trabajar -desde cables y pegamentos diversos hasta tiras y perfiles de metales y plástico, hilo, entre otros-, se resuelve parcialmente como envío en bienes, por lo menos en esta primera etapa.

La distribución del equipamiento didáctico para el Primero y Segundo Ciclo de la EGB la realizará la institución, en función de las NECESIDADES Y PROYECTOS DE AULA ESPECÍFICOS que se formulen en la escuela.

Para facilitar la organización y uso intensivo, todo equipo llegará a la escuela seleccionada junto con:

- ✓ *Catálogo de materiales.*
- ✓ *Pautas de uso, de cuidado y de seguridad para trabajar con los materiales en el aula.*
- ✓ *Sugerencias didácticas para el aula, orientadas a la renovación de la propuesta pedagógica institucional curricular y la aplicación de la Ley Federal de Educación.*
- ✓ *Elementos de apoyo pedagógico-didáctico al docente relacionados directamente con el uso del equipamiento: bibliografía para los docentes y materiales y acciones de capacitación.*

## 5. ¿Qué permite el equipamiento?

El equipamiento que se ha seleccionado para enviar a las escuelas permite:

- La inclusión de nuevos materiales y recursos didácticos, de modo que se acreciente el equipamiento existente a través de módulos organizados en función de proyectos y/o experiencias.
- La creación de situaciones de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de condiciones de acercamiento a la rigurosidad, sistematización conceptual y procedimental del quehacer científico y tecnológico.
- La creación de un espacio de integración de áreas conformado por contenidos de varias disciplinas, que enfatiza la adquisición de contenidos procedimentales específicos.
- La planificación y ejecución de proyectos tecnológicos y de diseños experimentales, el uso apropiado del instrumental y la utilización de técnicas adecuadas para resolver problemas concretos.

- Variedad de situaciones problemáticas de progresiva complejidad, que requieren para su solución una interacción con los componentes del equipamiento.
- Ofrecer a los alumnos la posibilidad de resolver problemas reales en la escuela.
- Desarrollar demostraciones, experimentos y búsquedas de información que puedan contribuir a crear conflictos cognitivos en los alumnos, tendiendo un puente entre el saber científico y tecnológico, los saberes previos de los alumnos y la vida de cada día.
- La construcción de conceptos significativos, en tanto se haga uso del equipamiento en relación con contenidos claros, coherentes y organizados.
- Potenciar el aprendizaje autónomo y grupal, mediante la adopción de un comportamiento constructivo, responsable y solidario respecto del uso de los materiales, en el marco de una organización del tiempo y el espacio escolar que refleje los principios básicos de la convivencia democrática.
- Una progresiva apropiación, por parte de los docentes, de una mirada integrada de las Ciencias Naturales y de la Tecnología, de modo que puedan generar secuencias didácticas para su enseñanza que respeten las especificidades de cada disciplina, pero que también relacionen conceptos, a fin de evitar la fragmentación del conocimiento.
- Crear un espacio de trabajo compartido a nivel institucional, a través de la planificación de tareas en común por parte de los docentes, estableciendo prioridades, graduaciones y logros, aprovechando las experiencias y los recursos disponibles.
- La vinculación con el mundo productivo, académico y cotidiano, ya que los materiales enviados son de uso habitual en estos ámbitos.



## Parte II

# ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

---

### 1. Introducción

Puede ser que la incorporación del equipamiento de Ciencias Naturales y Tecnología produzca un impacto considerable en las formas de enseñar y aprender en estas áreas. Ello implicará necesariamente, por un lado, generar instancias de trabajo entre los docentes y, por el otro, lograr acuerdos que permitan el uso intensivo del material entre los distintos grupos de alumnos, la redefinición de los horarios y el uso de los espacios.

Por lo tanto, la flexibilidad organizativa y la atención a las prioridades pedagógicas que permitan abordarlas constituyen cuestiones claves para la obtención de buenos resultados en la introducción del equipamiento didáctico. Sin embargo, aun cuando estas condiciones no existan previamente a esta incorporación, es posible comenzar a construir nuevas formas de funcionamiento orientadas hacia la búsqueda de acuerdos.

La organización de reuniones generales y específicas, la implementación de mecanismos internos que faciliten la comunicación entre docentes (a través de carteleras, pizarrones, planillas, etc.), y toda modificación de los modos de trabajo institucionales que promuevan la creación de instancias de intercambio y reflexión favorecerán la introducción más apropiada del equipamiento.

### 2. ¿Cuál es el compromiso que debe asumir la escuela?

El establecimiento educativo es el receptor de la transferencia que efectúa el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, a través del Programa Nacional de Equipamiento Educativo, y tiene la responsabilidad patrimonial sobre los recursos materiales y financieros.

Es responsabilidad del director/a de la escuela generar las condiciones para crear el clima de compromiso adecuado para el máximo y correcto aprovechamiento del equipamiento didáctico presente en la escuela.

Los recursos son para uso general de la escuela y prioritarios para la finalidad por la cual se entregan. Los integrantes de la comunidad educativa deben tener acceso libre y cotidiano a los recursos y disponibilidad permanente para su aprovechamiento.

La entrega del material para la enseñanza de las Ciencias Naturales y de la Tecnología debe realizarse, en cada establecimiento, con la presencia de todos los directores y sus respectivas comunidades educativas, con el fin de comprometerse conjuntamente para generar las condiciones que propicien un clima de compromiso adecuado en el uso y cuidado del mismo.

Previo a la entrega del equipamiento, la escuela seleccionada deberá firmar un "Acta de compromiso de uso" para ser rubricada por el director de la escuela, en la que se determinan las responsabilidades y obligaciones del uso del equipamiento entregado.

### 3. ¿Qué deben hacer las escuelas que comparten edificio?

En caso de que el edificio sea compartido por escuelas de EGB/primarias comunes o por una común con una primaria de adultos o por una común y con una secundaria común o de adultos, es una condición ineludible para que se haga efectiva la entrega del material elaborar un acuerdo que posibilite el uso compartido del equipamiento didáctico enviado por el Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA-.

Es decir que, en los casos de bienes recibidos por más de un establecimiento escolar (EGB/primaria-EGB/primaria, o EGB/primaria-media, ya sean comunes o de adultos que comparten el edificio), la responsabilidad es, también, compartida por los directores de los establecimientos involucrados en el uso común de los recursos. Se deberá llegar a un compromiso de uso compartido que responda a las necesidades y posibilidades de uso de cada uno de ellos.

Además de las ventajas evidentes, como potencializar y optimizar el uso de los espacios y recursos, un acuerdo institucional de este tipo ofrece a los niños y jóvenes un modelo adulto de buena convivencia.

**Por lo tanto, previamente a la firma del "Acta de compromiso de uso" y a la entrega del equipamiento, se deberá firmar también un "Compromiso de uso compartido" que será rubricado por el director de cada una de las escuelas involucradas.**

En él deben quedar claros algunos temas, tales como:

- Condiciones para el cuidado, mantenimiento y eventual reposición.
- Definiciones acerca del lugar físico para la guarda de los materiales y del acceso a los mismos cada vez que sea necesario su uso (horarios, llaves).
- Responsabilidades compartidas en cuanto a la coordinación del uso de los materiales, préstamos, etc.
- Selección de personas a cargo en cada institución, de modo de articular la tarea.

#### 4. ¿Con qué espacios debe contar la escuela?

Condiciones edilicias necesarias para el uso adecuado del equipamiento didáctico.

En este punto vamos a tratar algunos de los aspectos relativos a los espacios para el trabajo de docentes y alumnos, a la seguridad de esos ámbitos para el guardado de los equipos y de los insumos, al mobiliario adecuado y suficiente, a la iluminación tanto natural como artificial, a la energía eléctrica de red y al agua corriente potable, que son necesarios tener en cuenta, entre otros.

En cuanto al lugar destinado para trabajar en las áreas de Ciencias Naturales y Tecnología, lo ideal sería contar con un ámbito propio, de fácil acceso, bien iluminado y poco ruidoso, cuyas dimensiones deberán estar en proporción al número de alumnos, a las posibilidades reales de la institución y a la demanda de uso de equipamiento de alumnos y docentes.

De no contarse con un aula específica para este destino, es necesario contar por lo menos con:

- a. Un lugar para depósito y guarda del equipamiento que sea seguro, de fácil acceso -tanto para alumnos como para docentes-, y que permita una circulación rápida y cómoda del equipamiento didáctico. A modo de ejemplo, puede ser un pasillo amplio -estratégicamente ubicado dentro de la institución- en el que quepan los armarios necesarios (especificados en amoblamiento) o una sala pequeña que, si bien no permite desarrollar actividades educativas, sí permita tener resguardado -cuando no se usa- el equipamiento didáctico.
- b. Aulas comunes en las que se puedan desarrollar las actividades propuestas para Ciencias Naturales y Tecnología que tengan:
  - ✓ buena iluminación natural y artificial,
  - ✓ buena circulación de aire,
  - ✓ instalación eléctrica embutida,
  - ✓ paredes y pisos sin oquedades y en condiciones que permitan adecuada higiene y el reordenamiento del mobiliario según lo requerido para las distintas actividades.

c. Amoblamiento para guardar materiales y trabajos de los alumnos. Sería conveniente contar con:

- ✓ armarios o bajo mesadas suficientes como para guardar elementos e insumos de laboratorio. Lo importante es que tengan una capacidad para guardar elementos frágiles e insumos de laboratorio y que no sean fácilmente vulnerables. Las medidas de seguridad como cerraduras y candados son imprescindibles. En cuanto a los armarios destinados para el guardado de herramientas e insumos de ferretería deben ser resistentes tanto a los golpes como al peso, preferentemente de madera o de metal. Las condiciones de seguridad son las mismas que las del ítem anterior. Si bien las medidas de los armarios pueden variar, los volúmenes que manejamos pueden llegar a ocupar aproximadamente 4 (cuatro) armarios de 1,00 x 2,00 x 0,40 c/u o 2 mesadas de aproximadamente 4,00 x 0,70 x 0,60;
- ✓ pizarrón (en lo posible dos);
- ✓ mesas y sillas suficientes para que todos los alumnos trabajen cómodamente;
- ✓ mesas de madera dura y resistente con cuatro patas, con banquitos de madera, también resistentes. Es importante que estas mesas permitan, además, la colocación de morsas y sargentos, y
- ✓ estantes varios para guardar libros, exhibir materiales, etc.

##### 5. ¿Cómo se puede organizar el espacio disponible?

Posibilidades de organización del equipamiento didáctico en el espacio escolar.

El material que llega a la escuela está acondicionado en cajas de uso permanente, separando herramientas de insumos de ferretería, instrumental de medición y piezas para construcción, de modo tal que permita un fácil desplazamiento entre las aulas, en el caso de no disponer de un aula específica para Ciencias Naturales y Tecnología.

**En todos los casos el espacio físico de guarda del material didáctico no puede estar fuera del edificio escolar.**

## 6. ¿Cómo usar y cuidar el equipamiento didáctico?

Todos los materiales y herramientas que forman parte del equipamiento didáctico que recibe su escuela van acompañados de un catálogo con las fotos y nombres que permiten identificarlos fácilmente.

Los elementos que se entregan se acompañan con Fichas Técnicas que orientan sobre sus componentes y ciertas normas que deben respetarse con el fin de garantizar la seguridad en el uso y evitar que se deterioren.

Es importante que al abrir las cajas se dirija al Catálogo General para identificar su contenido y a las Fichas Técnicas para evitar accidentes con la manipulación del equipo.

Resultará necesario llevar a cabo un control periódico del material para verificar su estado.

En cuanto al uso compartido del equipamiento didáctico por todas las secciones de una escuela, es necesario definir turnos por ciclo, grado, etc. Asimismo, si el equipamiento didáctico es compartido por más de una escuela puesto que comparten el edificio, un tema clave es designar responsables para el cuidado del mismo en cada establecimiento.

Brindamos ahora algunas consideraciones generales por rubro sobre los cuidados que debe poner en la manipulación del equipamiento.



- *Herramientas eléctricas (taladro, pistola pegadora y otros):* estos elementos cuentan entre sus componentes internos con circuitos eléctricos y mecanismos sensibles a la acción de la humedad excesiva. Es por ello que debe prestarse particular atención al lugar en donde serán guardados temporal o definitivamente.
- *Instrumentos de medición:* aquí debe prestarse particular atención, como en el rubro anterior, a la acción de la humedad, y además, por estar estos instrumentos previamente calibrados, debe evitarse que sufran golpes durante los traslados.
- *Material de vidrio:* prácticamente todos los componentes son fabricados en vidrio muy frágil y, por lo tanto, hay que extremar los cuidados con respecto a los golpes. Asimismo, recuerde que la rotura del material puede provocar accidentes graves por cortes con bordes filosos.
- *Herramientas:* dadas las características de muchas de las herramientas que se envían (trinchetas, sierras, alicates y otras) deben tomarse los recaudos adecuados para su traslado y uso, para prevenir accidentes por los cortes o golpes que pueden producir.
- *Productos químicos:* aunque no se envían drogas peligrosas, tenga en cuenta que todas las que se entregan con el equipamiento llevan en su recipiente un código que orienta sobre los riesgos y cuidados que debe tenerse cuando son manipuladas o almacenadas.

**Lea atentamente cada una de las etiquetas y respete su contenido antes de proceder a cualquier tipo de manipulación de las mismas, así como para su almacenamiento. Además, recuerde que los recipientes deben mantenerse cerrados herméticamente, tanto por seguridad como para que la humedad no deteriore su contenido.**

## **OBSERVACIONES**

*Es importante que, independientemente del extinguidor existente en la escuela, haya un balde con arena a disposición durante el desarrollo de las actividades.*

*Asimismo, es indispensable contar con el Botiquín de Primeros Auxilios. Es fundamental tomar los recaudos pertinentes para que éste siempre contenga todos sus elementos. Se debe controlar asiduamente la fecha de vencimiento de los mismos y constatar las indicaciones de uso para una correcta utilización.*

## Parte III

# ORGANIZACIÓN PEDAGÓGICO-DIDÁCTICA

---

### 1. Introducción

La selección de los componentes de este equipamiento se basa en los Contenidos Básicos Comunes, para cada bloque y nivel, de la Educación General Básica de Ciencias Naturales y Tecnología.

Del análisis de los Contenidos Básicos Comunes se desprende que el aprendizaje de los contenidos de las Ciencias Naturales no sólo implica el aprendizaje de conceptos, leyes y teorías, sino también de una serie de procedimientos y actitudes que se relacionan con los modos de producción del conocimiento científico. Dentro de estos modos de producción, cobran relevancia la planificación de investigaciones exploratorias, el diseño de experimentaciones sencillas en las que se aislen variables, la identificación de diseños experimentales aportados por el docente, el manejo de utensilios de laboratorio, entre otros procedimientos.

Por ejemplo, para el tratamiento de contenidos conceptuales tales como "Noción de fuerza gravitatoria. El peso de los cuerpos" (Bloque 2: El mundo físico, fuerzas y movimiento), es posible utilizar una serie de instrumentos y materiales que permiten llevar a cabo una serie de experiencias que promuevan la contrastación de resultados, poner en juego los conocimientos teóricos aprendidos o inferir las leyes que gobiernan determinados fenómenos naturales.

Balanzas, dinamómetros, materiales deformables, son algunos de estos instrumentos y materiales que posibilitan tal abordaje. En el caso de Tecnología, para el tratamiento de los contenidos relacionados con el proceso de diseño y construcción de productos (Bloque 5) están previstos materiales y herramientas que permiten, por ejemplo, la construcción de balanzas de manera artesanal, permitiendo desarrollar proyectos tecnológicos en los que la riqueza del aprendizaje podrá centrarse tanto en el diseño como en la organización y gestión de los mismos.

Para la selección del material que se envía, se identificaron aquellos contenidos que requieren de trabajo directo con los materiales para la adquisición de saberes socialmente válidos y de un aprendizaje significativo.

Los Contenidos Básicos Comunes incorporan también el aprendizaje de procesos técnicos, en cuanto a su análisis, planificación, ejecución y evaluación de resultados, en función de que la enseñanza de dichos procesos permite resolver problemas en distintas situaciones.

Sin embargo, es conocido el hecho de que tanto Ciencias Naturales como Tecnología son áreas a las cuales, en general, no se les ha dado un tiempo y un espacio importantes en la escuela. Diversos factores incidieron en este hecho, como la escasa formación de los maestros en el conocimiento de los contenidos disciplinares y la falta de equipamiento adecuado.

El Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA- se propone generar condiciones propicias para que las áreas de Ciencias Naturales y Tecnología ocupen el lugar que les corresponde dentro de la educación básica desde los primeros años de escolaridad.

## 2. Criterios y sugerencias para la identificación de prioridades para el uso del equipamiento didáctico

### a. Criterio de prioridad pedagógica

**A partir de la definición de las prioridades pedagógicas institucionales, se optimiza el aprovechamiento de los recursos didácticos que provee el Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA-, para mejorar las condiciones de la tarea escolar y ampliar el repertorio de propuestas de enseñanza.**

En un sentido amplio, se entiende por prioridad pedagógica todo aquel contenido, habilidad, tema o problema didáctico, que requiera especial atención en virtud de su importancia en término de los saberes necesarios para los alumnos y de los bajos logros alcanzados en la escuela al respecto.

- Una prioridad pedagógica se refiere a saberes básicos, instrumentales, necesarios para adquirir otros: aquello que los alumnos tienen que saber y, por ende, que los maestros deben enseñar.
- Una prioridad pedagógica identifica logros complejos, por lo cual se requieren sucesivas y variadas acciones de enseñanza, a lo largo de la escolaridad.
- Una prioridad pedagógica debe reflejar el consenso del equipo docente acerca de resultados de aprendizajes que deben ser mejorados, y debe ser asumida como responsabilidad compartida entre los docentes de todos los grados.
- Una prioridad pedagógica debe reflejarse tanto en las tareas cotidianas del aula y de la escuela como en los momentos específicos de tomar decisiones acerca del uso del equipamiento didáctico.
- Para la definición de prioridades pedagógicas, el equipo docente aporta su percepción acerca de los temas en los que no se arriba a logros satisfactorios en cada una de las áreas. Para esta tarea puede utilizarse algún instrumento de evaluación a los alumnos, que a su vez sirva luego para el seguimiento.

Por ejemplo: el desarrollo de proyectos tecnológicos implica identificar problemas, diseñar posibles soluciones, planificar y ejecutar las acciones planeadas, así como evaluarlas y pensar en posibles mejoras de todo el proceso. El aprendizaje de estos procedimientos puede constituirse en una prioridad pedagógica institucional, compartida como preocupación y como tarea.

Así también la curiosidad y la reflexión crítica, como actitudes de relación con el conocimiento científico, pueden conformar una prioridad pedagógica que se aborde en la escuela desde los primeros años y actúe como criterio para el uso del equipamiento didáctico.

### *b. Criterio de experimentación*

**Los materiales, herramientas e instrumentos con que se equipa a la escuela tienen un gran valor didáctico a la hora de enseñar contenidos de las Ciencias Naturales y de la Tecnología, en tanto permiten llevar adelante procedimientos inherentes a estas áreas.**

Una de las funciones fundamentales es brindar a los alumnos la experiencia de participar en la puesta en marcha de un proyecto, asumiendo una responsabilidad directa en la ejecución y en los resultados, desarrollando tareas no simuladas sino en una situación real.

Nos referimos a la posibilidad de experimentar, construir, probar, etc., la cual se ve muy limitada si no se cuenta con el equipo adecuado.

Las actividades de experimentación en el aula reclaman repensar, en forma más general, las relaciones entre las prácticas de la enseñanza y la utilización de los materiales para el aprendizaje.



Desde esta perspectiva, el uso de los materiales didácticos debería incorporarse a situaciones de enseñanza que permitan modificar, ampliar o relativizar ideas y experiencias previas de los alumnos así como la adquisición de nuevos contenidos.

La creación de condiciones institucionales como el trabajo en equipo, la elaboración de proyectos, el aprovechamiento de tiempos y espacios y la actitud de los docentes que permitan el intercambio de experiencias (tanto logros como dificultades), ayudará a encontrar los mejores caminos para incorporar el equipamiento a la actividad cotidiana de enseñar.

### *c. Criterio de adecuación*

El equipamiento tiene por objeto facilitar la apropiación de los contenidos por parte de los alumnos.

**En manos del equipo docente se encuentra la posibilidad y la necesidad de decidir cuáles son los elementos más apropiados para trabajar sobre los contenidos que se propone enseñar. El equipamiento didáctico de Ciencias Naturales y Tecnología operará como un conjunto de recursos para el aprendizaje, si el docente interviene activamente diseñando las situaciones que considere más adecuadas en relación con su propuesta didáctica.**

Es importante que el equipo docente pueda incorporar este equipamiento didáctico como una herramienta habitual del trabajo en el aula, que pueda generar cambios significativos en la calidad y eficacia de la tarea escolar. Esto se logrará en la medida en que exista una buena predisposición hacia su utilización.

Las características del grupo de alumnos, la edad y los conocimientos previos deberán tenerse en cuenta para el diseño de las situaciones de aprendizaje. La elección de los materiales de aprendizaje está estrechamente ligada a los contenidos que se enseñan.

Por ello, el equipamiento didáctico es un aliado importante de los docentes para obtener una mayor motivación por parte de los alumnos hacia la enseñanza.

No obstante, el hecho de contar con el equipamiento adecuado no garantiza, por sí solo, el desarrollo de experiencias pedagógicas significativas. Para esto es fundamental incorporar el uso intensivo de los materiales a las prácticas de la escuela de un modo planificado, esto es prever los modos de integración del equipamiento de acuerdo a las características específicas de cada escuela, identificar los contenidos que más se adaptan para ser tratados de modo experimental, planificar las actividades de enseñanza con estos recursos, generar mecanismos de capacitación continua y favorecer su uso constante e intensivo por parte de docentes y alumnos.

### 3. Material de apoyo

#### a. Unidad de consulta para el docente

El equipamiento didáctico que se envía a las escuelas, destinado al Primero y Segundo Ciclo de la Educación General Básica, para la enseñanza de Ciencias Naturales y Tecnología, estará acompañado por una UNIDAD DE CONSULTA destinada a los docentes. Esta unidad está organizada en carpetas:

#### Carpeta I

##### a. Catálogo

Presenta todos los materiales que se envían.

##### b. Fichas Técnicas

Describen cada recurso o conjunto de recursos didácticos que componen el equipamiento; explican su finalidad, pautas de mantenimiento, características técnicas, precauciones y orientaciones para su uso.

#### Carpeta II

##### a. Fichas Técnicas de Drogas

Describen cada droga, adhesivo o solvente que se envía, así como también otros elementos que son de uso habitual en las escuelas; explican sus usos habituales y formas de almacenamiento presentan información sobre primeros auxilios, toxicología, cuidados personales e impacto ambiental. Incluyen indicaciones de peligro y símbolos de seguridad.

##### b. Manual de Drogas

Explica de manera general el uso de drogas, adhesivos y solventes en actividades experimentales. Proporciona indicaciones acerca de los cuidados y prescripciones a tener en cuenta al utilizar estos productos.

#### Carpeta III

##### a. Fichas de Aproximación

Proponen actividades para que el docente realice solo o con sus alumnos, a fin de conocer las posibilidades de uso y/o el funcionamiento de los recursos.

##### b. Fichas de Contenido

Presentan los contenidos de las áreas Ciencias Naturales y Tecnología de la EGB seleccionados de los capítulos que conforman los CBC, con una organización temática. Estas fichas permitirán a los docentes realizar consultas a partir de los contenidos y vincular con ellos el equipamiento.

### a. Secuencias didácticas

Se presentan aquí propuestas de actividades didácticas, organizadas en secuencias y vinculadas con los recursos didácticos y los contenidos de enseñanza. Estas secuencias incluyen actividades sugeridas para la evaluación.

### b. Anexo de imágenes

Incluye todo el material gráfico que las Fichas de Aproximación y las Secuencias Didácticas proponen utilizar con los alumnos, en un tamaño adecuado para ello.

### *¿Cómo consultar la Unidad?*

El docente podrá acceder a la Unidad de Consulta a partir de dos entradas:

- Los recursos (Fichas Técnicas y de Aproximación)
- Los contenidos (Fichas de Contenidos)

Desde cualquiera de estas dos "puertas" se llega, mediante referencias, a las secuencias didácticas. Las distintas fichas de la carpeta se encuentran relacionadas internamente; unas remiten a otras. De este modo, este material de apoyo favorece la incorporación efectiva del equipamiento didáctico a la actividad de enseñanza, en el actual contexto de transformación curricular.

Por ejemplo, si el docente parte de la inquietud de conocer las posibilidades que le ofrece el dinamómetro como recurso didáctico, podrá buscar su ficha técnica y la ficha de aproximación que la acompaña, para luego revisar la ficha de contenido que le presenta los temas que se vinculan con el uso del dinamómetro en situaciones de enseñanza, y finalmente analizar una secuencia de actividades que podría desarrollar con sus alumnos.

## **NUEVAS POSIBILIDADES**

**La organización y el formato de la carpeta de consulta permiten que se agreguen, cuando resulte necesario, fichas sobre recursos didácticos que la escuela ya posee o que se incorporen posteriormente, además de nuevas secuencias de actividades producidas por el equipo docente de la escuela. Esto puede hacerse de manera muy sencilla, utilizando hojas de repuesto e incorporando en cada caso referencias a las distintas secciones de la carpeta. Se conservarán así las características iniciales de interrelación y acceso múltiple.**

### *b. Biblioteca para el Docente*

Se prevé el envío de una biblioteca cuyos libros han sido seleccionados para ir constituyendo, paulatinamente, una biblioteca básica para el docente que enseña Ciencias Naturales y/o Tecnología.

En esta etapa, se pretende que la biblioteca cubra las necesidades de los docentes en cuanto a tener a su disposición materiales de consulta. Éstos permiten abordar los contenidos conceptuales de las disciplinas que forman parte de las áreas de Ciencias Naturales y Tecnología.

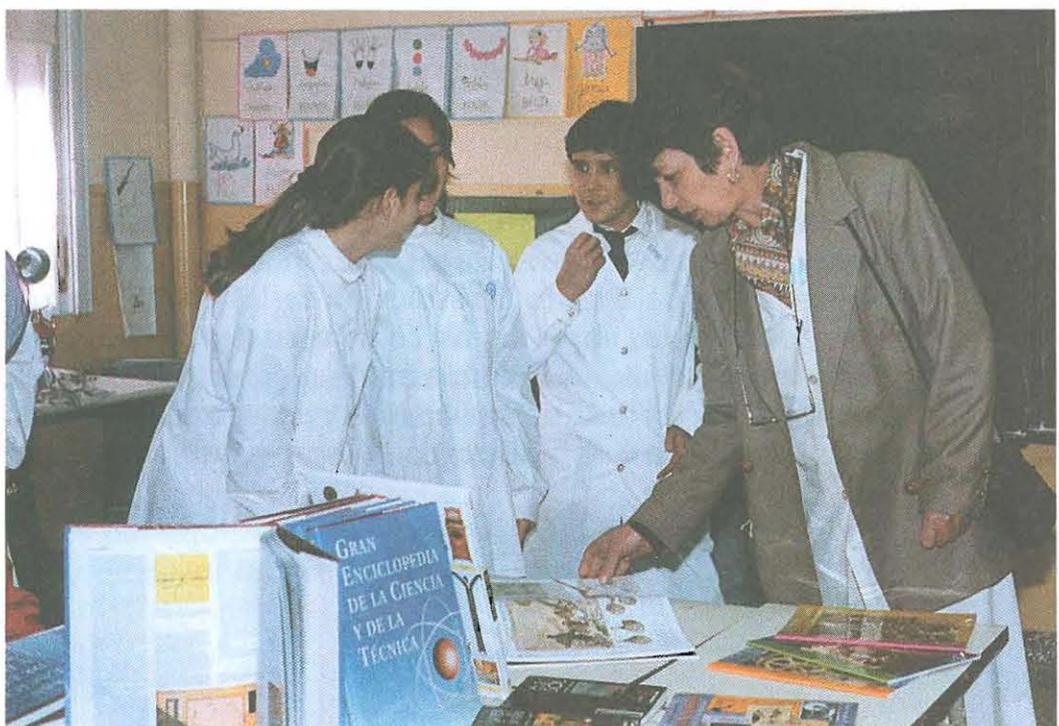
También se espera que en estos libros encuentre algunas ideas concretas para desarrollar actividades de aula, taller y laboratorio.

Asimismo, se ha optado por incorporar material de divulgación debido a que el mismo permite una lectura comprensiva y a la vez amena por parte de docentes no especialistas en los temas que se desarrollan.

Sólo secundariamente, se pretende que los libros enviados puedan ser utilizados directamente en las clases o como material de consulta por los alumnos.

### *c. Capacitación Docente*

El proceso de transformación educativa ha provocado profundos cambios en nuestro actual sistema. Las transformaciones curriculares que irán operando las distintas jurisdicciones reflejan esta renovación y, por ende, demandan de los docentes actividades de perfeccionamiento que posibiliten su actualización.



Las crecientes necesidades de capacitación están vinculadas no sólo con la adquisición de nuevas y variadas herramientas didácticas, sino también con la incorporación de contenidos científicos y tecnológicos socialmente significativos, que permitan un sustantivo mejoramiento de la calidad de la educación.

El permanente desarrollo de la capacidad de aprender de los docentes, mediante la incorporación de los nuevos contenidos y herramientas de trabajo, permitirá que las decisiones tomadas produzcan gradualmente el mejoramiento de la calidad de la educación, aprovechando intensivamente los recursos disponibles en las escuelas.

La propuesta de capacitación en Ciencias Naturales y Tecnología para el Primer y Segundo ciclo de la Educación General Básica, está en función de los contenidos básicos comunes y en el uso del equipamiento.

Por este motivo ofrecemos, a través del acuerdo con PROCENCIA, una oportunidad de capacitación docente a distancia con módulos elaborados por especialistas de reconocida trayectoria. El curso centra su propuesta de capacitación en el aprendizaje de los contenidos y el uso del equipamiento. Los proyectos desarrollados y aplicados durante el curso, utilizando el equipamiento didáctico recibido, serán considerados material a incluir en la instancia de evaluación.

Estas acciones originadas en el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación son integradas a las acciones de la Red Federal de Formación Docente Continua. Esta instancia de capacitación y su aprobación recibirán los mismos niveles de certificación de acuerdo con las pautas presentadas por el Circuito B (Capacitación Docente 1° y 2° ciclo de EGB).

Esta posibilidad de capacitación es susceptible de ser tenida en cuenta en el conjunto de las acciones desarrolladas a través de las cabecezas jurisdiccionales. El impacto pedagógico dependerá, en gran medida, de la articulación e integración que pueda lograr el equipo docente de cada institución.

Este acuerdo con PROCENCIA prevé, además, un sistema que incluye un asesoramiento de docentes/tutores para el tratamiento y desarrollo del curso, así como la consulta a los coordinadores. La evaluación de dichos cursos integrará tanto la resolución de los problemas que se planteen en los módulos impresos, así como un examen final presencial. Este sistema de evaluación incluirá como un aspecto importante la puesta en práctica en el aula de actividades y proyectos de Ciencias Naturales y de Tecnología que incorporen el uso del equipamiento.

#### 4. Seguimiento Pedagógico

El Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA-, en tanto está orientado por los objetivos del Pacto Federal Educativo, intenta promover formas de gestión pedagógica que favorezcan la calidad y la equidad educativas.

La definición de prioridades pedagógicas institucionales contribuye a trabajar hacia esas metas, ya que da lugar a la identificación de problemas y la búsqueda de soluciones a través de proyectos compartidos. Estas iniciativas, relacionadas con el uso del equipamiento didáctico, deben integrarse en los proyectos institucionales para adquirir sentido y viabilidad.

Es por ello que la incorporación del equipamiento didáctico para la enseñanza de las Ciencias Naturales y de la Tecnología tomará sentido en cada escuela y en cada jurisdicción, dentro de sus prioridades y sus proyectos. Así, se integrarán al trabajo cotidiano de los docentes, a las actividades de los alumnos, a los espacios de la escuela y a los horarios de clases.

El seguimiento de este proceso será, entonces, parte necesariamente integrante de la conducción que cada jurisdicción realiza continuamente de los procesos educativos que se desarrollan en su ámbito de competencia.

Las autoridades de la Provincia o Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, según correspondiere, y los establecimientos educativos son los responsables directos del seguimiento pedagógico, generando instancias de intercambio, organización y circulación de las experiencias pedagógicas institucionales, promoviendo la comunicación intra e interinstitucional.

A la vez, desde el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, el Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA- llevará a cabo algunas acciones que permitirán un acercamiento a la variedad de formas de integración que este equipamiento adoptará en las escuelas, de modo que las propuestas que genera el Programa (tipo, calidad y cantidad de materiales enviados, Unidad de Consulta para el Docente, etc.) se modifiquen, enriquezcan y fortalezcan. Las visitas, las reuniones, la elaboración de documentos, la recepción de opiniones y proyectos serán algunas de las alternativas de esta comunicación necesaria y generadora de nuevas propuestas.

El seguimiento y la evaluación de la implementación de la Línea de acción 1: "Equipamiento Didáctico para las áreas de Ciencias Naturales y Tecnología en la EGB" tomarán en consideración los siguientes puntos:

- El uso del equipamiento de acuerdo con las prioridades pedagógicas elaboradas por la Institución Educativa.

- La modificación de las prácticas pedagógicas a partir de la utilización del equipamiento recibido para la enseñanza de las Ciencias Naturales y de la Tecnología.
- El grado de incorporación de la Unidad de Consulta como material de apoyo para la tarea docente.
- El impacto de la incorporación del equipamiento didáctico en las áreas de Ciencias Naturales y Tecnología en el mejoramiento del aprendizaje de los alumnos.
- El uso de la Biblioteca para el Docente.
- El aprovechamiento de las propuestas de capacitación a distancia de PROCENCIA vinculadas al Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA-.



## Parte IV

# ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVO-CONTABLE

---

### 1. ¿Qué es el Legajo de la Escuela?

Las escuelas participantes del Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA- deberán confeccionar un legajo con toda la documentación relacionada con su participación en el Programa. Es responsabilidad del director de la escuela que se efectivice su acción, su armado y actualización.

El legajo cumple la función de documento público de control y seguimiento de las acciones y recursos recibidos desde el Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA- del Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.

El Legajo de la escuela constituye la historia de este Programa en esa escuela, la "memoria institucional". Por lo tanto, no sólo debe ser entendido como un cúmulo de comprobantes administrativos, sino que también posee un valor pedagógico: el registro de cada actuación realizada por la escuela, con los obstáculos y las soluciones encontradas, los logros alcanzados, etc.

Es el testimonio al cual habrá que recurrir cada vez que sea necesario realizar ajustes, informar a nuevos maestros y organizar acciones futuras.

Es una herramienta que contribuye a la continuidad de la forma de trabajo emprendida por la escuela.

### 2. ¿Cómo se ordena el Legajo de la Escuela para el Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA-?

El legajo debe estar dividido en tres apartados:

- a. *Documentación General.*
- b. *Documentación Administrativo-Contable.*
- c. *Control, Seguimiento y Evaluación.*

Cada uno de estos apartados se ordena según las pautas que se indican a continuación:

*a. Documentación General del Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA-*

¿Qué se archivará?

- ✓ Documentación general remitida desde el PROGRAMA.
- ✓ Copia de las actas de visitas del Supervisor/a Escolar o de miembros del Programa Nacional de Equipamiento Educativo -EQUIPA- u otras instancias de asesoramiento y auditoría.
- ✓ Acta de compromiso de uso.
- ✓ Compromiso de uso compartido (en el caso de que compartan el edificio y el equipamiento didáctico con otra u otras instituciones).
- ✓ Toda otra información general referida al Programa.

*b. Documentación Administrativo-Contable del Programa*

Además, de la documentación que la escuela considere pertinente, debe contener, respecto de:

- ✓ Provisión de Equipamiento Didáctico para Ciencias Naturales y Tecnología: copia de la constancia de entrega del material didáctico e insumos por el/la Director/a.
- ✓ Material de Apoyo: constancia de entrega de las Carpetas de Unidad de Consulta y Manual Operativo.
- ✓ Capacitación Docente: constancia de recepción de materiales para la capacitación docente.

### c. Control, Seguimiento y Evaluación

Para llevar a cabo el seguimiento de gestión es necesario que el Director/a cuente con la siguiente información:

- ✓ Actas de reuniones de personal, padres, cooperadora / asociaciones de padres, que se hayan realizado para planificar actividades que consideren el uso del equipamiento.
- ✓ Fichas de registro y control del uso del material didáctico.
- ✓ Fichas de registro y control de movimiento (altas y bajas) de insumos.

**La forma que " guarde " esta documentación será definida por la escuela: en diferentes carpetas, como separatas de un mismo bιβliorato, en cajas de archivo o de la manera que crea más conveniente.**

**Lo importante es respetar las pautas "para ordenar" la información y hacerlo en forma cronológica.**

**Esto permite que la labor de seguimiento pueda ser desarrollada eficazmente, tanto por la escuela, como por las instancias provinciales y nacionales.**

**Cabe aclarar que, cada vez que el/la Director/a deba concurrir a la Dirección de nivel y/o sede de supervisión llevará consigo el material de control y seguimiento incluido en el legajo de la Escuela, en el estado de avance en que se encuentre.**

# **Dirección Nacional de Programas Compensatorios**

---

## **PROGRAMA NACIONAL DE EQUIPAMIENTO EDUCATIVO**

### **Equipo de Gestión Institucional y Operativa**

Coordinación: Susana Ferreira

Alejandra Tisi Baña  
Gabriela Tarantino  
Fernando Martínez  
Graciela Salles

### **Equipo Pedagógico**

Coordinación: David Aljanati  
Esteban Dicovski

---

### **Producción Editorial**

#### **Sector Comunicación de la Dirección Nacional de Programas Compensatorios**

Coordinación: Silvia Corral

Diseño: Judith Said  
Anabela Plataroti

Edición fotográfica: Julieta Escardó

Fotografías: Julieta Escardó  
Viviana D'Amelia  
Gabriela Tarantino



## Programa Nacional de Equipamiento Educativo

### LÍNEA DE ACCIÓN 1

EQUIPAMIENTO DIDÁCTICO PARA LAS ÁREAS DE  
LAS CIENCIAS NATURALES Y DE LA TECNOLOGÍA  
EN LA EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA



Ministerio de Cultura y  
Educación de la Nación

UNIDAD DE CONSULTA

## Carpeta I

Presentación  
Catálogo  
Fichas Técnicas

**PRESIDENCIA DE LA NACIÓN**  
**MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN**

**Programa Nacional  
de Equipamiento Educativo**

**MINISTRA DE CULTURA Y EDUCACIÓN DE LA NACIÓN**

Lic. Susana Beatriz Decibe

**SECRETARIO DE PROGRAMACIÓN Y EVALUACIÓN EDUCATIVA**

Dr. Manuel Guillermo García Solá

**SUBSECRETARIO DE GESTIÓN EDUCATIVA**

Prof. Sergio España

**DIRECTORA NACIONAL DE PROGRAMAS COMPENSATORIOS**

Lic. Irene Beatriz Kit

# Carpeta I

- ▶ **Presentación**
- ▶ **Catálogo**
- ▶ **Fichas Técnicas**

Esta carpeta forma parte de la *Unidad de Consulta para el docente* que integra el equipamiento para la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Tecnología.

La carpeta incluye:

## **a** Presentación

- ▶ Describe la *Unidad de Consulta para el docente* y explica cómo acceder a la información que contiene.

## **b** Catálogo

- ▶ Presenta todos los materiales que se envían.
- ▶ Permite identificar los elementos del equipamiento.
- ▶ Remite a las *Fichas Técnicas*.

## **c** Fichas Técnicas

- ▶ Describen recursos o conjuntos de recursos didácticos que componen el equipamiento; explican su finalidad, pautas de mantenimiento, precauciones y dan orientaciones para su uso.
- ▶ Se agrupan por rubros de la siguiente manera:

**A:** Acuario

**E:** Electricidad

**H:** Herramientas

**I:** Instrumentos de medición

**L:** Laboratorio

**O:** Óptica

Usted podrá consultar directamente la ficha de su interés o ubicarla a partir del *Catálogo*.

### **Le sugerimos:**

Si desea elaborar nuevas *Fichas Técnicas* para elementos que posee la escuela o que incorpore posteriormente, le sugerimos que las confeccione en hojas del mismo tamaño, con una diagramación similar y que las incluya en el rubro correspondiente.

### **Recuerde:**

Esta *Unidad de Consulta* incluye otras carpetas que le ofrecen material de apoyo para sus clases:

#### **CARPETA II**

- a. Fichas Técnicas de drogas**
- b. Manual de drogas. Seguridad en el manejo de productos químicos.**

#### **CARPETA III**

- a. Fichas de Aproximación**
- b. Fichas de Contenidos**

#### **CARPETA IV**

- a. Secuencias didácticas**
- b. Anexo de imágenes**

### **Le recomendamos:**

Consultar las *Fichas de Aproximación*, que lo ayudarán a familiarizarse con el equipamiento.



# **Unidad de Consulta para el docente**

## **Programa Nacional de Equipamiento Educativo**

### **LÍNEA DE ACCIÓN 1**

**EQUIPAMIENTO DIDÁCTICO PARA LAS ÁREAS DE LAS  
CIENCIAS NATURALES Y DE LA TECNOLOGÍA EN LA  
EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA**



**Ministerio de Cultura y  
Educación de la Nación**



**PRESIDENCIA DE LA NACIÓN**  
**MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN**

**Programa Nacional  
de Equipamiento Educativo**

**MINISTRA DE CULTURA Y EDUCACIÓN DE LA NACIÓN**

Lic. Susana Beatriz Decibe

**SECRETARIO DE PROGRAMACIÓN Y EVALUACIÓN EDUCATIVA**

Dr. Manuel Guillermo García Solá

**SUBSECRETARIO DE GESTIÓN EDUCATIVA**

Prof. Sergio España

**DIRECTORA NACIONAL DE PROGRAMAS COMPENSATORIOS**

Lic. Irene Beatriz Kit

## **INTRODUCCION**

---

De acuerdo con lo establecido por el artículo 63 de la Ley Federal de Educación, el 11 de septiembre de 1994 se firmó el Pacto Federal Educativo entre el Estado Nacional, los gobiernos provinciales y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires (hoy Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires). Este Pacto ha sido ratificado por Ley del Congreso de la Nación nro. 24.856, el 1 de septiembre de 1997.

Entre los considerandos de este Pacto cabe destacar la necesidad de acordar un marco y pautas comunes para la implementación de la Ley Federal de Educación y la necesidad de garantizar la integración del sistema educativo argentino, articulando las diversidades propias de las distintas regiones y jurisdicciones y asignando eficiente y equilibradamente los recursos presupuestarios de las jurisdicciones.

El Pacto Federal Educativo se traduce en varios programas que están en marcha en el Ministerio de Cultura y Educación y establece metas concretas, comprometiendo los recursos para hacerlas posibles. Este Pacto está orientado al mejoramiento de la calidad educativa en tres componentes del Sistema: infraestructura, perfeccionamiento docente y equipamiento. Este último da origen al Programa Nacional de Equipamiento Educativo - EQUIPA- , que se propone dotar a las escuelas de todo el país con el equipamiento didáctico necesario para mejorar la calidad y cantidad de los saberes básicos de los niños y jóvenes, y favorecer su continuidad en la escuela.

La coordinación y ejecución del Programa Nacional de Equipamiento Educativo está a cargo de la Dirección Nacional de Programas Compensatorios.

Las escuelas de todo el país recibirán, en una primera etapa, equipamiento didáctico para la enseñanza de las Ciencias Naturales y de la Tecnología. No obstante, el sólo hecho de contar con el equipamiento adecuado no garantiza por sí mismo el desarrollo de experiencias pedagógicas significativas. Para ello es fundamental incorporar el uso de los materiales a las prácticas de la escuela de un modo planificado, previendo la integración del equipamiento de acuerdo con las características específicas de cada institución, identificando los contenidos que más se adaptan a un tratamiento experimental, planeando las actividades de enseñanza con estos recursos, generando mecanismos de capacitación continua y favoreciendo su uso constante e intensivo por parte de alumnos y docentes.

Como parte del equipamiento y para una incorporación apropiada de los recursos a las prácticas escolares se envían un Manual Operativo y una Unidad de Consulta para los docentes.

## **ACERCA DEL VALOR DIDÁCTICO DEL EQUIPAMIENTO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA TECNOLOGÍA**

El hecho de que la escuela cuente con el equipamiento adecuado para la enseñanza en áreas específicas no garantiza por sí mismo el desarrollo de experiencias pedagógicas significativas. Para que esto suceda, será necesario incorporar efectiva y apropiadamente el uso de los materiales a las prácticas de la escuela.

En este contexto de trabajo planificado, que promueva una mejora en las acciones de enseñanza, este equipamiento permite:

- ▶ La inclusión de nuevos materiales y recursos didácticos, de modo que se acreciente el equipamiento existente a través de módulos organizados en función de proyectos y/o experiencias.
- ▶ La creación de situaciones de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de condiciones de acercamiento a la rigurosidad, sistematización conceptual y procedimental del quehacer científico y tecnológico.
- ▶ Desarrollar demostraciones, experimentos y búsquedas de información que puedan contribuir a crear conflictos cognitivos en los alumnos, tendiendo un puente entre el saber científico y tecnológico, los saberes previos de los alumnos y la vida de cada día.
- ▶ La creación de un espacio de integración de áreas conformado por contenidos de distintas disciplinas, que enfatiza la adquisición de contenidos procedimentales específicos.
- ▶ La planificación y ejecución de proyectos tecnológicos y de diseños experimentales, el uso apropiado del instrumental y la utilización de técnicas adecuadas para resolver problemas concretos.
- ▶ Generar variadas situaciones problemáticas de progresiva complejidad, que requieren para su solución una interacción con los componentes del equipamiento en relación con los contenidos de enseñanza.

- ▶ Una progresiva apropiación, por parte de los docentes, de una mirada integrada de las Ciencias Naturales y la Tecnología, de modo que puedan generar secuencias didácticas para su enseñanza que respeten las especificidades de cada disciplina, pero que también relacionen conceptos, a fin de evitar la fragmentación del conocimiento.
- ▶ Crear un espacio de trabajo compartido a nivel institucional, a través de la planificación de tareas en común por parte de los docentes, estableciendo prioridades, graduaciones y logros, aprovechando las experiencias y los recursos disponibles.
- ▶ La vinculación de las actividades escolares con el mundo productivo, académico y cotidiano, ya que los materiales enviados son de uso habitual en estos ámbitos.



## UNIDAD DE CONSULTA

Presentamos aquí la Unidad que acompaña al equipamiento didáctico que el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación envía a las escuelas para la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Tecnología.

Está dirigida a los docentes y tiene por finalidad convertirse en un instrumento de consulta cotidiana acerca de recursos, contenidos y actividades para desarrollar en el aula.

Es un material de apoyo al que tendrán acceso las escuelas que compartan el mismo edificio. La Unidad tiene como referencia la enseñanza a los niños que cursan el Primero y Segundo Ciclo de la E.G.B., pero muchos de sus componentes serán útiles para facilitar el uso del equipamiento en la educación de adultos y escuelas medias.

Esta Unidad está dividida en varias carpetas:

### Carpeta I

**a. Presentación**

Describe la Unidad de Consulta para el docente y explica como acceder a la información que contiene.

**b. Catálogo**

Presenta todos los materiales que se envían.

**c. Fichas Técnicas**

Describen cada recurso o conjunto de recursos didácticos que componen el equipamiento y otros que son de uso habitual en prácticas escolares de Ciencias Naturales y Tecnología; explican su finalidad, pautas de mantenimiento, precauciones y orientaciones para su uso.

### Carpeta II

**a. Fichas Técnicas de drogas**

Describen cada droga, adhesivo o solvente que se envía, así como también algunos que son de uso habitual en la escuela; explican sus usos y formas de almacenamiento y presentan información sobre primeros auxilios, toxicología, cuidados personales e impacto ambiental. Incluyen indicaciones de peligro y símbolos de seguridad.

**b. Manual de drogas. Seguridad en el manejo de productos químicos**

Presenta una serie de conceptos básicos que facilitan el conocimiento sobre el manejo de diversos productos químicos de uso habitual en la escuela para el desarrollo de actividades experimentales.

## **Carpeta III**

**a. Fichas de Aproximación**

Proponen actividades para que el docente realice solo o con sus alumnos, a fin de conocer las posibilidades de uso y/o el funcionamiento de los recursos.

**b. Fichas de Contenidos**

Presentan contenidos de las áreas Ciencias Naturales y Tecnología de la E.G.B. de acuerdo con los CBC, con una organización temática. Mencionan también la bibliografía de consulta relacionada con los distintos temas (que también se envía a las escuelas, como *Biblioteca para el docente*). Estas fichas permitirán a los docentes realizar consultas a partir de los contenidos y vincular con ellos el equipamiento.

## **Carpeta IV**

**a. Secuencias didácticas**

Se presentan aquí propuestas de actividades, organizadas en secuencias y vinculadas con los recursos didácticos y los contenidos de enseñanza. En algunos casos, se han elaborado secuencias separadas para Ciencias Naturales y Tecnología y, en otros, en que ha resultado didácticamente adecuado, las dos áreas están integradas.

Estas secuencias incluyen actividades sugeridas para la evaluación.

**b. Anexo de imágenes**

Incluye todo el material gráfico que las *Fichas de Aproximación* y las secuencias proponen utilizar con los alumnos, en un tamaño adecuado para ello.

## ¿Cómo consultar la unidad?

El docente podrá acceder a la *Unidad de Consulta* a partir de dos entradas:

**Los recursos (*Fichas Técnicas y de Aproximación*)**

**Los contenidos (*Fichas de Contenidos*)**

Desde cualquiera de estas dos "puertas" se llega, mediante referencias, a las *Secuencias didácticas*. Las distintas fichas de la Unidad se encuentran relacionadas internamente; unas remiten a otras. De este modo, este material de apoyo favorece la incorporación efectiva del equipamiento didáctico a la actividad de enseñanza, en el actual contexto de transformación curricular.

Por ejemplo, si el docente parte de la inquietud de conocer las posibilidades que le ofrece el dinamómetro como recurso didáctico, podrá buscar su *Ficha Técnica* y la *Ficha de Aproximación* que le corresponde, para luego revisar la *Ficha de Contenidos* que le presenta los temas que se vinculan con el uso del dinamómetro en situaciones de enseñanza y, finalmente, analizar una *Secuencia didáctica* que podría desarrollar con sus alumnos y en la que se utiliza dicho elemento.

## Nuevas posibilidades

La organización y el formato de la *Unidad de Consulta* permiten que se agreguen, cuando resulte necesario, fichas sobre recursos didácticos que la escuela ya posee o que se incorporen posteriormente, además de nuevas *Fichas de Aproximación* y secuencias de actividades producidas por el equipo docente de la escuela. Esto puede hacerse de manera muy sencilla, utilizando hojas de repuesto e incorporando en cada caso referencias a las distintas secciones de la Unidad. Se conservarán así las características iniciales de interrelación y acceso múltiple.

## Acerca de las Secuencias didácticas

Las secuencias de actividades que incluye esta Unidad son propuestas de vinculación de algunos materiales, instrumentos y herramientas con los contenidos de enseñanza de las Ciencias Naturales y la Tecnología, a través de estrategias didácticas.

Los docentes darán a los contenidos el enfoque que consideren pertinente de acuerdo con su dominio y experiencia. Además, replantearán el recorrido de las secuencias en función de las características de cada grupo

de alumnos, el medio en que viven, las recomendaciones que cada jurisdicción hace sobre la enseñanza, sus conocimientos disciplinares, etc.

Es muy importante que los docentes prueben las actividades antes de trabajar con sus alumnos. Así, adquirirán mayor seguridad en su tarea, buscarán soluciones a los problemas que se presenten y descubrirán cuestiones que deberán tener en cuenta y que no pueden anticiparse fuera de cada contexto particular.

Como en todo proceso de planificación de la enseñanza, el trabajo con los contenidos es fundamental. La consulta bibliográfica, la propia organización de los conceptos y el conocimiento del diseño curricular elaborado por cada jurisdicción son parte de esa tarea y esta Unidad no la reemplaza.

En las distintas secuencias se indican sus objetivos e ideas básicas, así como el ciclo al que están dirigidas, los recursos del equipamiento con que se relacionan, posibles formas de continuación y propuestas de evaluación.

### **Equipo Pedagógico**

Coordinación: Lic. David Aljanati  
Prof. Esteban Dicovski

Lic. Betina Akselrad  
Lic. Norma Merino  
Prof. José Luis Propato

Autores de Fichas Técnicas:

Prof. José Luis Propato  
Enrique Sarasúa

### **Equipo de Gestión**

Coordinación: Susana Ferreira

### **Equipo de Producción Editorial**

Coordinación: Silvia Corral

Diseño: Judith Said  
Priscila Schmied

Ilustraciones: Walter García  
Enrique Sarasúa

Edición fotográfica: Julieta Escardó

Fotografías: Julieta Escardó  
Mercedes Pombo  
Viviana D'Amelia



**Ministerio de Cultura y  
Educación de la Nación**



# Catálogo

- ▶ Acuario y materiales afines
- ▶ Herramientas y materiales afines
- ▶ Instrumentos de medición
- ▶ Laboratorio y materiales afines
- ▶ Maderas
- ▶ Materiales eléctricos
- ▶ Óptica e instrumentos ópticos
- ▶ Papelería
- ▶ Seguridad
- ▶ Varios



Ministerio de Cultura y  
Educación de la Nación



## Aireador

Ref. Ficha Técnica A.3



## Calefactor con termostato

- ▶ 50 W
- ▶ 120 W

Ref. Ficha Técnica A.2



## Conectores en X

- ▶ 4 mm
- ▶ 6 mm

Ref. Ficha Técnica A.3



## Conectores en T

- ▶ 4 mm
- ▶ 6 mm

Ref. Ficha Técnica A.3





### Conectores rectores

- ▶ 4 mm
- ▶ 6 mm

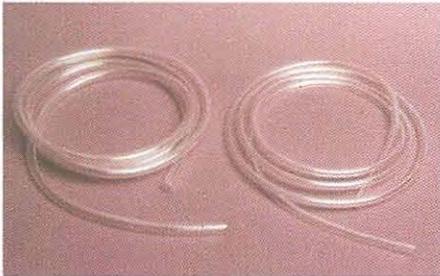
*Ref. Ficha Técnica A.3*



### Llaves de corte

- ▶ 4 mm
- ▶ 6 mm

*Ref. Ficha Técnica A.3*



### Mangueras plásticas

- ▶ 4 mm
- ▶ 6 mm

## Peceras

- ▶ 25 litros
- ▶ 60 litros

Ref. Ficha Técnica A.1



## Placa filtrante

Ref. Ficha Técnica A.4



## Válvulas

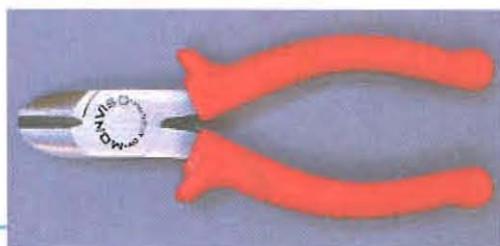
- ▶ 4 mm
- ▶ 6 mm

Ref. Ficha Técnica A.3



### **Alicates con corte lateral**

*Ref. Ficha Técnica H.2*



### **Alicates con boca redonda**

- ▶ 140 mm (puntas cortas)
- ▶ 160 mm (mordazas dobladas)

*Ref. Ficha Técnica H.4*



### **Alicate de boca semicircular plana**

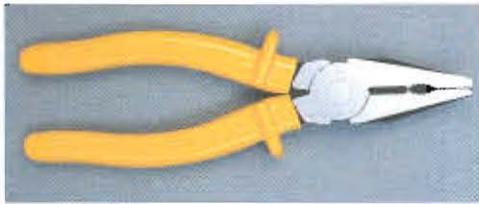
*Ref. Ficha Técnica H.3*



### **Alicate graduable (pinza pico de loro)**

*Ref. Ficha Técnica H.4*





### **Alicate universal (pinza universal)**

*Ref. Ficha Técnica H.3*



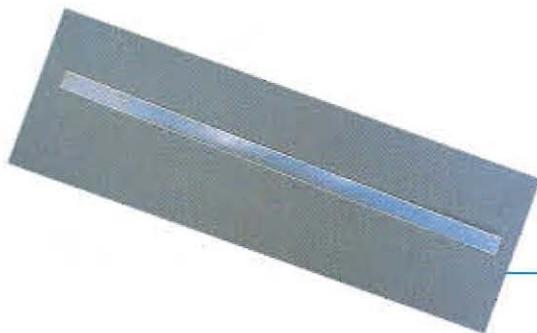
### **Alambre de estaño**

*Ref. Ficha Técnica H.19*



### **Alambres galvanizados**

- ▶ N° 18
- ▶ N° 20



### **Aluminio en tiras**

## Arandelas

- ▶ 4 mm
- ▶ 6 mm



## Arco de sierra

Ref. Ficha Técnica H.5



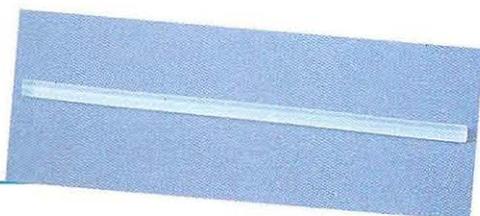
## Arco de sierra junior

Ref. Ficha Técnica H.5



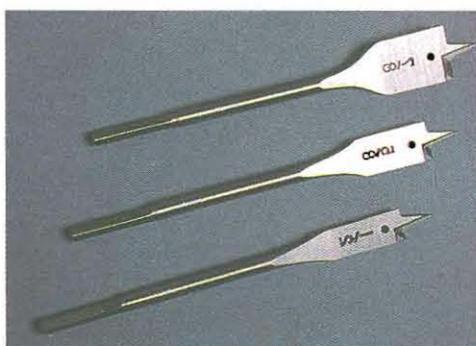
## Barra de pegamento

Ref. Ficha Técnica H.16





**Bolita de acero**



**Brocas (o mechas) para madera**

- ▶ 13 mm
- ▶ 16 mm
- ▶ 20 mm

*Ref. Ficha Técnica H.6*

**Brocas (o mechas) acero rápido**

- ▶ 2 mm
- ▶ 3 mm
- ▶ 4 mm
- ▶ 4 mm
- ▶ 5 mm
- ▶ 6 mm
- ▶ 8 mm
- ▶ 10 mm

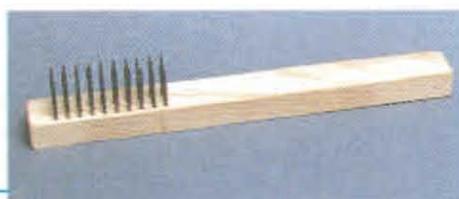


*Ref. Ficha Técnica H.6*

## Caja para herramientas



## Cepillo de alambre



## Clavos con cabeza

- ▶ 1,8 x 14 mm
- ▶ 1,8 x 25 mm
- ▶ 2,8 x 35 mm

Ref. Ficha Técnica H.12

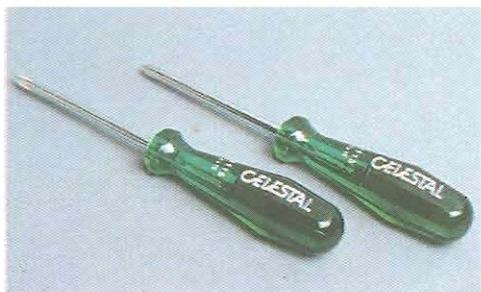


## Clavos sin cabeza

- ▶ 1,1 x 14 mm
- ▶ 1,2 x 20 mm
- ▶ 1,5 x 30 mm
- ▶ 1,8 x 35 mm

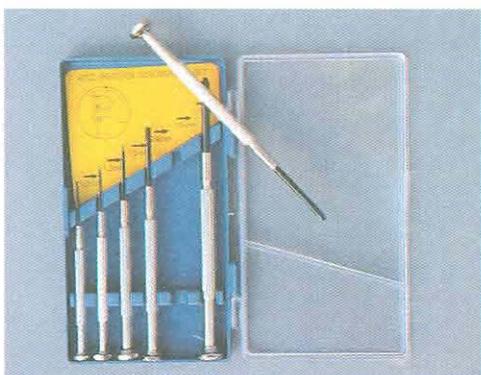
Ref. Ficha Técnica H.12





### **Destornillador Philips 5 x 75**

*Ref. Ficha Técnica H.8*



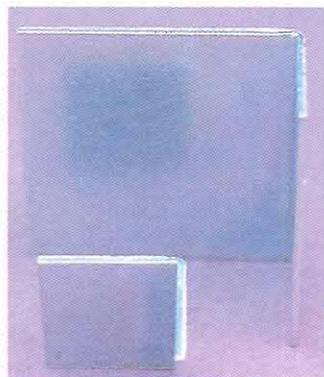
### **Destornilladores de relojero (conjunto)**

*Ref. Ficha Técnica H.8*



### **Escofina media caña**

*Ref. Ficha Técnica H.10*

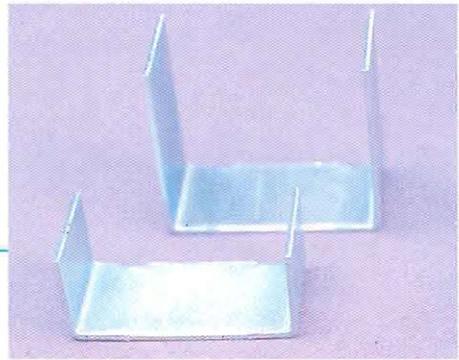


### **Escuadras en L**

- ▶ 15 x 15 mm
- ▶ 15 x 30 mm

### Escuadras en U

- ▶ 30 x 30 x 15 mm
- ▶ 30 x 15 x 15 mm



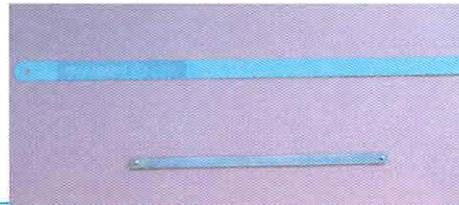
### Espátula



### Hojas para sierra

- ▶ Medida estándar de acero rápido
- ▶ Medida junior

*Ref. Ficha Técnica H.5*



### Juego de buriles

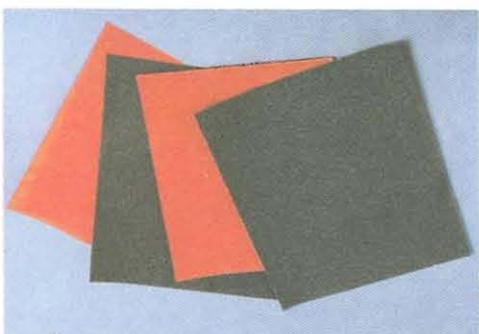
*Ref. Ficha Técnica H.7*





## Juego de formones

Ref. Ficha Técnica H.9



## Lijas al agua y para madera

- ▶ 80
- ▶ 120



## Lima media caña

Ref. Ficha Técnica H.10



## Lima triangular

Ref. Ficha Técnica H.10

## Llave ajustable inglesa

Ref. Ficha Técnica H.11



## Martillo de bolita

Ref. Ficha Técnica H.12



## Morsa

Ref. Ficha Técnica H.13



## Pincel





## Pinza pelacable automática

Ref. Ficha Técnica H.15



## Pistola pegadora

Ref. Ficha Técnica H.16



## Pitones abiertos sin tope

- ▶ 15 mm
- ▶ 25 mm



## Pitones cerrados sin tope

- ▶ 15 mm
- ▶ 25 mm

## Prensa (sargento)

Ref. Ficha Técnica H.13



## Punzón



## Remachadora

Ref. Ficha Técnica H.17



## Remaches

- ▶ 3,5 x 6 mm
- ▶ 4 x 8 mm
- ▶ 5 x 10 mm

Ref. Ficha Técnica H.17





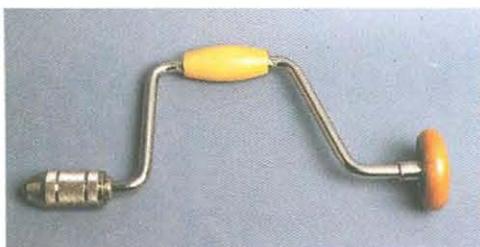
## Soldador eléctrico

*Ref. Ficha Técnica H.19*



## Soporte para taladro eléctrico

*Ref. Ficha Técnica H.20*



## Taladro manual

*Ref. Ficha Técnica H.21*



## Taladro eléctrico

*Ref. Ficha Técnica H.20*

**Tenazas  
de carpintero**

- ▶ 6"
- ▶ 8"

*Ref. Ficha Técnica H.22*



**Tijera multiuso**



**Trincheta**





### Tornillos para madera (cabeza fresada)

- ▶ 2 x 10 mm
- ▶ 2 x 15 mm
- ▶ 3 x 20 mm
- ▶ 5 x 30 mm
- ▶ 5 x 40 mm

Ref. Ficha Técnica H.8



### Tornillos Parker

- ▶ 2,8 x 6,3 mm
- ▶ 2,8 x 9,5 mm
- ▶ 2,8 x 19 mm
- ▶ 3,5 x 6,3 mm
- ▶ 3,5 x 9,5 mm
- ▶ 3,5 x 19 mm
- ▶ 3,5 x 25,5 mm

Ref. Ficha Técnica H.8



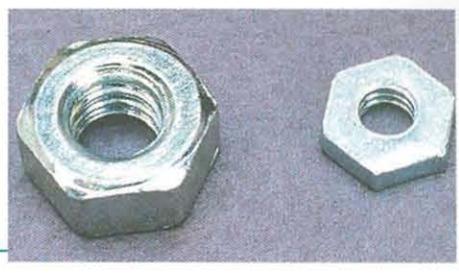
### Tornillos "cabeza de tanque"

- ▶ 4 x 22 mm
- ▶ 4 x 38 mm
- ▶ 4 x 63 mm
- ▶ 6 x 22 mm
- ▶ 6 x 38 mm
- ▶ 6 x 63 mm

Ref. Ficha Técnica H.8

**Tuercas**

- ▶ 5/32
- ▶ 1/4



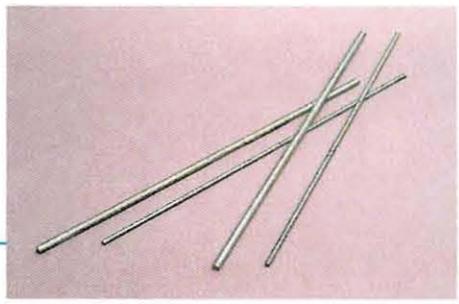
**Tuercas mariposa**

- ▶ 4 mm
- ▶ 6 mm



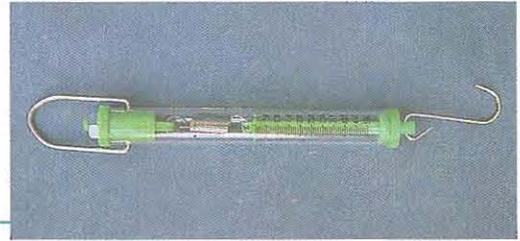
**Varillas roscadas**

- ▶ 4 mm
- ▶ 6 mm



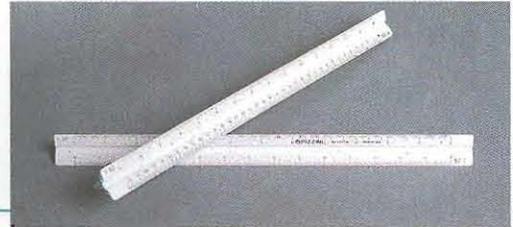
## Dinamómetro de resorte

Ref. Ficha Técnica I.4



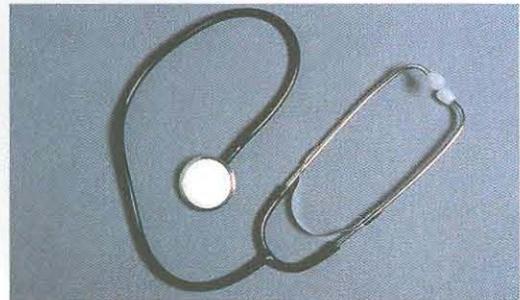
## Escalímetro

Ref. Ficha Técnica I.5



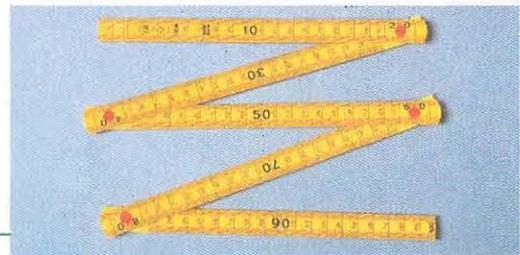
## Estetoscopio

Ref. Ficha Técnica I.8



## Metro de carpintero

Ref. Ficha Técnica I.5





## Nivel para construcción

Ref. Ficha Técnica I.7



## Plomada

Ref. Ficha Técnica I.7



## Termómetro

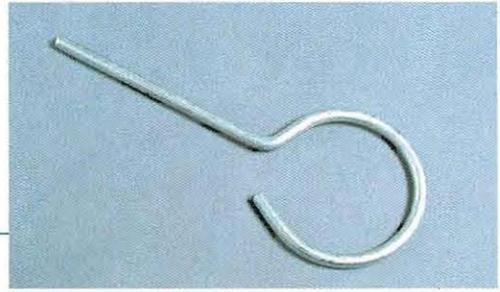
Ref. Ficha Técnica I.9



## Tensiómetro

Ref. Ficha Técnica I.8

**Aro de vástago**



**Bandeja  
plástica aplicable**

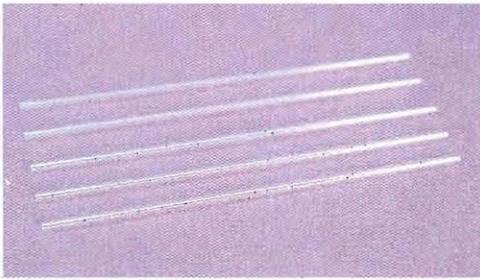


**Bidón plástico**



**Caja de disección**





**Capilar**



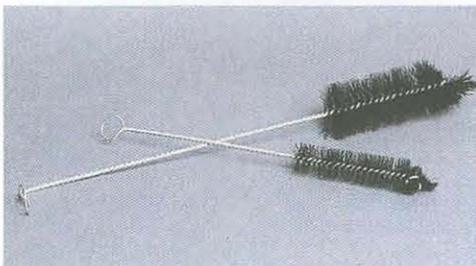
**Cápsula de Petri**

*Ref. Ficha Técnica L.9*



**Cartucho de gas  
para mechero**

*Ref. Ficha Técnica L.3*



**Cepillos**

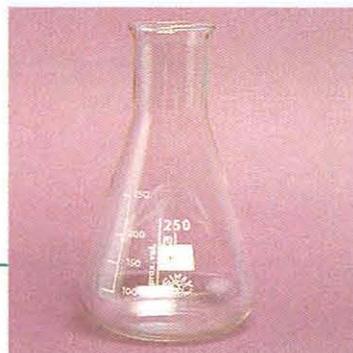
- ▶ para probetas
- ▶ para tubo de ensayo

**Embudo plástico**



**Erlenmeyer**

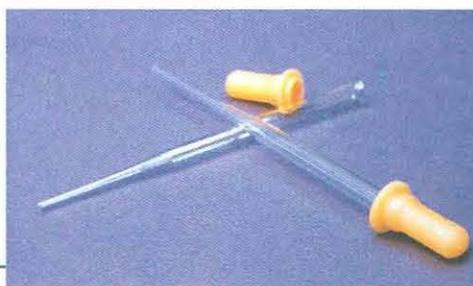
*Ref. Ficha Técnica L.1*



**Espátula inoxidable  
con cuchara**



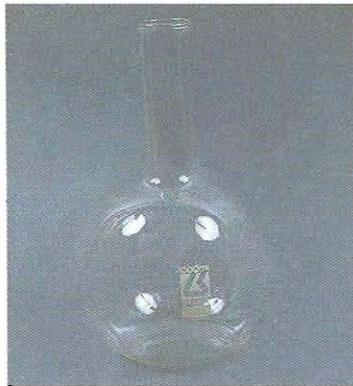
**Gotero**





## Jeringas descartables

- ▶ 5 cm<sup>3</sup>
- ▶ 30 cm<sup>3</sup>



## Matraz

*Ref. Ficha Técnica L.1*



## Mecha para mechero de alcohol

*Ref. Ficha Técnica L.3*



## Mechero con quemador

*Ref. Ficha Técnica L.3*

## **Mechero de alcohol**

*Ref. Ficha Técnica L.3*



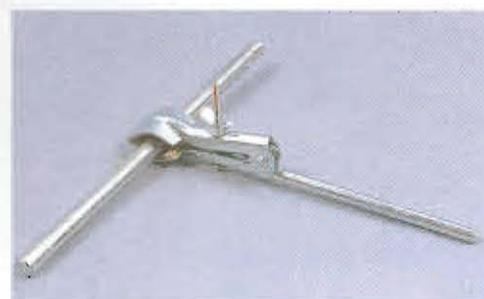
## **Pipeta graduada**

*Ref. Ficha Técnica L.2*



## **Pinza con vástago**

*Ref. Ficha Técnica L.5*

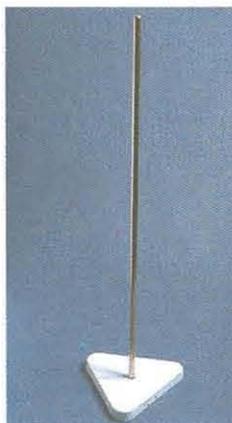


## **Pinza recta fina**



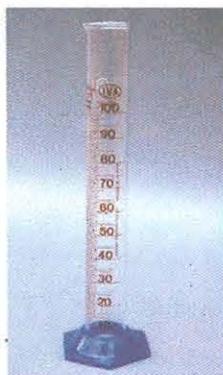


**Pinza recta  
inoxidable fuerte**



**Plataforma  
triangular  
con vástago**

*Ref. Ficha Técnica L.5*



**Probeta graduada**

*Ref. Ficha Técnica L.2*



**Probeta graduada  
de plástico**

## Refrigerante de Graham

Ref. Ficha Técnica L.7



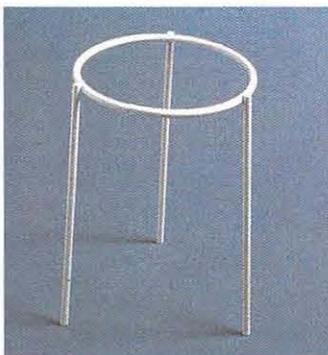
## Tapones de goma

- ▶ N° 2
- ▶ N° 3
- ▶ N° 4
- ▶ N° 5
- ▶ N° 6



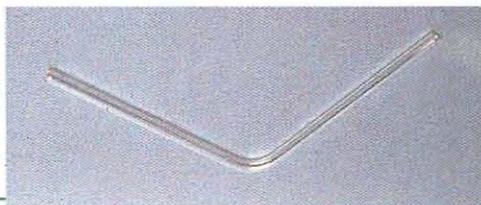
## Trípode

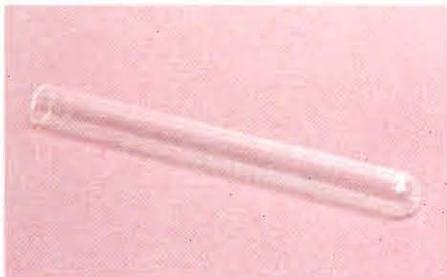
Ref. Ficha Técnica L.5



## Tubo acodado a 90°

Ref. Ficha Técnica L.8





### **Tubo de ensayo**

*Ref. Ficha Técnica L.1*



### **Tubo de goma**

- ▶ 4 mm
- ▶ 6 mm



### **Tubo de vidrio fusible**

*Ref. Ficha Técnica L.8*



### **Varilla de vidrio fusible**

*Ref. Ficha Técnica L.8*

### Vasos de precipitado

- ▶ 250 ml
- ▶ 600 ml

Ref. Ficha Técnica L.1



### Vasos de precipitado de plástico

- ▶ 100 ml
- ▶ 250 ml



**Poleas**

- ▶  $\varnothing = 20$  mm
- ▶  $\varnothing = 40$  mm

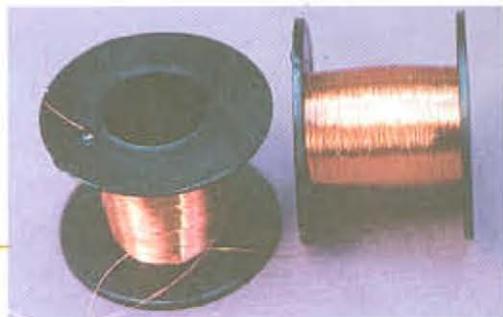


**Rueditas**

- ▶  $\varnothing = 30$  mm
- ▶  $\varnothing = 50$  mm



**Bobina de cobre  
esmaltado**



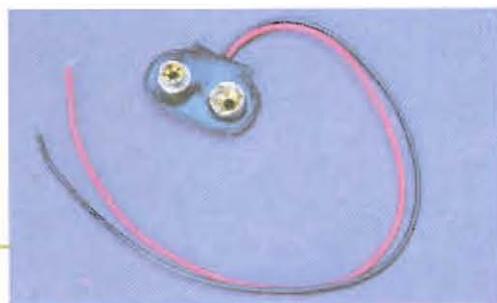
**Cargadores  
para pilas**

- ▶ A
- ▶ C
- ▶ D

*Ref. Ficha Técnica E.1*



**Enchufe hembra  
para batería de 9V**



**Fichas macho  
tipo banana**

*Ref. Ficha Técnica E.3*





### Focos a ballesta

- ▶ 3 V
- ▶ 9 V

Ref. Ficha Técnica E.2



### Focos a rosca

- ▶ 3 V
- ▶ 9 V

Ref. Ficha Técnica E.2



### Interruptor de tres puntos

Ref. Ficha Técnica E.3



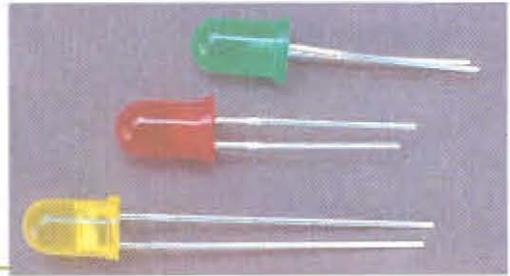
### Interruptor pulsador

Ref. Ficha Técnica E.3

## Led

- ▶ rojo
- ▶ amarillo
- ▶ verde

Ref. Ficha Técnica E.2



## Linternas

- ▶ Chica, de dos elementos
- ▶ Grande, de cuatro elementos



## Motorcito eléctrico de 3 a 9 V

Ref. Ficha Técnica E.2



## Pilas alcalinas

- ▶ AA
- ▶ C
- ▶ D

Ref. Ficha Técnica E.1





### Pinzas cocodrilo

- ▶ Chica
- ▶ Grande

Ref. Ficha Técnica E.3



### Pilas recargables

- ▶ AA
- ▶ C
- ▶ D

Ref. Ficha Técnica E.1



### Porta-batería para batería de 9 V



### Porta-foco a ballesta

Ref. Ficha Técnica L.3

## Porta-foco para foco a ballesta

Ref. Ficha Técnica L.3



## Porta-pilas

- ▶ AA
- ▶ C
- ▶ D



## Rollo de alambre aislado

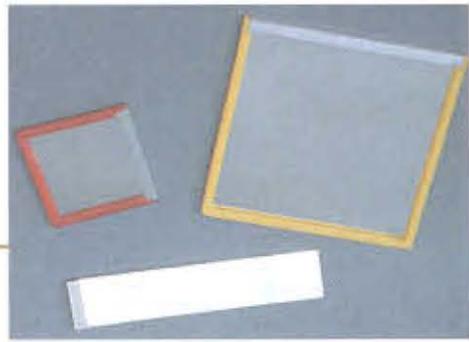
Ref. Ficha Técnica E.3



## Espejos

- ▶ 6 x 6 cm
- ▶ 15 x 3 cm
- ▶ 12 x 12

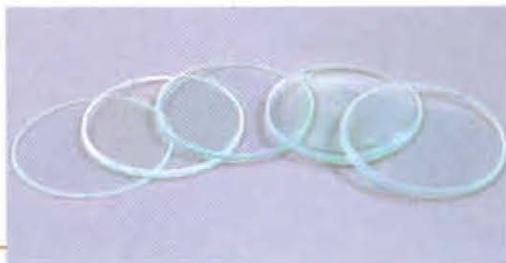
Ref. Ficha Técnica O.1



## Lentes convergentes

- ▶ 10 cm de distancia focal
- ▶ 20 cm de distancia focal
- ▶ 30 cm de distancia focal
- ▶ 50 cm de distancia focal
- ▶ 60 cm de distancia focal

Ref. Ficha Técnica O.2



## Lentes divergentes

- ▶ -20 cm de distancia focal
- ▶ -30 cm de distancia focal
- ▶ -40 cm de distancia focal

Ref. Ficha Técnica O.2



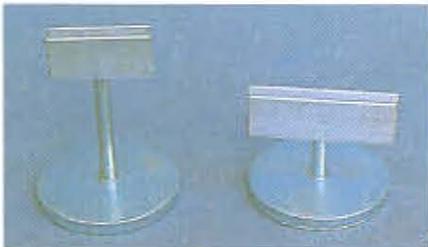
## Lupas





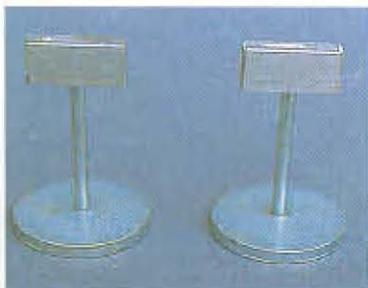
### Prisma

Ref. Ficha Técnica O.3



### Soportes con pie para espejos

- ▶ 6 x 6 cm
- ▶ 12 x 12 cm



### Soportes con pie para lentes

- ▶ convergentes de  $\varnothing = 4$  cm
- ▶ divergentes de  $\varnothing = 4$  cm

**Etiquetas autoadhesivas**



**Hojas de acetato transparente**

- ▶ amarillo
- ▶ azul
- ▶ rojo
- ▶ verde
- ▶ incoloro



*Ref. Ficha Técnica O.2*

**Marcadores x 12 colores**



## Antiparras de seguridad

- ▶ para niños de 6 a 9 años
- ▶ para niños de 10 a 13 años
- ▶ para niños de 14 años a adultos

Ref. Ficha Técnica O.1



## Botiquín



## Guantes multiuso

- ▶ para niños de 6 a 9 años
- ▶ para niños de 10 a 13 años
- ▶ para niños de 14 años a adultos



## Matafuego



**Adhesivos varios**



**Arcilla**



**Banda elástica**

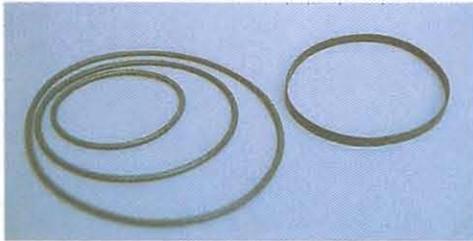


**Bolita de vidrio**





### Calculadora



### Correas

- ▶ de 10 cm
- ▶ de 15 cm
- ▶ de 20 cm
- ▶ plana de 20 cm



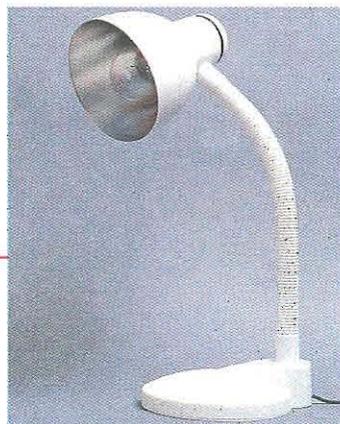
### Cinta multiuso



### Globos

- ▶ chicos
- ▶ "piñata"

**Lámpara de pie**



**Tanza**



# FICHAS TÉCNICAS

---

**A**cuario

**H**erramientas

**I**nstrumentos

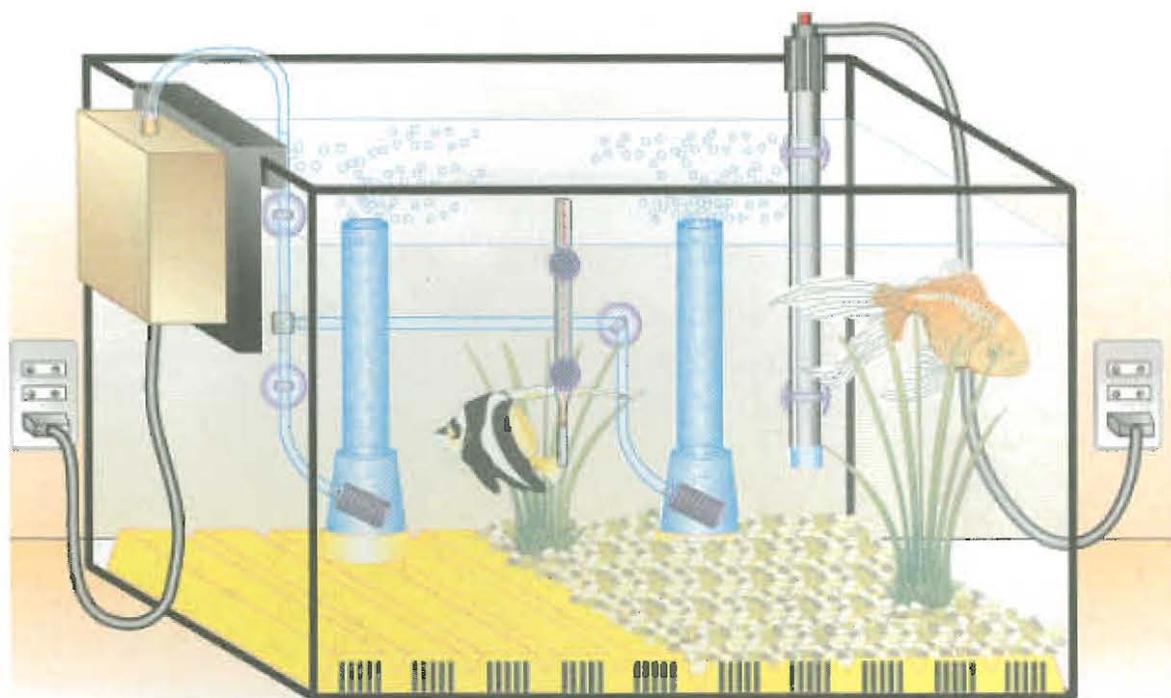
**L**aboratorio



Ministerio de Cultura y  
Educación de la Nación



## INSTALANDO EL ACUARIO



### ABRIENDO PAQUETES

Desembale el acuario y sus accesorios con cuidado. Verifique que la pecera no presente ninguna fisura, compruebe asimismo que todos los accesorios se encuentren en buenas condiciones. Una vez verificado esto, limpie cuidadosamente el acuario. **Jamás** se debe usar jabón o detergente pues sus residuos son muy tóxicos para los peces.

Para eliminar la suciedad de la pecera utilice una mezcla de agua con un poco de vinagre. Luego, enjuague a fondo con agua limpia.

## UBICACIÓN DEL ACUARIO

Se debe colocar el acuario sobre una superficie de apoyo plana, sólida y bien nivelada. Nunca se ubicará el acuario sobre algún artefacto eléctrico (televisor, heladera, etc.) pues una pérdida de agua o un derrame accidental pueden ser peligrosos y dañar los artefactos.

Tenga en cuenta que el agua es muy pesada: un acuario completamente "decorado" pesará alrededor de cinco kilos por cada cuatro litros de agua. Por ello se recomienda, en la medida de lo posible, usar una mesa sólida o una base especial para peceras.



Además, hay que fijarse que la superficie de apoyo del acuario no tenga imperfecciones que puedan dañar el vidrio del fondo.

Para **evitar vibraciones y subsanar pequeñas imperfecciones de la superficie de apoyo**, es recomendable usar una plancha o tiras de telgopor sobre la cual colocar la pecera.

### ATENCIÓN



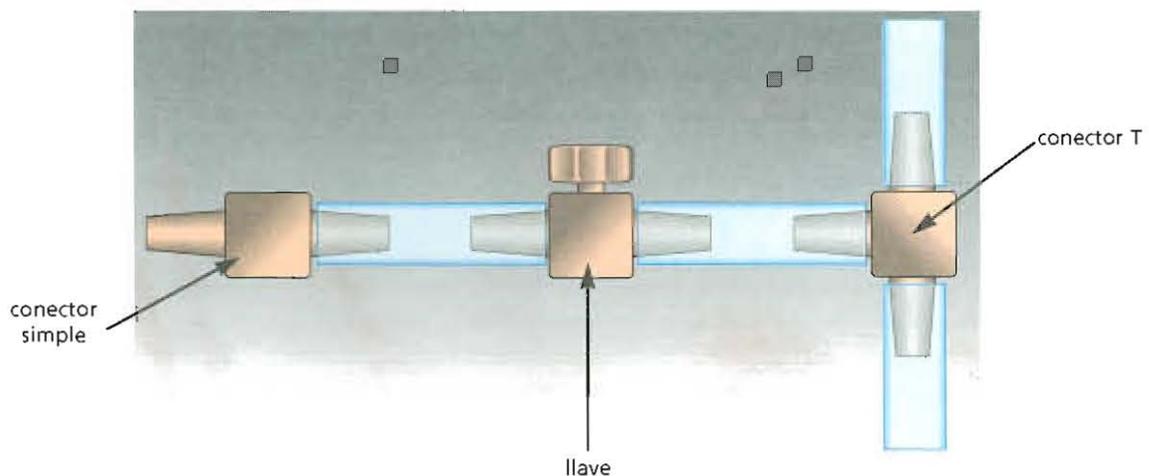
El acuario debe situarse en un lugar protegido de corrientes de aire -calientes o frías- que puedan producir bruscas variaciones de temperatura. Es conveniente que el sol no dé directamente sobre el acuario, a fin de evitar la proliferación de algas en los vidrios y/o el calentamiento excesivo del agua.

## ARMADO DEL ACUARIO

En un balde que no debe haber contenido detergentes, ácidos, lavandina u otros productos agresivos, coloque agua limpia hasta la mitad y vierta en su interior la grava removiéndola para que la suciedad quede en suspensión. Elimine el agua y repita la operación si es necesario. Utilice sólo grava para acuarios como la provista en el equipo enviado, cuya composición no altera las características del agua. **No es aconsejable el uso de mármoles o caparazones de moluscos en la instalación de peceras de agua dulce pues pueden desequilibrar el sistema, elevando la "dureza" del agua** (se llaman aguas "duras" aquellas que tienen, en cierto grado de disolución, carbonados de calcio y/o de magnesio)

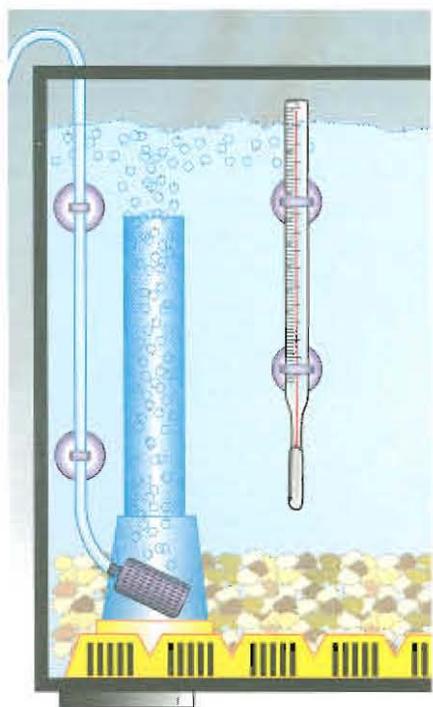
Coloque los filtros de placa sobre el fondo de la pecera perfectamente unidos entre sí para que formen una unidad filtrante, tratando de que queden centrados con respecto a los laterales.

Defina cuál será la cara delantera del acuario, ubique un orificio del filtro (preferentemente uno de los de atrás) y conecte un pico de aire aproximadamente cada 40 cm. A la salida del pico de aire conecte una manguerita. Las mangueritas convergerán en un conector de bifurcación (o trifurcación) en forma de T (X) que se conectará al compresor-aireador (*ver esquema de las conexiones en esta ficha*). Las llaves tienen por función distribuir el flujo de aire.



El siguiente paso consiste en distribuir sobre la unidad filtrante instalada una capa de grava previamente lavada. Cubra todo el fondo con una capa de grava de aproximadamente 7 cm de espesor (el tamaño adecuado del "grano" de grava mide entre 3 y 8 mm). La altura de la capa de grava será mayor contra la parte posterior de la pecera (7- 8 cm) y menor en la anterior. De esta forma la suciedad se acumulará en la parte delantera, facilitando la tarea de limpieza mediante el sifoneo y ayudando al enraizamiento de las plantas.

Ubique el compresor-aireador en un nivel más alto que la parte superior del acuario.



Adhiera el termómetro con la ventosa de plástico o PVC, a una cara de la pecera de modo que se facilite la lectura, con la escala bien visible desde el exterior.

Coloque el termocalentador en la posición deseada, en la cara posterior.

**Nunca enchufe el calentador sin asegurarse de que está sumergido en el agua.** Si lo hace, al no estar refrigerado por agua, el excesivo calor dañará el cristal.

Prepare el agua para el acuario (ver *El Agua*).

Coloque un plato limpio o una taza encima de la grava y sobre él vierta el agua con cuidado para evitar que se descoloquen la grava y los demás accesorios. Llene la pecera hasta unos 4 cm del borde superior. Coloque la tapa del acuario; si tiene equipo de luz, instálelo.

## EL AGUA

Es sabido que en la naturaleza el agua casi nunca se halla en su estado puro. En acuarismo es muy importante que la misma no esté contaminada, ni contenga productos tóxicos que afectarían el éxito del acuarista. Para tratar el agua que se pondrá en la pecera se debe elegir un balde o recipiente que no haya contenido detergentes, jabones, ácidos u otras sustancias agresivas. Si es posible use el recipiente para este único fin. Antes de llenar el balde deje que el agua corra durante unos minutos.

Una de las principales causas de la mortalidad en los acuarios nuevos son los productos tóxicos contenidos en el agua. Normalmente el agua de red es tratada con productos químicos a fin de potabilizarla; esto, que beneficia a las personas, puede ser letal para los peces.

El producto más común para tratar el agua es el cloro, mortal para los peces. Debe ser removido para que éstos sobrevivan. Se lo elimina agregando al balde donde se ha vertido agua de red la dosis requerida de anticloro según la cantidad de agua del acuario (una sobredosis no afecta a los peces; vea las indicaciones en el frasco del anticloro provisto). Otra forma es dejar estacionar el agua durante un par de días, para que el cloro se evapore.

En algunas zonas el tratamiento del agua se hace a base de **Cloramina**, cuya eliminación es más difícil. En estos casos se debe usar una dosis por lo menos cuatro veces mayor que la indicada para el tratamiento de las aguas con cloro.

### VERIFICANDO EL FUNCIONAMIENTO

- Con el acuario completamente lleno observe si hay alguna fuga de agua. Enchufe el termocalentador. Compruebe si la temperatura es adecuada: debe oscilar entre 24 y 26 grados centígrados. De no ser así, regule el termocalentador (si es de un modelo que precisa regulación); la luz indicadora deberá mantenerse encendida hasta que se logre en el termómetro la temperatura buscada; entonces gire suavemente la perilla del termocalentador hasta que la lucecita indicadora se apague. De esta manera quedará regulado el termocalentador: se prenderá y apagará automáticamente manteniendo la temperatura deseada.
- Observe el termómetro durante los primeros días para asegurarse de que el termocalentador funciona correctamente. Una oscilación de uno o dos grados no tiene mayor importancia.
- Coloque las luces y por último conecte todos los accesorios a la red eléctrica.
- **Insistimos: recuerde que el termocalentador NO debe permanecer conectado a la red cuando está fuera del agua.**
- Es conveniente dejar funcionando el acuario sin agregar los peces 2 o 3 días a fin de que se estabilice el sistema y se verifique el adecuado funcionamiento de cada componente.

## AL FIN... ¡LOS PECES!

Una vez que la temperatura del agua sea estable y se verifique el buen funcionamiento de los componentes, puede agregar un par de peces.

**No vierta directamente los peces en el agua del acuario**, primero deje flotar la bolsa con los peces, durante una media hora para permitir que el agua de la bolsa equilibre su temperatura con la de la pecera. Luego abra la bolsa enrollando sus bordes de forma que constituyan un flotador para la misma. Vierta un poco de agua de la pecera en su interior, repita cada 5 minutos esta operación durante media hora, esto hará que sus nuevos peces se aclimaten gradualmente al nuevo acuario. Finalmente deje que los peces escapen por sí mismos, sumergiendo una punta de la bolsa.

Se debe tener paciencia cuando se instala un nuevo acuario, agregando pocos peces y de especies resistentes al principio. Tenga en cuenta que los excrementos y los restos de alimentos se convierten en amoníaco y nitritos, tóxicos para los peces. La mejor manera de eliminar estas sustancias es mediante las bacterias nitrificantes, que tardan unas seis semanas en desarrollarse y alcanzar el número suficiente para ir eliminándolas a medida que se generan. Una vez pasada estas seis semanas pueden agregarse más peces. Como regla general se calcula un centímetro de pez - sin contar la cola -, por cada dos litros de agua. Esto significa que un acuario de 20 litros puede mantener 5 peces de 2 cm. Esta cifra se puede elevar con un cuidadoso trabajo de mantenimiento del acuario.



## P R E C A U C I O N E S

- Un acuario necesita muy poco cuidado para mantenerlo en buenas condiciones. Media hora por semana será suficiente y evitará problemas posteriores.
- Con una rasqueta o imán limpia-alga, elimine todas las algas y suciedad de los vidrios, porque enturbian el agua perjudicando su calidad, y además afean el acuario.
- NUNCA vacíe toda el agua de la pecera. Cambie el 10% del agua del acuario una vez por semana, aspirando a la vez la suciedad del fondo mediante sifoneo. *Asegúrese de que el agua que se use para reponer esté previamente declorada.*
- Desenchufe los aparatos eléctricos antes de comenzar la limpieza y cambios de agua.
- Verifique periódicamente la dureza, acidez y pH del agua mediante el uso de un test adecuado.
- NUNCA agregue lavandina a la pecera: mata los peces.

# EQUIPO CALEFACTOR PARA EL ACUARIO

## EL EQUIPO CALEFACTOR

Los peces son animales de "sangre fría" y por lo tanto tienen la temperatura del agua en la que viven. Están adaptados a vivir entre los márgenes de temperatura que se dan en su hábitat natural. La importancia de una temperatura estable no debe ser nunca desestimada. Un cambio brusco de la misma debilita a los peces y los hace más susceptibles a las enfermedades, ya que las enzimas que utilizan para la digestión no funcionan correctamente a temperaturas más bajas.

Las temperaturas más recomendables oscilan entre los 24 y los 26 °C. Para peces tropicales estas temperaturas son algo mayores: aproximadamente entre 28 y 30 °C.



Todo el problema de mantener estable a determinada temperatura el agua del acuario se resuelve eficazmente con lo que llamaremos "**equipo calefactor**". Este está compuesto por un *calefactor eléctrico*, encargado de calentar el agua; un *termostato*, aparatito eléctrico que una vez graduado se encarga de conectar y desconectar el circuito eléctrico cada vez que sea necesario, de acuerdo con las variaciones de temperatura que sufra el agua del acuario (ver recuadro); por último, un *termómetro* adecuado.

Según el modelo o marca, el calefactor y el termostato pueden estar combinados en un solo aparato.

## CALENTADOR

La mayoría de los **calentadores** de buena calidad tienen como punto de partida una resistencia de alambre micrón, arrollado en espiral sobre un tubo de vidrio. Cada vuelta está separada por un hilo de material aislante, y sobre un medio transmisor de calor, como el cuarzo. El conjunto se halla colocado en un tubo de vidrio herméticamente cerrado y conectado mediante cable y ficha al termostato.



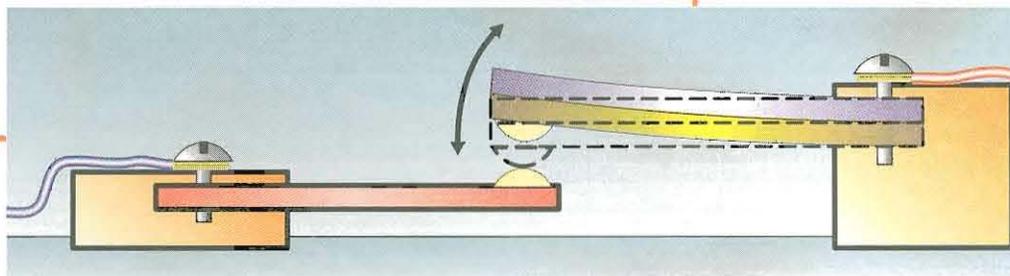
Se debe seleccionar el calefactor en relación con el tamaño del acuario y con el ambiente en que se encuentra. Una regla útil para calcular la potencia del equipo es:

- si el acuario se encuentra ubicado en ambientes cerrados - que estén entre 20° a 25° C. - se calculará 1 Watt por litro de agua a calefaccionar.
- si los ambientes son exteriores o fríos deberá calcularse a razón de 2 watts por litro de agua del acuario a calefaccionar.

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

### TERMOSTATO

El **termostato** funciona, en principio, por la propiedad de una lámina "bimetal" que reacciona a los cambios de temperatura, curvándose, en uno u otro sentido, por el distinto índice de dilatación de cada uno de los metales que la componen. Esto se aprovecha para que, en un determinado momento de su deformación, haga contacto en un platino y cierre el circuito eléctrico. Según el modelo o marca, la temperatura de corte se regula manualmente mediante una perilla giratoria, o automáticamente.



## TERMÓMETROS PARA PECERA

Una temperatura del agua muy alta puede disminuir el contenido de oxígeno disuelto y sofocar a los peces. Una temperatura muy baja hará que los peces se debiliten y aletarguen, y puede convertirlos en presas fáciles de los parásitos. Es indispensable por lo tanto ubicar un termómetro en el acuario ya que el mismo indicará la temperatura del agua, si el calefactor está funcionando correctamente o si es necesario efectuar alguna operación de regulación.

Hay diferentes tipos de termómetros. Los más corrientes son de mercurio y se adhieren al cristal, del lado interno, mediante una ventosa de goma o PVC. También hay termómetros con cristal líquido, se fijan externamente al cristal y son muy exactos.

En todos los casos debe verificarse que la ubicación elegida permita una fácil lectura de la escala térmica.



### PRECAUCIONES

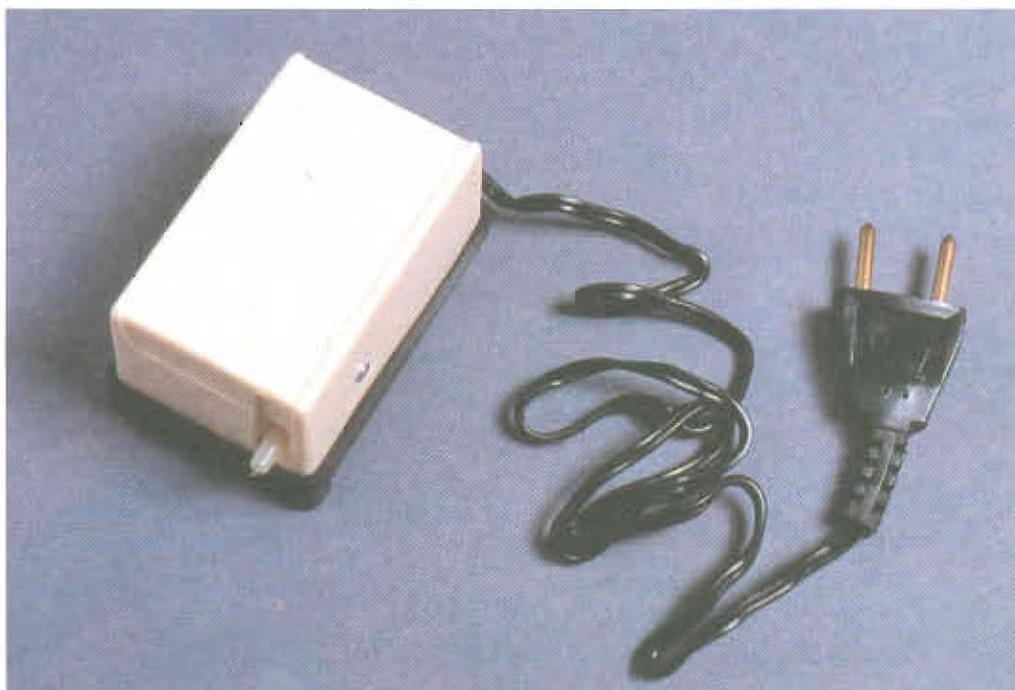
- No intente probar el equipo calefactor o hacerlo funcionar sin agua, porque se dañará irremediablemente.
- **NO OLVIDE JAMÁS** desconectar previamente la alimentación eléctrica del sistema calefactor si tiene que agregar o efectuar un cambio de agua, o hacer cualquier otro tipo de modificación en el acuario.
- Sea siempre muy cuidadoso y no manipule tomacorrientes, interruptores o conductores eléctricos con las manos mojadas. Recuerde que el equipo calefactor funciona con la tensión de la red domiciliaria: 220 V.

# EQUIPO COMPRESOR-AIREADOR PARA EL ACUARIO

## COMPRESORES-AIREADORES

La principal función de un compresor-aireador es suministrar aire al acuario. El aire del compresor sirve para diferentes propósitos. Las burbujas de aire "rompen" la tensión superficial del agua y la agitan, esto promueve el intercambio gaseoso (dióxido de carbono - oxígeno), el cual se produce principalmente en la superficie del agua. Esto suele ser suficiente para suministrar al acuario el oxígeno necesario para la vida de los peces. A su vez las corrientes circulatorias que origina el burbujeo, permiten uniformar la temperatura interior. Con variaciones aplicadas al tubo de salida se pueden accionar piedras porosas y otros accesorios móviles, que constituyen elementos de decoración y a la vez facilitan la aireación.

El tamaño y potencia del compresor debe estar en función del tamaño del acuario y del uso a que se lo destine.

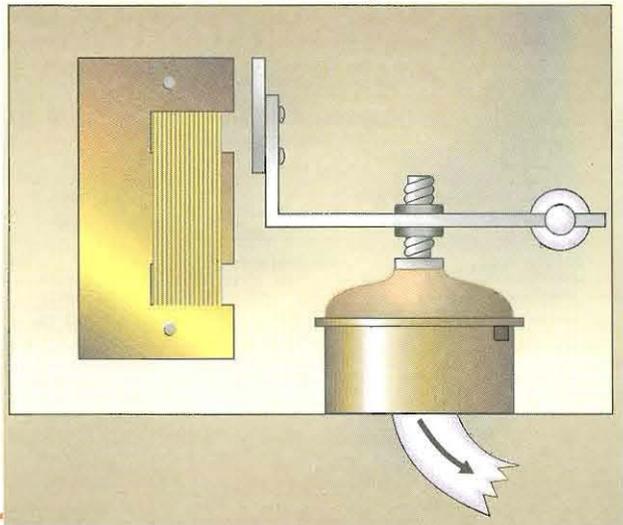


Pequeños compresores se utilizan para accionar un filtro interior, un pequeño adorno. Compresores medianos deben ser utilizados para hacer funcionar más de un elemento, para lo cual debe incorporarse una válvula con dos o más salidas. Una de las salidas de la válvula debe destinarse a la eliminación del exceso de aire producido por el compresor que de otra forma podría dañar las membranas del mismo.

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

### COMPRESOR - AIREADOR

*Se puede comparar el funcionamiento del compresor-aireador con el de un timbre. Básicamente se usa un electroimán que, conectado a la red eléctrica, actúa sobre una barra metálica. Esta, al ser atraída y desplazada, corta el circuito y vuelve a su posición inicial, reiniciándose nuevamente el ciclo y generándose así un rápido movimiento vibratorio. Dicho movimiento se transmite a un vástago al cual está fijada una membrana de goma. Ella, con sus rápidos desplazamientos, genera "pulsos" de aire a mayor presión que, dirigido a través de una boca y con el auxilio de un apropiado sistema de válvulas, llega al acuario, normalmente mediante una manguerita de plástico.*



## PRECAUCIONES

Tenga en cuenta que el caudal de aire insuflado a través de la columna plástica del conjunto aireador (ver esquema general en ficha A1) no debe ser excesivo, a fin de que el mismo pueda "arrastrar" agua hacia arriba, logrando una correcta circulación. De lo contrario, el aire ocuparía todo el volumen de la columna y no habría circulación de agua.

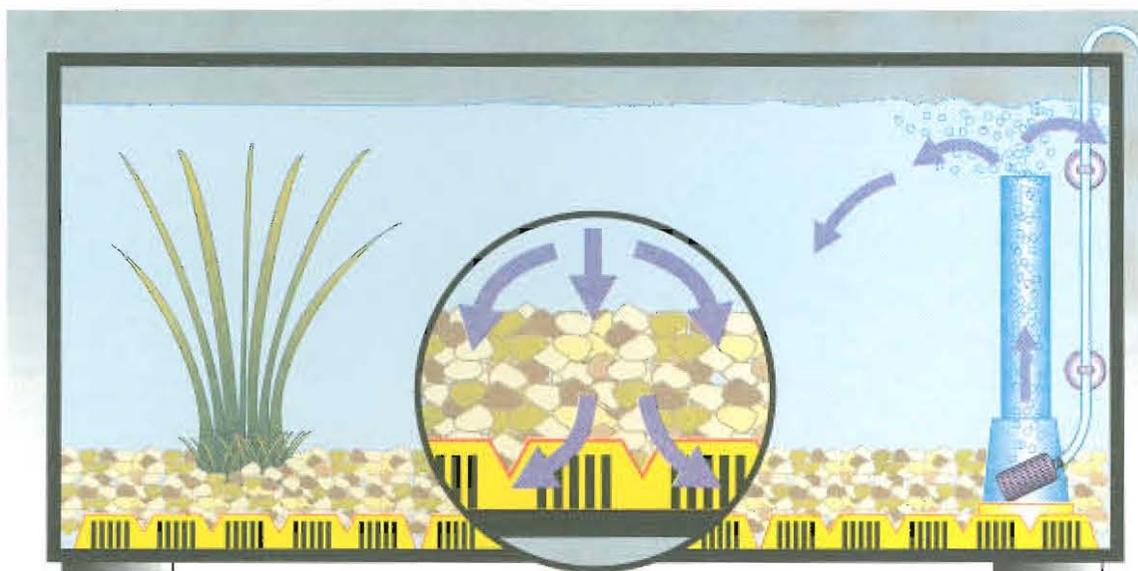
Recuerde que el volumen de aire insuflado se regula mediante las válvulas plásticas (ver otra vez el esquema general).

# FILTRO BIOLÓGICO

## FILTRO BIOLÓGICO O DE PLACAS

Es el conjunto formado por placas ranuradas cubiertas de grava que se coloca sobre el fondo del acuario. Las placas van unidas entre sí por encastres plásticos que las unifican. Estas placas se conectan a uno o más tubos verticales en los cuales se inyecta aire a través de un compresor-aireador, generando de este modo una circulación del agua que pasa primero por las gravas que cubren las placas, donde queda mecánicamente retenida la suciedad. El agua asciende luego por las columnas plásticas hasta la superficie, donde se oxigena, para luego recircular hacia las placas del fondo del acuario.

El material filtrante de este conjunto es la misma grava y por ello su eficiencia depende de la cantidad y calidad del material usado. La grava es el medio ideal para la localización de las beneficiosas bacterias nitrificantes. La grava debe ser pequeña e irregular para suministrar la máxima superficie a estas bacterias, el tamaño promedio más recomendable para el "grano" de grava oscila entre los 3 y 8 mm. Es importante asimismo que la capa de grava sobre la placa no sea inferior a 6 ó 7 centímetros.



Las bacterias nitrificantes que se localizan en la grava son aerobias, o sea, necesitan oxígeno para vivir, por ello debe asegurarse que un buen caudal de agua bien aireada circule a través del filtro, ya que así serán eliminados más rápidamente los desechos orgánicos por la acción de estos microorganismos.

## RESIDUOS - OXÍGENO - VIDA

*Uno de los problemas del acuarismo ha sido la eliminación de los residuos y suciedad del fondo de los acuarios, que afean y producen elementos contaminantes afectando tanto la vida de los peces como de las plantas.*

*En el interior del acuario tiene lugar una acción biológica por la cual, el exceso de alimentos y detritus animales son convertidos por las bacterias en otros compuestos. Estos contribuyen al mejor crecimiento de plantas y animales microscópicos que sirven también como alimento a los peces más pequeños.*

*Hay en general tres tipos de bacterias que debemos considerar: aquellas que necesitan de oxígeno y lo toman del medio que las rodea, en este caso el agua, llamadas "AEROBIAS", aquellas que no necesitan este gas y se llaman por lo tanto "ANAEROBIAS" aquellas que bajo determinadas condiciones se comportan como unas u otras y que son llamadas "FACULTATIVAS". Los mayores beneficios para el acuario por su efecto purificador del medio provienen de la actividad de las bacterias aerobias y, por lo tanto, el problema del acuarista es como favorecer el crecimiento de las mismas. Estas tres clases de bacterias están siempre presentes en los acuarios.*



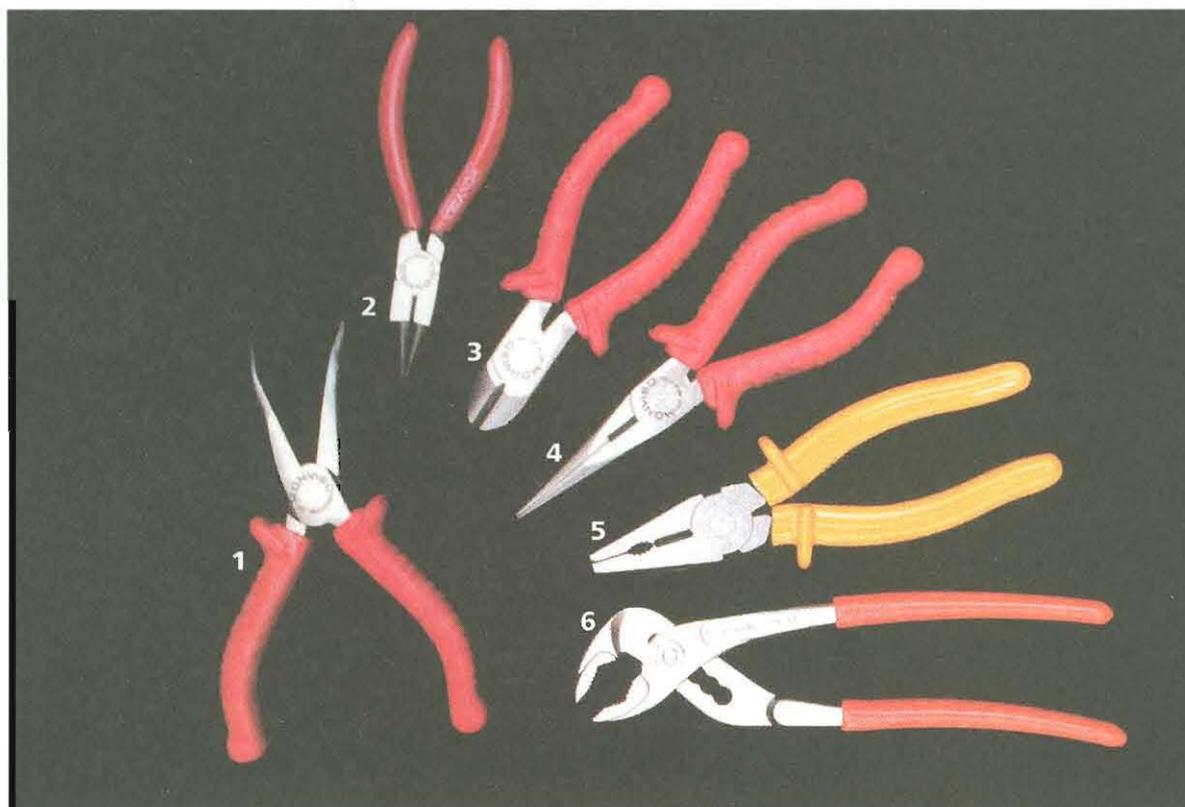
## P R E C A U C I O N E S

Hay que tener en cuenta que al alimentar a los peces con un alimento seco, se provee un exceso de harina de cereales que da como resultado una acumulación de materia orgánica muy liviana. Esta permanece en suspensión y no es afectada por la filtración por gravedad. Hay que tratar de alimentar a los peces con alimento seco de buena calidad, sin partículas extremadamente finas, si es que no se provee alimento vivo. Generalmente sólo es necesario limpiar el acuario con filtro biológico cada 12 meses.

# ALICATES Y PINZAS

## GENERALIDADES

Los alicates son herramientas muy versátiles especialmente concebidas para sujetar firmemente piezas en gran variedad de trabajos o efectuar cortes muy precisos en materiales de dureza diversa, reduciendo el esfuerzo físico necesario y adaptándose fácilmente al usuario y al trabajo a realizar.



1 y 2. Alicates boca redonda

3. Alicates con corte lateral

4. Alicates de boca semicircular plana

5. Pinza universal

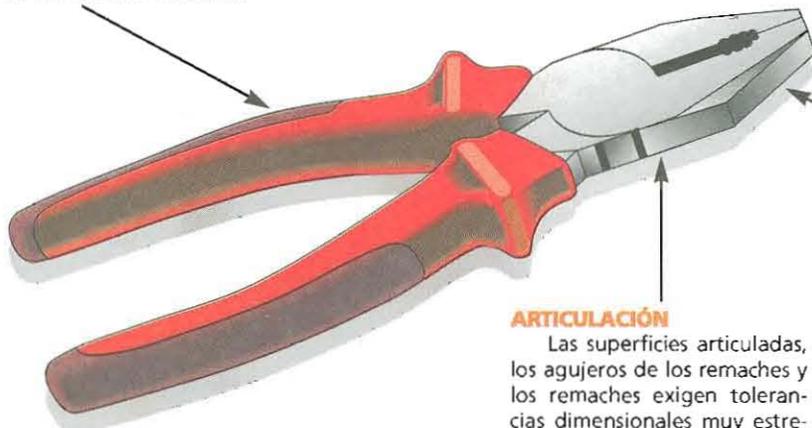
6. Alicates graduables (pinza "pico de loro")

## CLASIFICACIÓN FUNCIONAL

- Alicates de corte (ver Ficha Técnica H.2)
- Alicates de sujeción (ver Ficha Técnica H.3)
- Alicates de corte y sujeción (ver Ficha Técnica H.4)

**MANGOS Y ZONAS DE AGARRE**

Están diseñados para reducir la presión en la superficie de la mano y sujetarse con fuerza y en forma segura, sin que se produzcan molestias por el uso frecuente. El agarre puede ser desnudo o recubierto de PVC y fundas con diverso grado de aislamiento eléctrico.



**MORDAZAS**

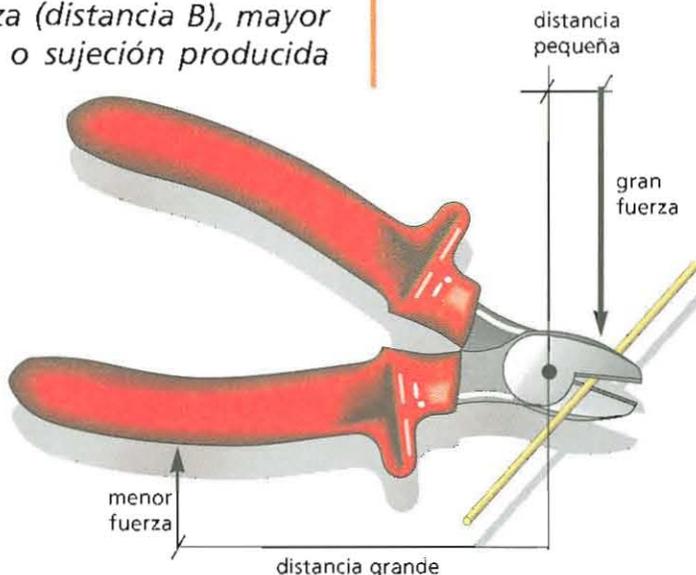
Pueden poseer filos cortantes templados y/o superficies de sujeción planas o curvadas, lisas o ranuradas, según los tipos.

**ARTICULACIÓN**

Las superficies articuladas, los agujeros de los remaches y los remaches exigen tolerancias dimensionales muy estrechas durante la fabricación para que la herramienta pueda soportar elevados y repetidos esfuerzos sin que se produzca "juego" en la articulación.

**MULTIPLICANDO FUERZAS**

Cuando se presionan los mangos con la mano se generan, entre los filos o las superficies de las mordazas, elevadas fuerzas. Estas están relacionadas con las distancias A y B (brazos de palanca) entre las zonas en las cuales se aplican u obtienen las fuerzas y la articulación (punto de apoyo de la palanca). De este modo, cuanto mayor sea la extensión A del mango, mayor fuerza podrá obtenerse entre las mordazas. Asimismo, cuanto más cerca de la articulación se tome la pieza (distancia B), mayor será la fuerza de corte o sujeción producida sobre ella.





## MANTENIMIENTO Y PRECAUCIONES

- Si bien todas las pinzas y los alicates que se describen en esta ficha están realizados en aleaciones de acero tratadas térmicamente para brindar tenacidad, dureza y resistencia al desgaste, es fundamental utilizar cada herramienta en el tipo de trabajo para el que fue diseñada, evitando su mal empleo en tareas inadecuadas (por ejemplo, golpear con sus mordazas, arrancar clavos con sus filos, exceder la capacidad de corte especificada, etc.).
- Deben ser protegidas de la humedad y la intemperie, limpiándolas cuidadosamente y lubricándolas si es preciso, y guardándolas luego de su uso en el tablero o caja de herramientas.
- Los alicates descritos en esta ficha y en las siguientes están provistos de mangos con fundas aislantes, lo que permite seguridad en el agarre, y posibilita el trabajo en equipos eléctricos, pero el trabajo con voltaje requiere respetar siempre las especificaciones sobre capacidad de aislamiento y extremar los cuidados para evitar el contacto accidental con las superficies no aisladas de los alicates, aunque en el trabajo escolar nunca se alcancen altos valores de tensión eléctrica.

# ALICATES DE CORTE

## CARACTERÍSTICAS

Se trata del modelo más común de alicate cortante y de corte más fácil, ya que su diseño permite la acción de los filos muy cerca de la articulación.

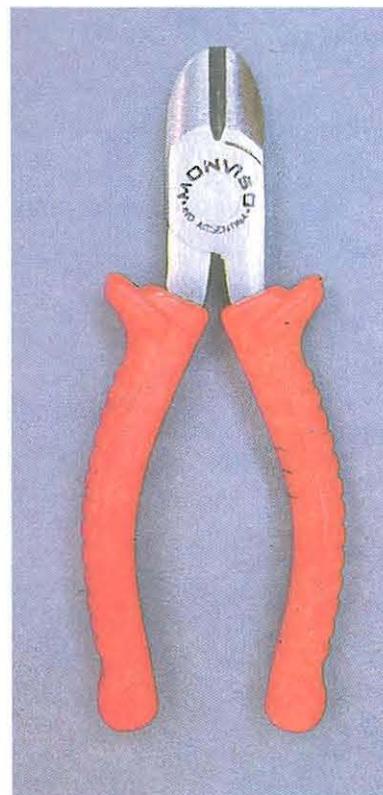
Posee *chaflanes* (ver esquema en el recuadro) en las caras exteriores de los filos, los que resultan con ángulos amplios y redondeados. Esto posibilita el corte de materiales duros como, por ejemplo, alambre de acero templado (ver cuadro con especificaciones).

Sus *mordazas* estrechas (16 mm de ancho por 8 mm de espesor, en el modelo provisto) permiten el trabajo en espacios reducidos.

Viene provisto de mangos aislantes con un diseño que impide el deslizamiento de la mano hacia las superficies metálicas no aisladas.

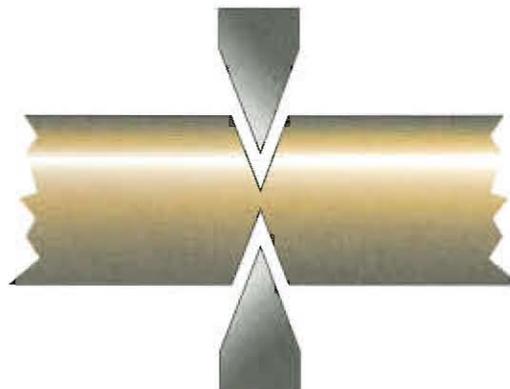
## ESPECIFICACIONES

<b>Nombre:</b>	ALICATE CON CORTE LATERAL
<b>Largo:</b>	132 mm
<b>Peso:</b>	115 g
<b>Capacidad de corte:</b>	1,5 a 2 mm de alambre de acero duro.
<b>Aislante del mango:</b>	Hasta 250 V

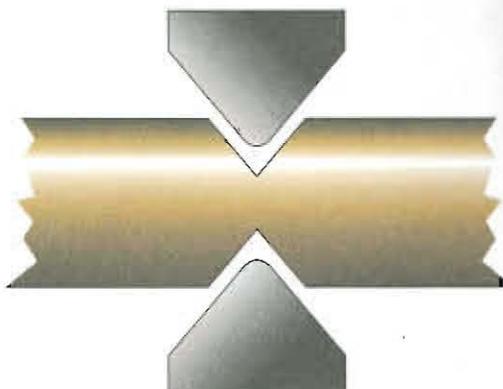


## FILO Vs. POTENCIA DE CORTE

Los filos de corte se diseñan según el tipo de trabajo a realizar por la herramienta. Por regla general, cuanto mayor es el filo (ángulo pequeño entre ambas caras de cada cuchilla), menor es la potencia de corte y más blandos deben ser los alambres a cortar. Por el contrario, para cortar alambres duros (acero templado o "cuerda de piano") se requiere poco "filo", con ángulos superiores a 80° y vértices redondeados.



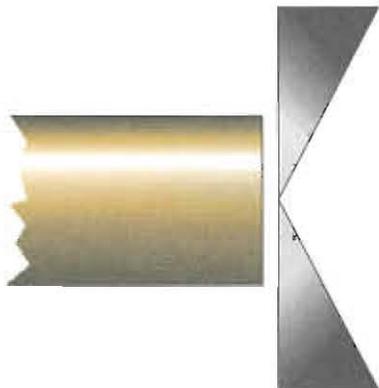
Filos con ángulos menores.  
Mayor precisión y menor potencia  
(para materiales no tan duros)



Filos con ángulos grandes.  
Gran potencia de corte  
(para materiales más duros)



Filo con chaflán externo (mayor ángulo)  
Mayor resistencia y corte "en pico"



Filo externo sin chaflán (menor ángulo)  
Menor resistencia y corte recto

# ALICATES DE SUJECIÓN

## ALICATES DE BOCA REDONDA

### DE MORDAZAS DOBLADAS

Alicate de sujeción de larga y delgada mordaza con su tercio anterior doblado en ángulo.

Es una herramienta de gran utilidad para trabajos livianos en lugares de difícil acceso.

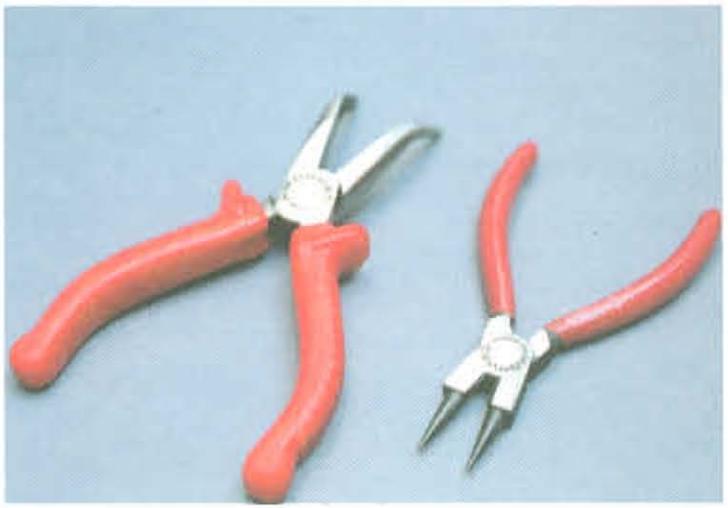
Las caras interiores de las mordazas se encuentran ligeramente ranuradas para facilitar la sujeción.

Posee mangos ergonómicos (que optimizan la fuerza a realizar por el operario) y aislantes, de superficie termoplástica sobre polipropileno.

### DE PUNTAS CORTAS

Alicate de sujeción de mordazas lisas, normalmente empleado para doblar y dar forma a conductores y alambres en general.

Los mangos de diseño ergonómico también combinan una superficie termoplástica sobre polipropileno tenaz.



### ESPECIFICACIONES

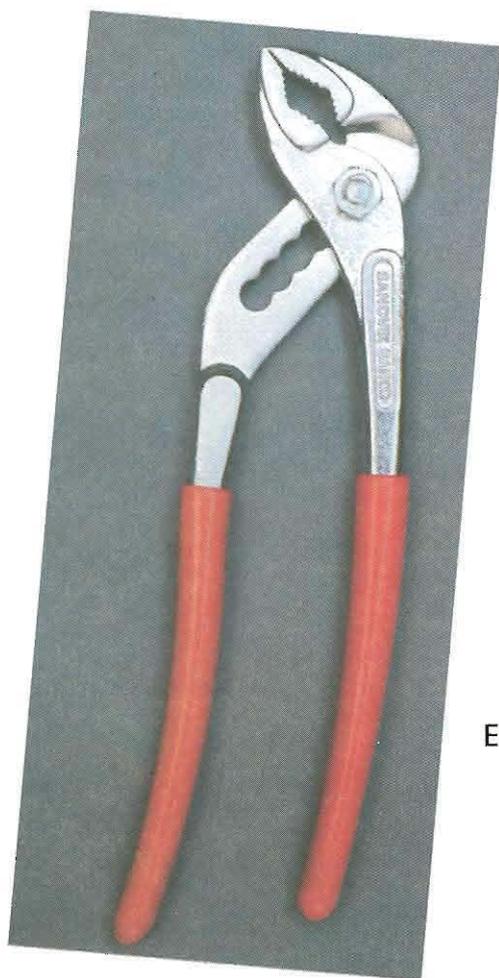
ALICATE BOCA REDONDA	Largo (mm)	Peso (g)	Aislante (watts)
De mordaza doblada	160	120	250
De puntas cortas	140	120	250

## ALICATE GRADUABLE "PICO DE LORO"

Es una versátil pinza con gran poder de sujeción, capaz de resistir trabajos muy exigentes.

Sus principales características son:

- *Articulación* de posiciones múltiples, lo que permite ajustar la abertura de las mordazas al tamaño y forma de la pieza.
- Las amplias *mordazas* o "quijadas" poseen superficies ranuradas planas y cóncavas que se adaptan con facilidad a objetos planos o de perfil cuadrado, hexagonal o circular
- Mangos largos que favorecen el acceso a espacios de trabajo reducidos y brindan un gran brazo de palanca para sujetar con fuerza.
- Está provista de un tope que impide que las ramas del mango se cierren apretando los dedos del operario.
- Posee mango con fundas de plástico que favorecen el agarre pero que **no son seguras como aislante para tensiones eléctricas de consideración.**



### ESPECIFICACIONES

<b>Largo:</b>	192 mm
<b>Máxima abertura de boca:</b>	30 mm
<b>Peso:</b>	160 g

## ALICATES DE CORTE Y SUJECIÓN

### PINZA UNIVERSAL (CON CORTE LATERAL)

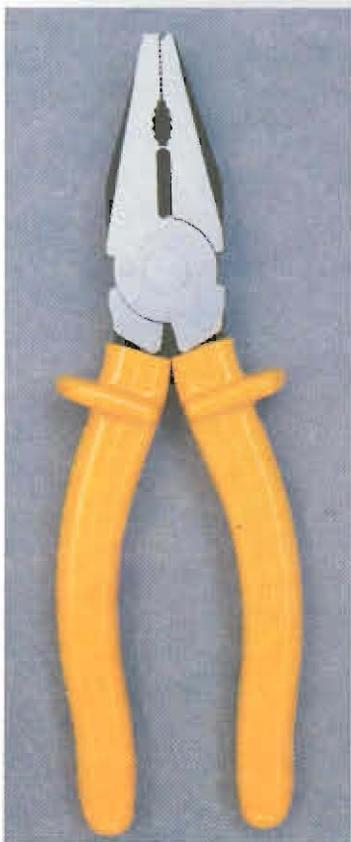
#### CARACTERÍSTICAS

Como su nombre lo indica, es una herramienta de gran versatilidad que puede ser utilizada en múltiples tareas de ensamblaje (acoplamiento o "armado" de dispositivos) y en reparaciones de todo tipo.

Sus fuertes *mordazas* poseen en la parte anterior superficies ranuradas para sujeción de piezas planas, en la parte media presentan una concavidad con ranuras en V para tomar tubos y superficies redondeadas y en la zona posterior, cercana a la articulación, se ubica una robusta zona de corte.

Su poderosa *articulación* opone una elevada resistencia a la torsión, lo que permite efectuar, dentro de ciertos límites, maniobras que requieran girar la herramienta alrededor de su eje longitudinal.

Los *mangos* poseen una cubierta aislante y anatómica con un borde superior que impide el deslizamiento de la mano hacia zonas no protegidas.

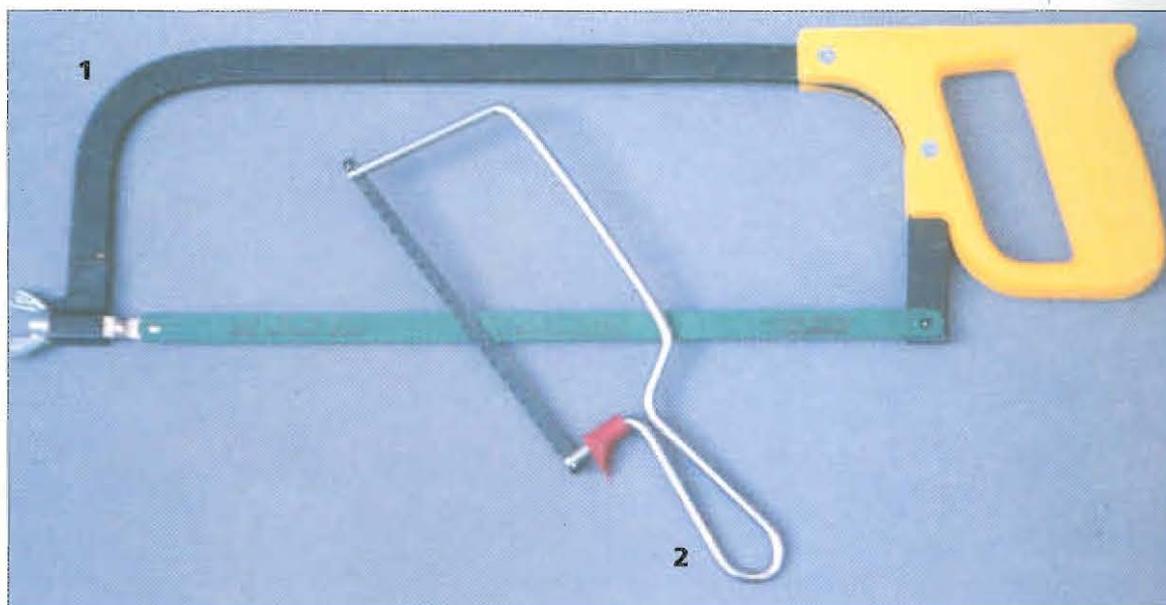


#### ESPECIFICACIONES

<b>Longitud:</b>	167 mm
<b>Ancho de mordazas:</b>	33 mm
<b>Espesor:</b>	10,5 mm
<b>Capacidad de corte:</b>	2 a 2,5 mm de alambre de acero duro.
<b>Aislante del mango:</b>	Hasta 250 V

# ARCOS Y HOJAS DE SIERRA

## SIERRAS DE MANO



1. Arco de sierra multiuso con hoja de sierra

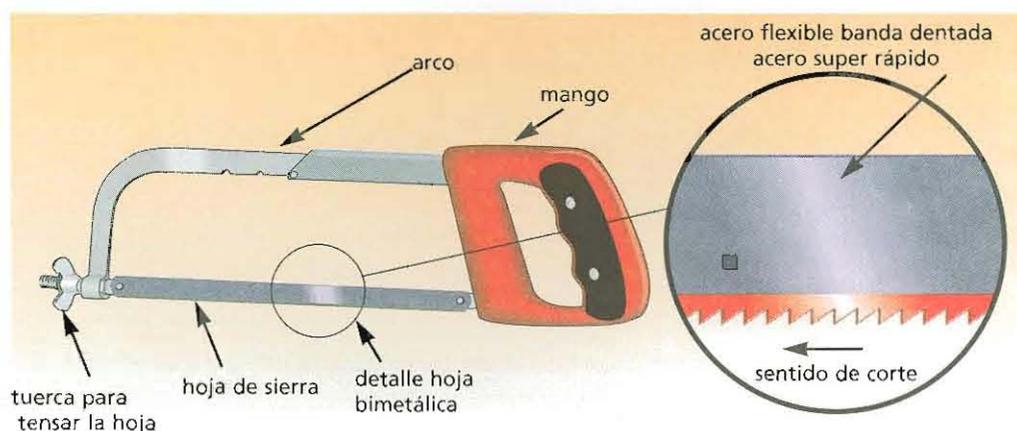
2. Arco de sierra "junior" con hoja de sierra

Son las herramientas apropiadas para realizar manualmente la operación de corte denominada *serrado* o *aserrado*.

Se presentan aquí dos tipos similares a los provistos en el equipamiento:

- Arco de sierra multiuso para hoja de 30 cm.
- Arco de sierra "junior" para hoja de 15 cm.

1. **Arco de sierra multiuso**, apto para todo tipo de aplicaciones, con montaje alternativo a 90° para realizar cortes profundos. En él se monta una **hoja de sierra** de 300 mm X 13 mm X 0,65 mm. La provista es del tipo **bimetálico**, una banda dentada de acero rápido soldada electrónicamente a una hoja base de acero flexible para muelles (ver detalle en el esquema), de 24 TPI (ver recuadro), de gran dureza y resistencia. La hoja se coloca en el arco fijándola en dos enganches que hay en cada extremo del arco; el anterior tiene un tornillo y una tuerca "de mariposa" que al rosarse tira de la hoja, tensándola.



2. **Arco "junior"** con hoja de sierra de acero rápido de 150 mm X 7 mm aproximadamente y 32 TPI.

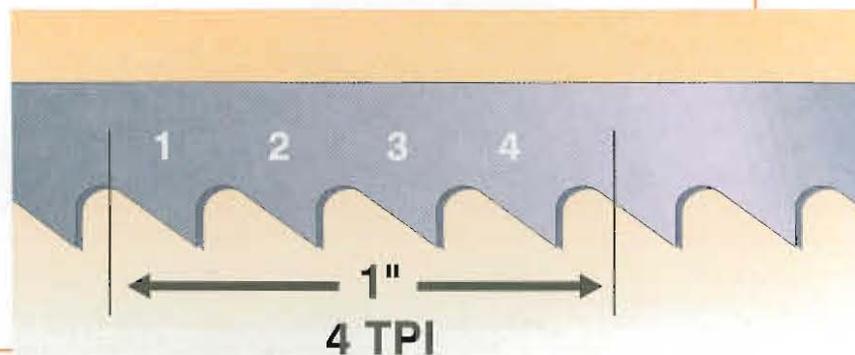
En este caso el tensado de la hoja no puede regularse ya que se efectúa únicamente por las propiedades elásticas del arco metálico.

## ALGUNAS RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS

- *El aserrado manual es una operación que puede resultar algo difícil para los niños más pequeños: elija el tipo de arco adecuado a la edad de cada uno. Probablemente sólo a partir del segundo ciclo podrán aserrar con el arco multiuso; los más pequeños deberán utilizar el arco "junior", y encarar cortes de dimensiones reducidas.*
- *Recomiende a sus alumnos **no retirar la vista de la pieza trabajada** mientras se esté aserrando. Esto apunta a lograr un corte correcto: y es también una **importante medida de seguridad**.*
- *Vigile que la altura a la que está sujeta la pieza sea adecuada a la talla de los niños (aproximadamente a la altura de la cintura); de lo contrario se cansarán rápidamente.*

## TPI

El número de dientes por pulgada (TPI) define el paso de la hoja: a mayor TPI corresponde menor paso, y viceversa. Para sierras de mano los pasos más habituales son 18, 24 y 32 TPI.



### CÓMO ELEGIR EL DENTADO CORRECTO

Las hojas de sierra de mano son, en general, muy versátiles y se adaptan a la mayoría de los materiales, tamaños y tareas. Pero debe tenerse en cuenta, como regla general, que cuanto más blanda y/o voluminosa sea la pieza a cortar, mayor deberá ser el paso (menor número de TPI). Por el contrario, cuanto más duro y/o más delgado sea el material, más estrecho deberá ser el paso entre dientes (lo que resultará en un mayor número de TPI).

Como regla para el corte de espesores delgados debe considerarse que al menos tres dientes deben estar cortando a la vez durante el aserrado; es decir, la hoja debe tener un dentado tal que, como mínimo, quepan tres dientes en el espesor de la pieza. (Ver dibujo)

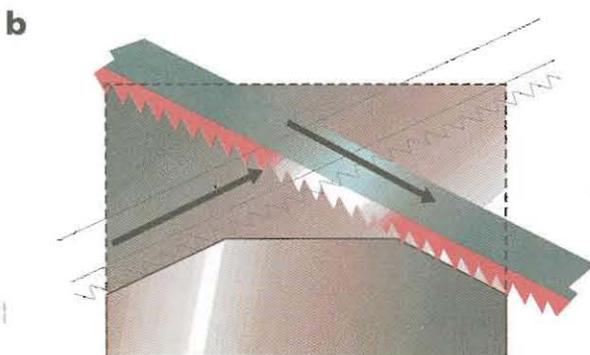
En materiales blandos, además, se requieren grandes espacios para virutas; un paso más ancho evita que las virutas se adhieran y se agolpen en las gargantas de la sierra, dañando el corte y/o la hoja. (Ver tabla en página 6)

## RECOMENDACIONES EN EL ASERRADO

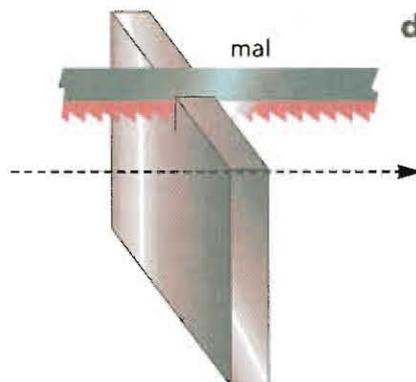
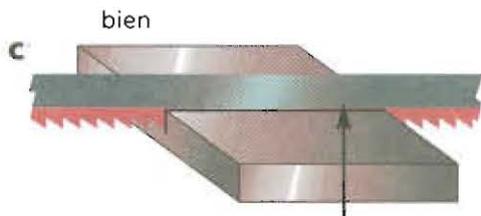
- La hoja de sierra se coloca en el arco **con las puntas de los dientes hacia la parte opuesta al mango**, por lo tanto el corte se realiza principalmente cuando la sierra, en su movimiento de vaivén, avanza hacia delante (figura a).



- La pieza que se corta debe estar firmemente sujeta en la "morsa" (tornillo de ajustador), o con sargentos.
- Al comenzar el corte se debe procurar que un pequeño número de dientes esté en contacto con la pieza, esto para disminuir la superficie de apoyo y aumentar consecuentemente la fuerza que "marcará" inicialmente la pieza, pero siempre debe haber tres dientes en contacto con ella para evitar que una fuerza muy grande quiebre el diente "enganchado".
- Si la pieza a cortar es de cierta anchura, debe cambiarse la inclinación de la herramienta (figura b) después de una serie de "golpes" de sierra para obtener siempre una buena y uniforme presión en el corte, y facilitar además el desprendimiento de la viruta, evitando que la hoja se atasque.

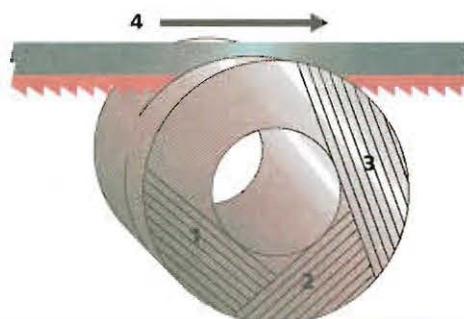
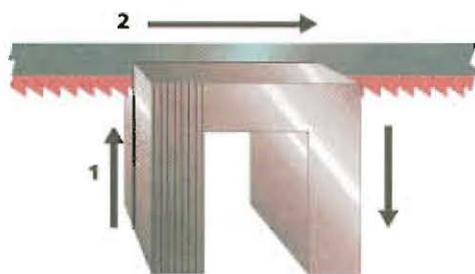


- Cuando hay que cortar una pieza delgada, es conveniente hacerlo por la cara más ancha (figura c) para evitar que el corte se desvíe por falta de "guía" (llamando aquí "guía" al surco que va marcando la hoja de sierra sobre la cara cuando se inicia la operación).



- No es correcto serrar en direcciones horizontales u oblicuas ya que no es posible aplicar la presión adecuada sobre la herramienta, lo que provoca cortes mal guiados y rotura de la hoja.

- **Serrado de tubos y perfiles:** Lo más apropiado en estos casos es ir rotando la posición de la pieza (en agarres sucesivos) para mantener la herramienta siempre en la misma posición y disminuir al mínimo el peligro de enganche y rotura de dientes, además de las imperfecciones en el corte. Los números en la figura d muestran una posible secuencia de cortes para serrar un perfil en U y un tubo.
- Para cortes profundos, la hoja puede girarse 90° a lo largo de su eje longitudinal, evitándose así que al avanzar el corte el arco pegue en la parte superior de la pieza.
- **Mantenimiento:** Es preciso proteger las hojas de la humedad para prevenir el herrumbre, si bien actualmente se fabrican con un tratamiento anti-óxido superficial. Para guardarlas, lo mejor es colgarlas de ganchos en el tablero de herramientas, a salvo de golpes o esfuerzos inadecuados.



## TPI recomendado según el material a serrar

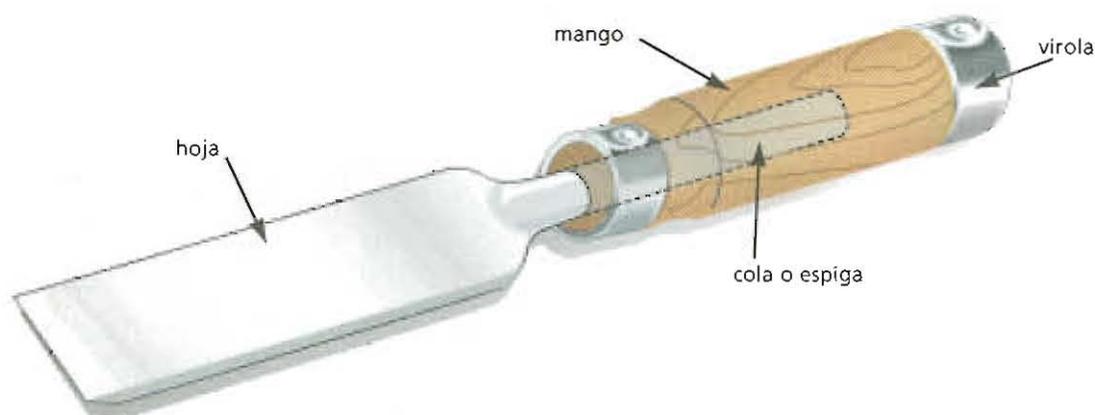
SERRADO MANUAL	Espesor de la pieza en milímetros		
	< 2	2 a 5	> 5
	TPI recomendado		
Clase de material a serrar			
Aluminio	24-32	18-24	18
Amianto	24-32	18-24	18
Bronce	32	24-32	18
Goma dura	24	18	18
Cobre	24-32	18-24	18
Latón	32	24-32	18
Plástico duro	24-32	18-24	18
Fundición	24-32	18-24	18
Acero dulce	32	24	18
Acero estructural (baja aleación)	32	24	18
Acero estructural (alta aleación)	32	24	24
Acero de herramientas (baja al.)	32	24	18
Acero de herramientas (alta al.)	32	24	24
Acero rápido	32	24	24
Acero inoxidable	32	24	18

## FORMONES



### GENERALIDADES

Los formones son uno de los tipos de herramientas para carpintería que se utilizan para desbastar piezas de madera en operaciones manuales. Las partes del formón se ilustran en la figura: consta de una hoja de acero templado biselada frontal y lateralmente, afirmada en un mango de madera o plástico por medio de la cola o espiga. El mango de esta herramienta puede llevar un refuerzo de metal, generalmente bronce, llamado virola, para evitar que se astille o se rompa al golpearlo con la maza. (Las otras herramientas, no provistas en este equipamiento, de uso y similares características son el escoplo, más estrecho que el formón y sin bisel lateral, y las gubias, pequeños escoplos con perfiles de hoja diversos, empleados para tallado artístico).



La operación de desbaste que se efectúa con este tipo de herramientas –generalmente cuando no se pueden utilizar el cepillo de carpintero ni la sierra– se llama escoplado. Consiste en quitar trozos pequeños de madera, en capas delgadas, para realizar ranuras, chanfles, rebajes, uniones para ensambles, etc.

Se remite una caja con cuatro formones cuyas dimensiones son:

**Largo total:** 140 mm

**Ancho de la hoja:** 5, 10, 12 y 15 mm

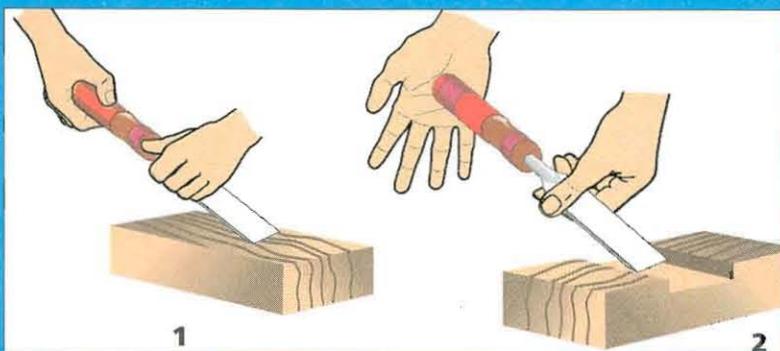
**Ángulo de corte:** 25°

**Largo del mango:** 100mm

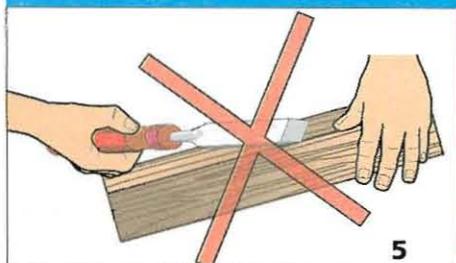
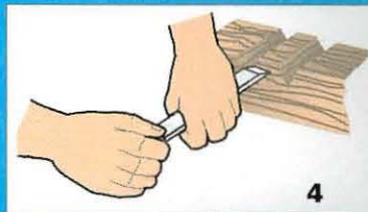
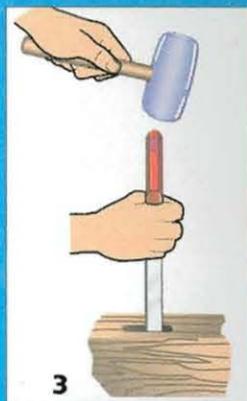


### RECOMENDACIONES DE USO Y PRECAUCIONES

1. El formón se maneja con ambas manos cuando se debe quitar poco material (figuras 1 y 2), o bien se sostiene con la izquierda y se golpea con la palma de la mano derecha.



2. Si hay que quitar astillas gruesas, se golpea ligeramente con la maza como se muestra en la figura 3.
3. Para efectuar un trabajo preciso, al iniciar el corte el formón debe sujetarse muy cerca del filo, con la mano izquierda. Luego se corre paulatinamente la mano hacia el mango, golpeando sobre la cabeza de éste con la maza.
4. Hay que evitar el escoplado contra la veta de la madera, pues en este caso el filo cortante tiende a embotarse (desafilarse), lo que dará por resultado el astillado de la pieza y se obtendrá una superficie tosca y despareja.
5. Cuando es inevitable el escoplado contra la veta, los inconvenientes señalados en 4 pueden disminuirse llevando el formón con el bisel hacia abajo.
6. También el escoplado en sentido transversal a la veta requiere un cuidado particular: en la figura 4



se muestra la forma de realizar la operación.

7. ¡CUIDADO! Manejando el formón con una sola mano nunca debe sujetarse la pieza ubicando la otra mano delante de la herramienta (figura 5).



Las provistas tienen las siguientes características:

	Tipo de Picado	Largo del Cuerpo	Sección
Escofina media caña	Basto	200 mm	20 mm x 6.5 mm
Lima media caña	Basto, doble	200 m	20.5 mm x 6 mm
Lima triangular	Entrefino, doble	150 mm	11 mm de lado

## GENERALIDADES

Las limas son unas barras de acero especial extraduro templado, con uno de sus extremos estirado en punta, llamado cola, en el cual se adapta un mango generalmente de madera. El corte de la herramienta lo constituye un dentado especial llamado *picado*, practicado en la superficie de la lima.

Se llama limado a la operación de ajuste mediante la cual se da la forma final a la pieza que se trabaja, quitando pequeñas cantidades de material sobrante.



## DISTINTOS TIPOS DE LIMAS SEGÚN SUS FORMAS



LIMA PLANA PARALELA



LIMA MEDIA CAÑA



LIMA PLANA PUNTIAGUDA



LIMA REDONDA



LIMA CUADRADA



LIMA TRIANGULAR

## CLASIFICACIÓN DE LAS LIMAS SEGÚN EL TAMAÑO DE SUS DIENTES Y EMPLEO MÁS ADECUADO

PICADO	TIPO DE LIMA	EMPLEO
00	Lima basta	Para trabajos muy rústicos y cuando la superficie de la pieza es muy áspera.
0	Lima gruesa	Para trabajos de desbaste (desgaste de la pieza) donde hay que arrancar considerable espesor de material.
1	Lima bastarda	Operaciones de desbaste preliminar, cuando es necesario quitar más de 0.5 mm.
2	Lima semifina (o entrefina)	Para realizar trabajos de afinado previo, quitando capas menores de 0.5 mm.
3	Lima fina	Para trabajos de afinado corrientes, quitando grosores inferiores a 0,2 mm.
4	Lima doblefina	Para trabajos de afinado de cierta precisión, donde haya que quitar muy poco material, y para quitar rebabas en piezas terminadas.
Del 5 al 10	Lima extrafina	Para trabajos de muy elevada precisión.



### RECOMENDACIONES PARA EL USO Y PRECAUCIONES

- 1. Práctica de limado:** Se aplica la herramienta a la superficie a limar, y se le da un movimiento de avance y retroceso. Solamente debe hacerse presión contra la pieza durante el movimiento de avance, puesto que el picado de la lima está dispuesto de tal forma que los dientes sólo cortan en este sentido. El retroceso de la lima debe hacerse sin presionar y arrastrando la lima sobre la superficie de la pieza: así se quitan las rebabas y la superficie queda más lisa. En la figura 1 se detalla la sucesión de movimientos de cuerpo y brazos durante la operación de limado.
- 2. La pieza, firmemente sujeta, debe ubicarse a una altura adecuada a la talla del operador, aproximadamente en el nivel de su cintura.**

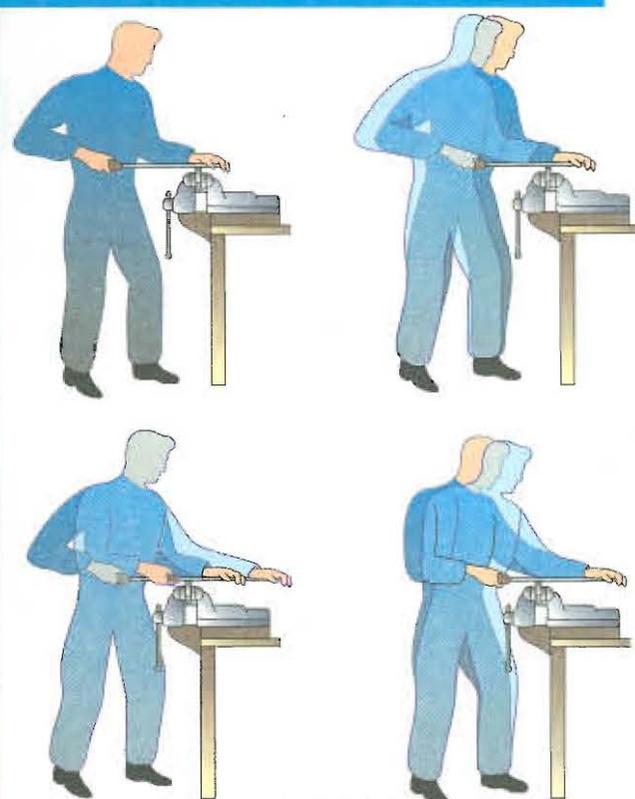


FIGURA 1



## RECOMENDACIONES DE USO Y PRECAUCIONES

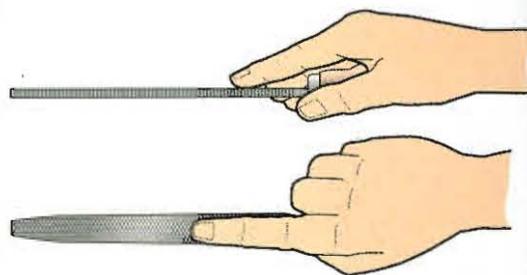
3. **Cómo sujetarlas.** Si las limas son grandes, deben sujetarse con las dos manos, como muestran las figuras 2 y 3. Las limas pequeñas se sostienen con una sola mano de forma que el dedo índice quede estirado sobre la parte superior de la herramienta (figura 4).



LIMA GRANDE - FIGURA 2



LIMA MEDIANA - FIGURA 3



LIMA CHICA - FIGURA 4

4. Para obtener una superficie de limado bien plana es primera condición mantener la lima horizontal durante toda la carrera en cada golpe. (figura 5).

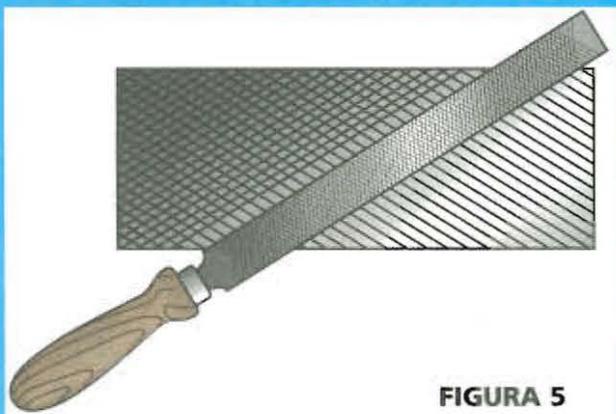


FIGURA 5

5. Elija la lima adecuada al trabajo a realizar, teniendo en cuenta:
- Clase de material a trabajar,
  - Grado de acabado que se desea obtener,
  - Tamaño de la superficie a limar,
  - Forma de la pieza.
- (Ver cuadro de clasificación de las limas)

6. No use la lima para hacer palanca ni para golpear objetos porque pueden romperse fácilmente, y además dañarse sus superficies de corte.
7. No use las limas para limar objetos de acero templado, como puntas de broca, buriles, etc. pues se estropearían sus dientes.

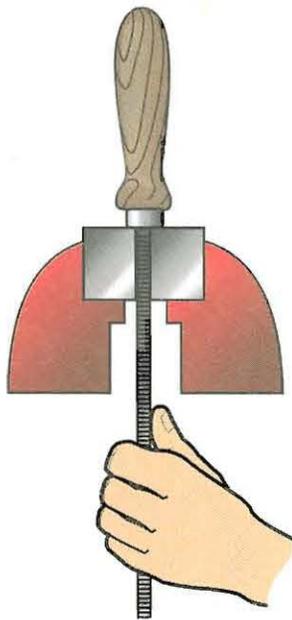


FIGURA 6

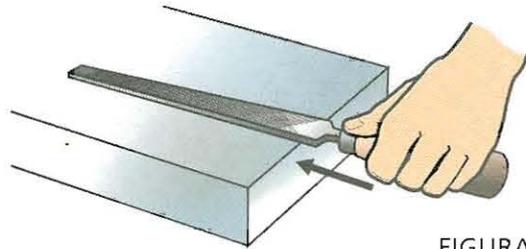


FIGURA 7

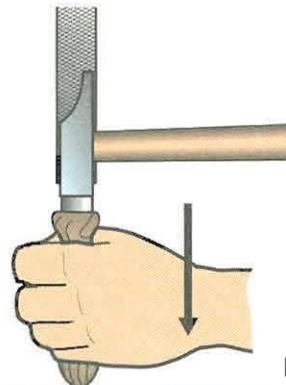


FIGURA 8

8. Evite tocar con las manos la pieza que está limando o la superficie de corte de la herramienta, tanto para evitar que la lima resbale sobre el material como para evitar heridas con rebabas o viruta.
9. Las figuras 6, 7 y 8 muestran detalles relacionados con la forma de separar el cuerpo de la lima del mango para su reemplazo.
10. La limpieza de las limas es un factor importante para su conservación: para quitar las limaduras que quedan agarradas entre los dientes se usan cepillos de acero llamados cardas (figura 9) Si las limaduras son de madera o cuero, por ejemplo, puede sumergir la herramienta en agua caliente, de modo que las limaduras se hinchen y puedan ser removidas fácilmente.



FIGURA 9

# PISTOLA PEGADORA

## GENERALIDADES

La pistola pegadora sirve para pegar distintos materiales, tales como metales, plásticos, cueros, etc., con la condición de que las superficies a unir se encuentren limpias y sin grasa. Se puede usar además para llenar huecos y reparar uniones pequeñas. Asimismo, usando barras adhesivas de color se usa para marcar circuitos, decorar o hacer manualidades.

El material utilizado como adhesivo, una vez solidificado, es aislante eléctrico, resistente a la humedad y puede ser trabajado como el plástico.

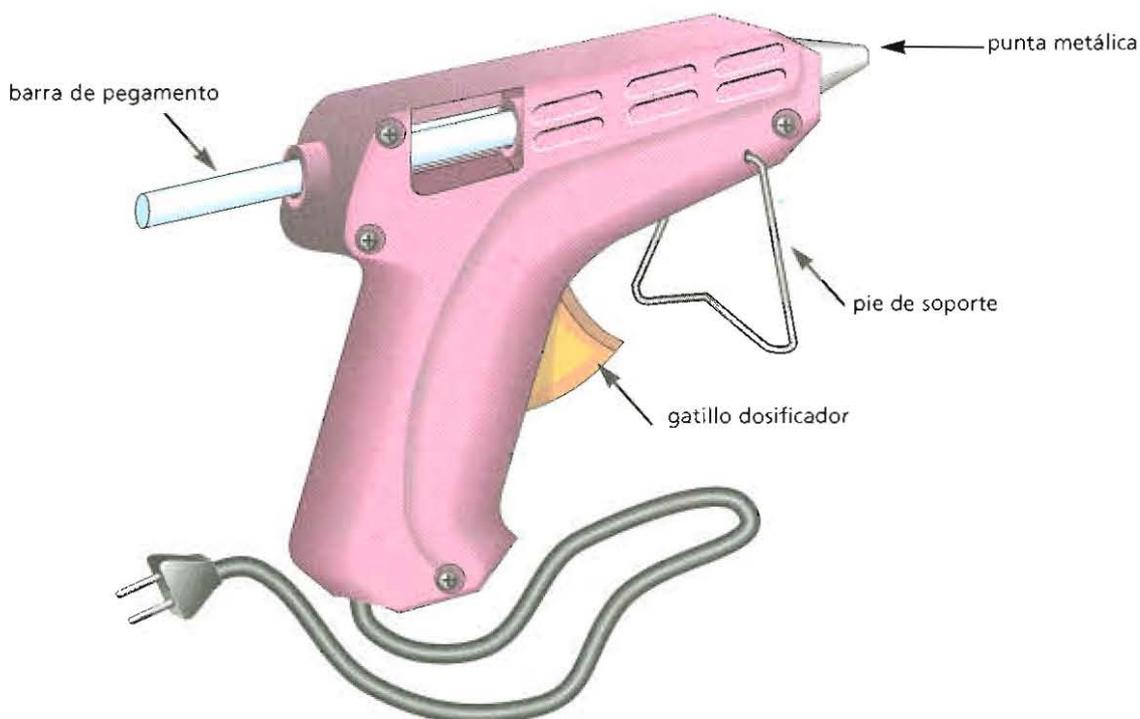


## ORIENTACIONES PARA EL USO

Se debe colocar la barra adhesiva por el orificio posterior de la pistola hasta que tope en el interior del receptáculo de aluminio. Se enchufa luego la pistola y mediante la acción del gatillo dosificador se hace correr la barra adhesiva, presionándola hasta que fluya el material por el pico vertedor.

Forma de pegar: limpiar cuidadosamente las superficies a unir, aplicar el material adhesivo mediante el contacto del pico vertedor con los materiales a unir, haciendo que el adhesivo fluya mediante la presión del gatillo dosificador y contactar las superficies entre sí. Según el tipo de unión que se esté realizando, a veces se requieren mayores espesores. Para lograrlos, es conveniente ir aplicando capas finas de material adhesivo.

Para rellenar huecos pequeños o fisuras también debe hacerse por capas finas sucesivas hasta cubrir todo el volumen.



### PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

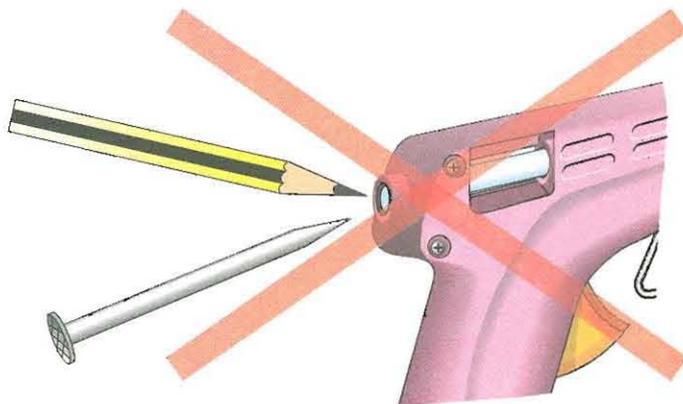
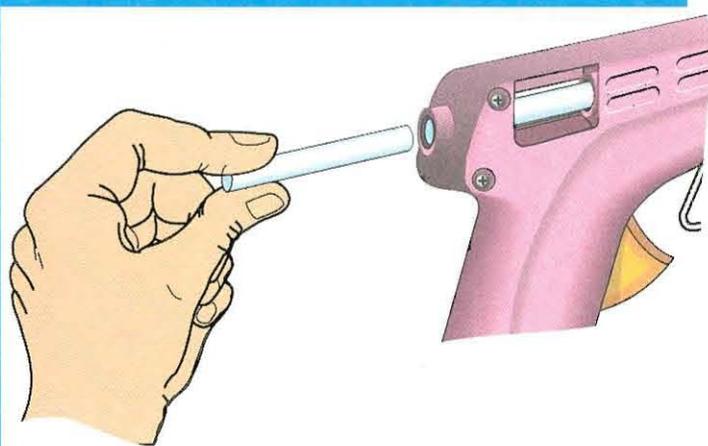
*El principio de funcionamiento de la pistola adhesiva está basado en el calor desarrollado por una resistencia térmica y transmitido a una pieza de duro-aluminio que recibe a la barra adhesiva y la derrite por la alta temperatura que se genera.*

*La barra va siendo empujada mediante la acción del gatillo dosificador que desliza una abrazadera plástica y hace que, mientras se mantenga la presión del gatillo dosificador, fluya el material adhesivo. Esto se logra apretando y soltando el gatillo.*



## PRECAUCIONES

- Es necesario advertir que luego de unos minutos de enchufada, la pistola pegadora alcanza la temperatura de fusión del material adhesivo, la que se mantendrá constante mientras permanezca enchufada la pistola; permitiendo que el material adhesivo fluya por el pico dosificador. Por ello entre operaciones de pegado debe dejarse apoyada la pistola en la posición más horizontal que permita su pie a fin de que no gotee el adhesivo.
- Cuando la barra adhesiva se va terminando coloque otra para empujar el resto de la anterior. Nunca debe empujar con otro material que no sea una barra adhesiva.
- No introduzca alambres, clavos o lápices para empujar la barra adhesiva.
- En algunas pistolas el pico vertedor es metálico; advierta a sus alumnos que no deben tocarlo pues se recalienta.
- Al terminar de usar la pistola adhesiva, primero desenchúfela y luego limpie el excedente de material que haya salido por el pico vertedor. Esto se hace con un trapo limpio y seco.



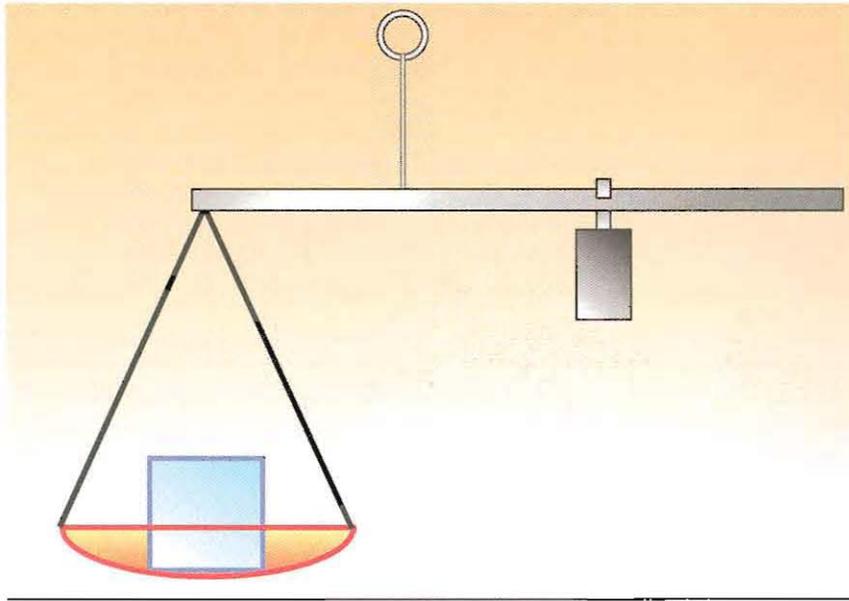
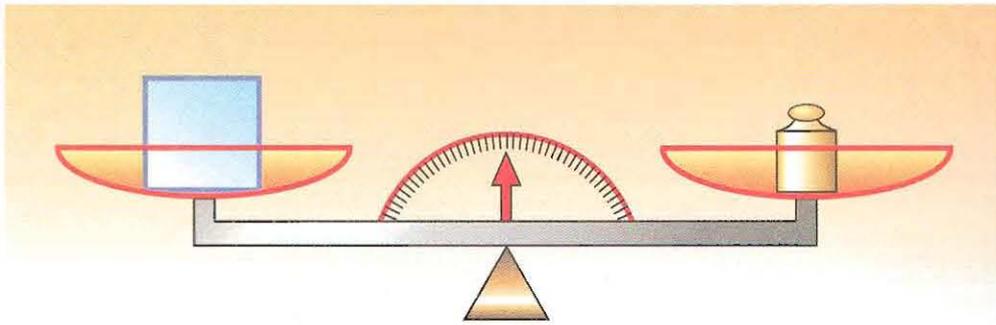
# BALANZA DE ROBERVAL

## GENERALIDADES



Múltiples actividades experimentales en el laboratorio de Ciencias Naturales y Tecnología requieren poder determinar el peso de diversos objetos y estudiar su transformación a lo largo de algún proceso. Esta operación puede realizarse con un instrumento de medición llamado **BALANZA**, el cual funciona comparando el peso desconocido con otro perfectamente determinado.

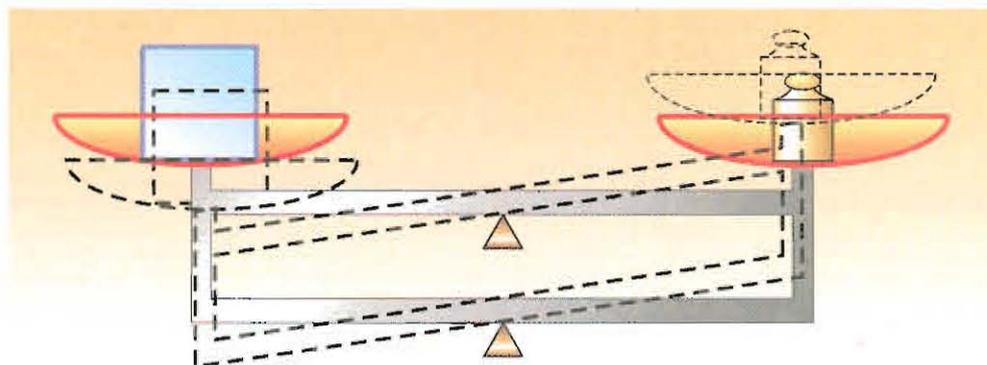
Las balanzas se presentan en variadas formas y con prestaciones muy diversas – desde aquellas con escasa precisión hasta las capaces de detectar milésimas de gramo o aún menos –, pero básicamente su mecanismo se compone de una barra rígida o *cruz* que actúa como una palanca de primer género, es decir, con el apoyo o *cuchilla* entre los dos extremos, solicitados estos por el peso de las masas a comparar.



Dos de los tipos más antiguos y conocidos de balanza: de "brazos iguales" y "romana".

Por extensión suelen llamarse balanzas a instrumentos que determinan el peso de un cuerpo directamente por la elongación de un resorte de cuyo extremo se cuelga el objeto a pesar, o a otros mecanismos más complejos basados en las propiedades elásticas o eléctricas de algunos materiales.

La balanza provista en este equipamiento es del tipo llamado de *Roberval*. Consiste, esencialmente, en un rectángulo articulado, con los platos ubicados sobre los lados verticales y las cuchillas en el centro de los lados horizontales, como muestra la figura siguiente.



Esquema de funcionamiento de una Balanza de Roberval

Cuando el peso de ambos platos y de sus contenidos es el mismo, la cruz (compuesta, en este caso) de la balanza se mantendrá perfectamente horizontal, y el fiel de la balanza – aguja solidaria con la cruz que algunas veces es llamada lengüeta o romanador – deberá señalar el 0 o posición central de la escala, marcando el equilibrio.

De lo dicho se desprende la necesidad de asegurar que la balanza se encuentre perfectamente horizontal antes de confiar en sus indicaciones. Para ello bastará ajustar los tornillos de regulación que las balanzas de Roberval poseen, con los platos descargados, hasta que el fiel indique la posición de equilibrio.

## EL PESO Y LA MASA DE UN CUERPO

En esta ficha hemos utilizado los términos **peso** y **masa** en varias oportunidades. Conviene consignar, aunque muy superficialmente, algunas diferencias conceptuales entre ambos.

- **El peso de un cuerpo es una fuerza**, se produce por la atracción gravitatoria que se produce entre la masa del cuerpo y la masa del planeta, lo que explica, por ejemplo, que un astronauta pese menos en la Luna que en la Tierra, por ser la masa de la Luna menor que la de la Tierra
- **La masa**, en cambio, es una característica del cuerpo (podría decirse, sin mucho rigor, "característica ligada a la cantidad de materia del cuerpo"). Se mantiene constante en todos lados (por lo menos a las velocidades cotidianas).
- **Para pensar:** Si pesáramos un kilogramo de pan en la Luna, con una balanza de Roberval -u otra que funcione por comparación de pesos, como una "romana"- obtendríamos la misma cantidad de pan que en la Tierra. En cambio, si efectuáramos la misma operación con una balanza de resorte (o dinamómetro) calibrado en la Tierra, cuando la elongación del resorte corresponda a un kilogramo, la cantidad de pan sería bastante mayor... ¿Por qué?

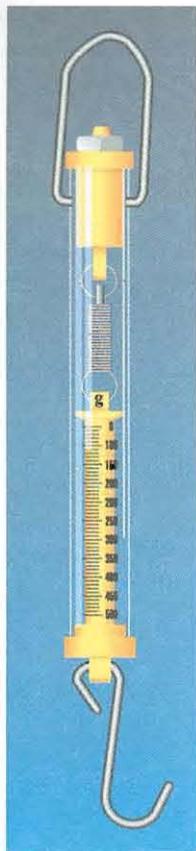
# DINAMÓMETRO

## GENERALIDADES



Un **dinamómetro** es, en general, un instrumento de laboratorio destinado a medir fuerzas (la palabra dinamómetro se utiliza también, con otra acepción, para designar un instrumento común en la industria automovilística que mide la potencia de un motor).

El provisto en este equipamiento es, esencialmente, una balanza de resorte la cual, en lugar de una plataforma de carga o platillo, tiene un "gancho" desde el que se efectúa la carga; en el otro extremo posee un anillo con el cual puede sujetarse o fijarse.



El resorte se estira o se comprime para equilibrar la carga o fuerza efectuada entre sus extremos. Una aguja, solidaria con un extremo del resorte y cuya posición depende de la extensión que la carga determina, indica el valor de la fuerza a medir. Esta se lee sobre una escala que generalmente está grabada sobre el alojamiento cilíndrico que contiene y protege al resorte.

La escala puede estar expresada en las unidades gramo fuerza, kilogramo fuerza o newton, esta última correspondiente al **Sistema Internacional de Unidades (SI)**.

**Recuerde:**

1 kilogramo fuerza = 1000 gramo fuerza = 9,8 newton

1 newton = 102 gramo fuerza = 0,102 kilogramo fuerza

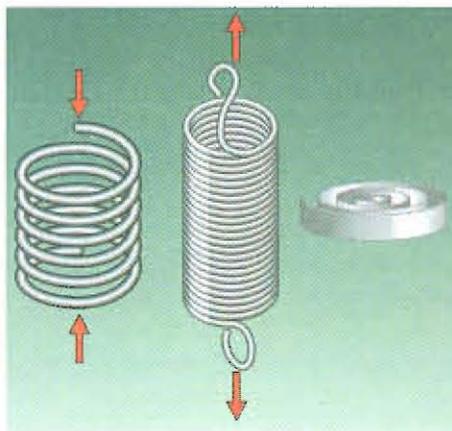
A los efectos de calibrar el instrumento, se cuenta con un conjunto de tornillo y rosca en el extremo superior, lo que permite ajustar correctamente la aguja en el cero de la escala, copensando las variaciones que pueden producirse según las diferentes inclinaciones en el uso del aparato, o por cualquier otra razón.

## LOS RESORTES Y LA ELASTICIDAD

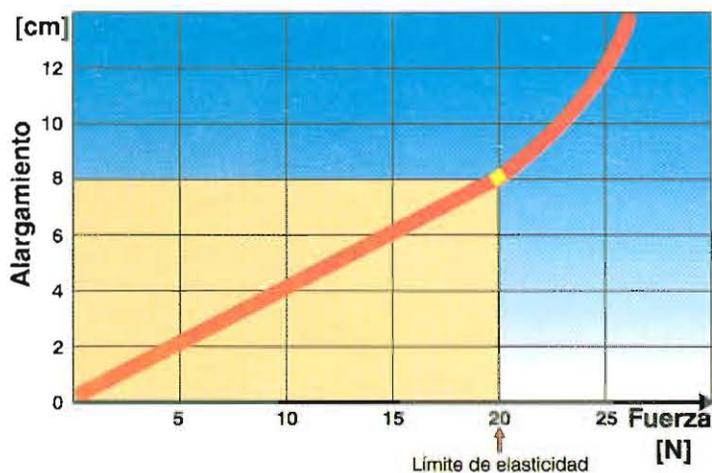
Los resortes son **dispositivos que, sometidos a fuerzas, experimentan deformaciones significativas pero reversibles**. Simplificando puede decirse que los resortes "almacenan" energía mientras se los aparta de su posición normal de equilibrio, y la entregan nuevamente en el proceso de retorno a dicha posición.

Pueden usarse para diversos fines: pesar objetos o medir fuerzas como se muestra en esta ficha, absorber impactos y vibraciones, como en la suspensión de un automóvil, constituir mecanismos con un movimiento por "cuerda", como en los relojes antiguos, etc.

De la función para la que fue diseñado dependerá su forma, por ejemplo: en el dinamómetro es un alambre enrollado en forma de **hélice**, por lo que se llama **resorte helicoidal** (o **muelle**), hay resortes helicoidales con las espiras juntas, que trabajan a la **tracción** ("estirando"), y otros, con las espiras separadas, que lo hacen principalmente a la **compresión** ("empujando"). En cambio una cuerda de reloj tendrá la forma de una larga lámina de metal arrollada en forma de espiral.



Estas características generales de los resortes se basan en la propiedad que tienen algunos materiales (entre ellos muchos metales y minerales) de recuperar su tamaño y forma originales después de ser deformados por fuerzas externas. La propiedad se denomina **elasticidad física**. En estos materiales la **deformación es directamente proporcional a la fuerza que actúa sobre él** (Ley de Hooke).



Como se ve en el gráfico, la proporcionalidad existe hasta cierto límite (**límite de elasticidad**). Si la fuerza actuante supera dicho límite, la deformación se hace permanente, y se pierden las propiedades elásticas del material. Por ejemplo, esto sucedería al cargar el dinamómetro con valores de fuerza muy superiores al rango admitido, inutilizándose así el instrumento.

# MATERIAL PARA LABORATORIO EN VIDRIO BOROSILICATO

## MATRACES

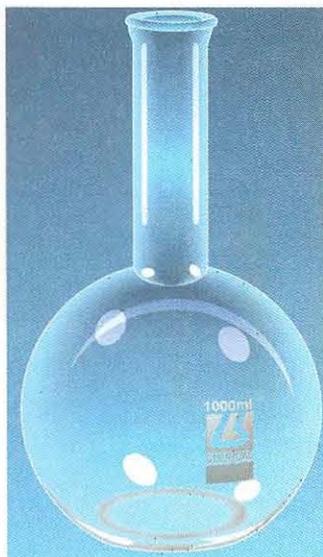
Los matraces son recipientes de fondo esférico (balones) o fondo plano, de variadas formas y capacidades, de vidrio borosilicato, aptos para las más diversas operaciones químicas.



Los matraces provistos son de tres tipos:

## 1. MATRAZ DE BASE PLANA

Con *boca hembra y cuello largo y estrecho*. Está destinado principalmente al calentamiento de líquidos o a contener sustancias que han de reaccionar en frío o en caliente. El fondo plano permite que los líquidos hiervan antes, además de brindar estabilidad al recipiente cuando se requiere apoyarlo sobre una superficie, en lugar de sostenerlo por el cuello mediante pinzas.



### DIMENSIONES

Capacidad	250 ml
$\phi$ del cuerpo	84 mm
$\phi$ del cuello	24/28 mm
Alto:	150 mm

## 2. MATRAZ ERLLENMEYER CON BOCA HEMBRA (O ERLLENMEYER)

Su diseño cónico, de fondo ancho, permite una gran superficie de calentamiento en relación con el volumen. Dicho formato, además, evita las salpicaduras. Hay modelos que traen graduación aproximada con error de 5 ml.

### DIMENSIONES

Capacidad	250 ml
$\phi$ de la base	82 mm
$\phi$ de la boca	25 mm
Alto	130 mm



## ALGUNAS RECOMENDACIONES ÚTILES

- Cada artículo de laboratorio ha sido diseñado y construido para un uso específico; no debe utilizarlos en operaciones diferentes a las previstas.
- Cuando someta al calor los recipientes de vidrio, ajuste el mechero para obtener una llama suave y alargada (ver Ficha Técnica L.6 Mecheros). Esto evita un calentamiento muy brusco o concentrado en una zona limitada.
- Cuando caliente con tubos de ensayo, es conveniente girarlos continuamente durante el proceso para evitar la concentración de calor en un área determinada. Asimismo, recuerde que la boca del tubo debe apuntar hacia el lugar opuesto al cuerpo del operador.
- Utilice la malla o red metálica sobre la llama del mechero para obtener mejor difusión del calor y un aumento parejo de la temperatura.
- Evite la aplicación de calor por encima del nivel del líquido contenido.
- Tenga en cuenta que:
  - En los trabajos de evaporación es fundamental retirar el recipiente del fuego en el mismo instante en que se completa la operación.
  - Todo artículo que haya sido sometido a calentamiento debe dejarse enfriar con lentitud.
  - Es muy importante que el material de vidrio se halle siempre perfectamente limpio. Deben lavarse tan pronto como sea posible todos los artículos que hayan estado en contacto con soluciones concentradas, o por lo menos deben dejarse sumergidos en agua con detergentes hasta poder completar la limpieza.
  - El rayado o el cascado de la superficie del vidrio disminuyen su resistencia mecánica y térmica, por lo que se requiere manejar con cuidado todo otro material (agitador, malla de acero inoxidable, etc.) que tenga contacto con el vidrio.
  - Por igual motivo, no se deben almacenar los artículos de vidrio en contacto entre sí.
- **Debe evitar:**
  - Colocar artículos de vidrio caliente sobre superficies frías o mojadas.
  - Calentar matraces, vasos o tubos de ensayo que presenten cascaduras o rayaduras.
  - Apretar excesivamente los recipientes con aros, pinzas u otros elementos de sostén.
  - Limpiar con cepillos desgastados, ya que las partes metálicas de estos pueden dañar la superficie del vidrio.

## SUGERENCIA DIDÁCTICA IMPORTANTE

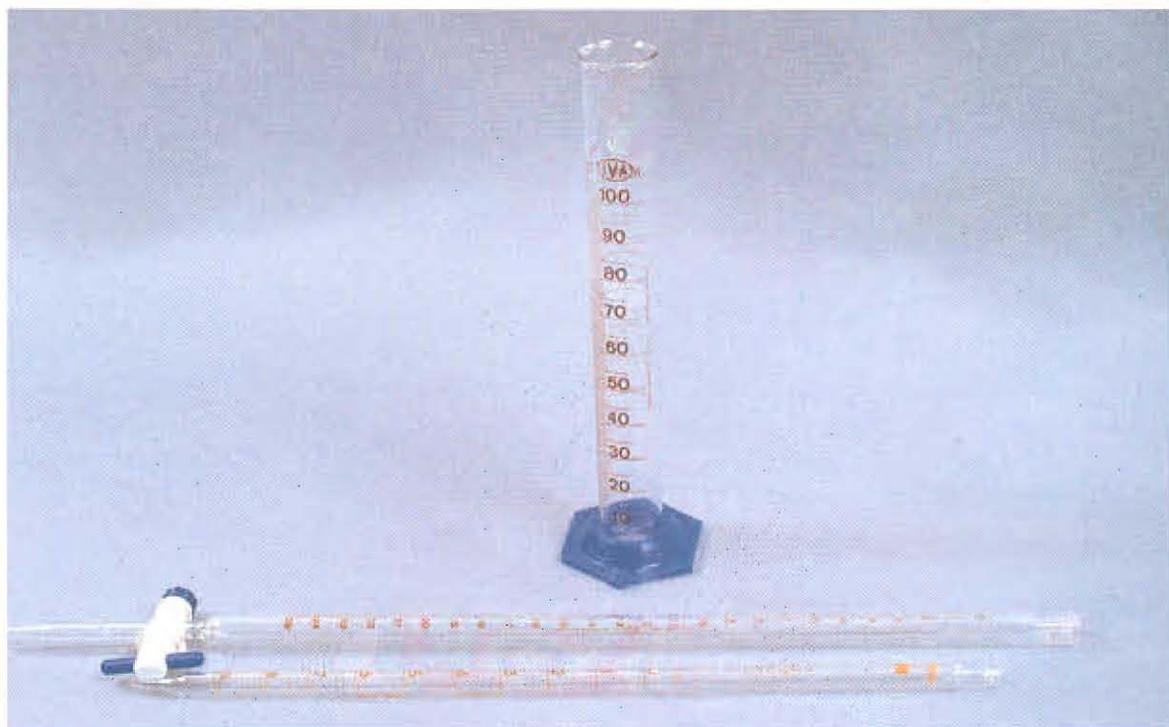
A pesar de la cantidad de recomendaciones realizadas, es primordial que los alumnos de todas las edades trabajen **utilizando personalmente este material**, mientras se acostumbran a su manipulación y pierden en la práctica el natural recelo que provoca su fragilidad; a la vez que conocen y se familiarizan con todas las precauciones y medidas de seguridad necesarias.

## MATERIAL PARA LABORATORIO EN VIDRIO COMÚN: MEDIDORES

### RECIPIENTES MEDIDORES PARA VOLÚMENES DE LÍQUIDOS

Es muy frecuente en las actividades de laboratorio la realización de operaciones de determinación, con diverso grado de exactitud, de volúmenes de líquidos (ver *Ficha Técnica L.3: Medida de líquidos y errores de medición*). Para ello pueden utilizarse tres tipos de medidores reseñados en esta ficha: **probetas, pipetas y buretas**.

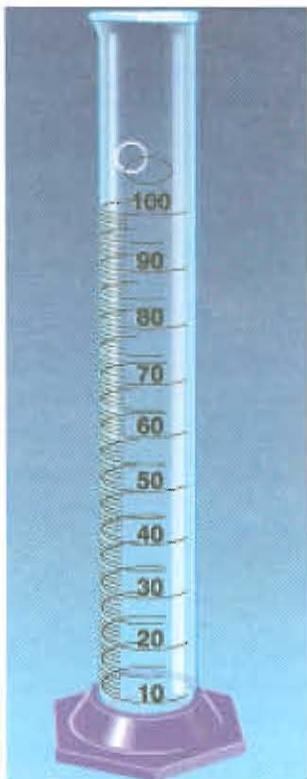
Estos artículos no fueron provistos en vidrio borosilicato sino en vidrio, motivo por el cual **no son aplicables las características mecánicas y térmicas indicadas para los materiales de la *Ficha Técnica L.1 Material para laboratorio en vidrio borosilicato***.



## PROBETA GRADUADA

Se utiliza en determinaciones de volúmenes líquidos con exactitud suficiente para la mayoría de los trabajos escolares, aunque inferior a la de los otros instrumentos más adelante descritos. Miden, para el volumen del instrumento provisto, con una precisión mínima de  $\pm 0,5$  ml.

Poseen un pie hexagonal que les brinda estabilidad y tienen el fondo, los bordes y el pico vertedor reforzados, lo que les confiere aptitud para soportar golpes leves.



Algunas especificaciones:

Capacidad	100 ml
Altura total	255 mm
Límite de error	0,5 ml.
Intervalo mínimo de graduación	1.0 ml

Se proveen junto con las probetas de vidrio descritas, otras probetas de material plástico resistente, PVC o similar.

## PIPETA GRADUADA

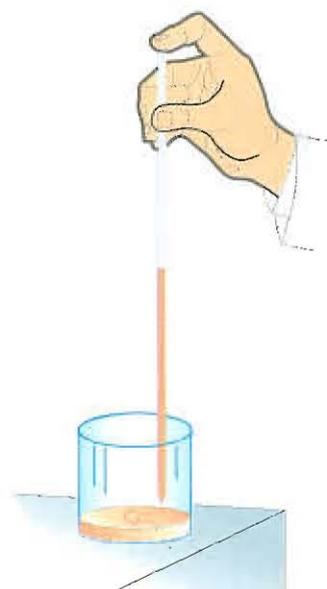
Es un artículo de vidrio indispensable en el laboratorio. Se utiliza habitualmente cuando es necesario medir con gran exactitud volúmenes más o menos pequeños de líquidos a trasvasar.

**La pipeta provista es del tipo Mohr y 10 ml de capacidad. Está graduada cada 1/10 ml, y mide con un error límite de  $\pm 0,05$  ml.**

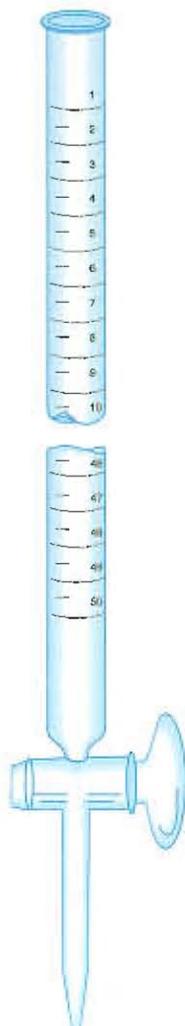


Para su correcta utilización, la pipeta debe ser tomada por la parte superior, entre los dedos pulgar y medio, para aplicar el dedo índice en el extremo, como muestra la figura.

Luego se introduce el extremo inferior en el líquido y se deja que este ascienda por el interior de la pipeta. Tapando entonces con el índice el extremo superior se puede retirar la pipeta con su contenido sin derramar, por acción de la presión atmosférica. Separando levemente el dedo índice, el líquido sale nuevamente, controlándose así el caudal a voluntad.



## BURETA



Es un instrumento frecuentemente utilizado para medir cantidades variables de líquido, cuando se precisa controlar con exactitud el caudal que se deja fluir hacia otro recipiente. Para ello las buretas cuentan con una llave de paso o robinete (de teflón en el modelo provisto) ubicado en la parte inferior del aparato.

### DIMENSIONES

Capacidad: 50 ml

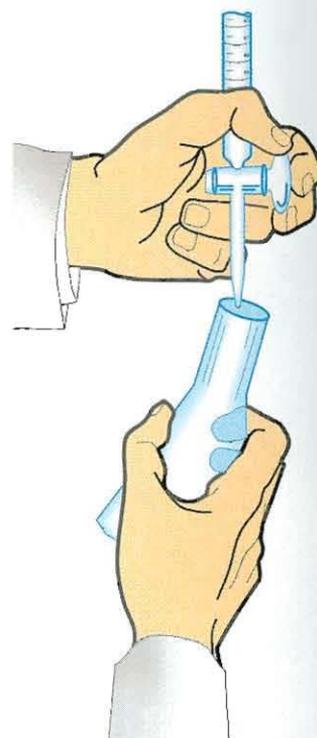
Alto: cm

$\phi$  exterior: cm

## USO DE LA BURETA

El manejo de la bureta implica las siguientes manipulaciones:

1. Una bureta limpia (ver cuadro "Algunas recomendaciones..." en Ficha Técnica L.3) se llena hasta un punto por encima de la graduación cero (en el extremo superior, pues la escala se halla invertida con relación a la de una probeta).
2. Se deja escurrir una porción de líquido a través del pico de la bureta para llenar el espacio situado en la parte inferior de la llave, hasta que el nivel del líquido llegue a la marca de cero o más abajo (ver cuadro "Lectura de meniscos" en Ficha Técnica L.3), y se anota la lectura.
3. Se abre la llave y se deja fluir la cantidad deseada de líquido, volviendo a leer y anotar el nuevo nivel.
4. La diferencia entre las dos lecturas es el volumen de líquido transferido.
5. Para asegurar un flujo controlable del líquido, la llave debe girar suavemente y sin "saltos" y debe evitarse alguna posible obstrucción del orificio de paso por un trozo pequeño de material sólido.  
Si este fuera el caso, puede eliminarse la obstrucción con un alambre fino, teniendo cuidado de no romper el extremo de la bureta, cuyo vidrio es delgado.
6. El uso de la bureta será más eficiente si se maneja la llave con la mano izquierda, como muestra la figura, y con la derecha se sostiene el matraz u otro recipiente de destino del líquido que se desea transferir.



## PRECAUCIONES

Los tres tipos de medidores descritos en esta ficha fueron provistos en vidrio común (denominado vidrio soda-cal, de color blanco), de menor resistencia a los choques térmicos y menos estable químicamente que el borosilicato, pero perfectamente adecuados para el trabajo en el laboratorio escolar.

- No utilice los tubos descritos aquí en operaciones de calentamiento. Sólo deben emplearse en mediciones y transferencias de líquidos, como se ha indicado.
- En todo momento evite someter estos instrumentos a bruscos cambios de temperatura, puesto que la dilatación del vidrio soda-cal (casi tres veces superior a la del borosilicato) provocará la ruptura del material.

# MECHEROS

## GENERALIDADES

Muchas experiencias de laboratorio tales como destilación de líquidos, evaporación, trabajo de vidrios fusibles, etc., requieren el uso de una fuente de calor.

Las provistas en este equipamiento son de dos clases: mechero quemador de gas tipo "Bunsen" y mechero quemador de alcohol.



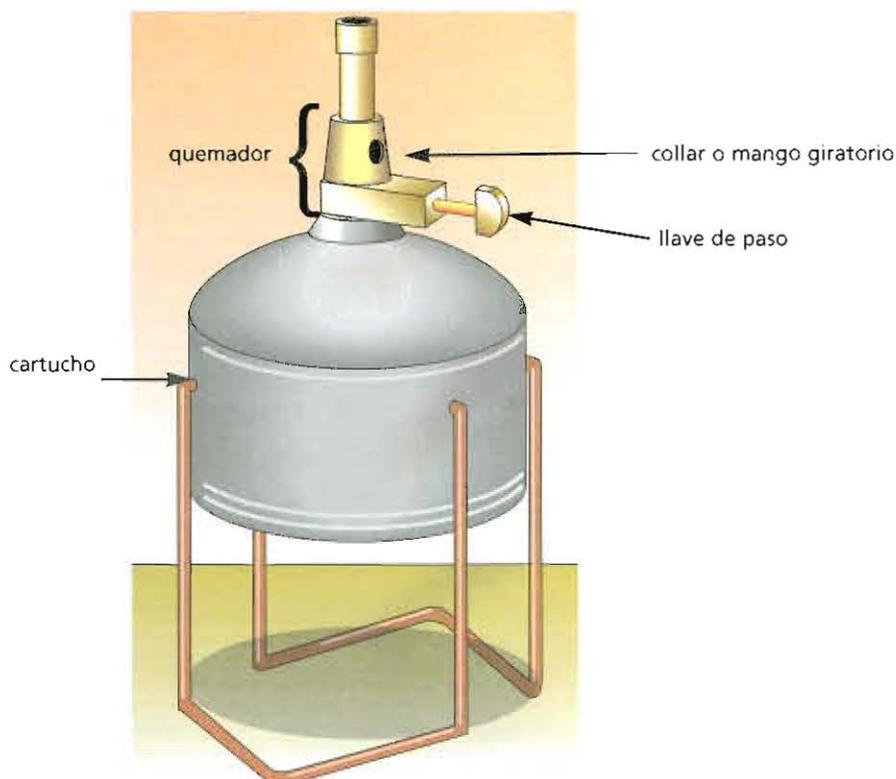
## LLAMA NO LUMINOSA DE UN MECHERO

El esquema muestra el tipo de llama más utilizada en el laboratorio. El cono interior azul se denomina **llama de reducción**. El cono próximo exterior, menos visible y de color violeta, se conoce como **llama de oxidación**. En el dibujo se marca, además, la zona de mayor temperatura de la llama.



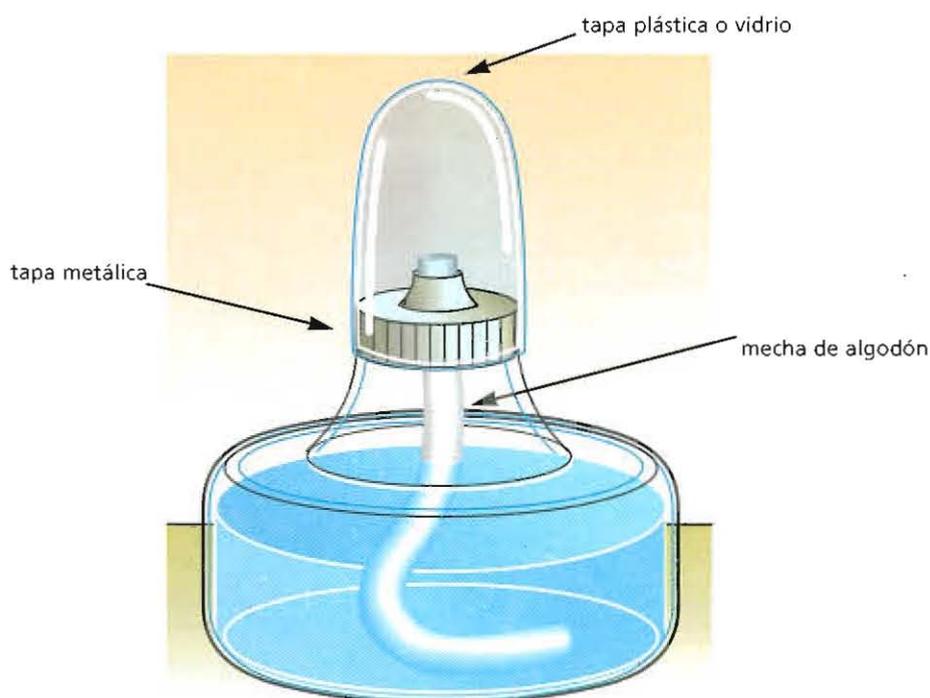
### 1. MECHERO BUNSEN

Es un quemador de gas de simple construcción y muy fácil manejo. El modelo adoptado se alimenta del gas almacenado en el **cartucho** –reemplazable cuando su carga se agota- ubicado en la base del quemador. El flujo de gas se regula con la llave de paso correspondiente (*ver dibujo*). El aire que forma la mezcla combustible entra a través de un collar o manguito giratorio con perforaciones de paso graduable. La mezcla aire - gas que fluye a través del tubo del mechero se enciende acercando una llama justamente al extremo superior del tubo.



## 2. MECHERO QUEMADOR DE ALCOHOL

Consta de un recipiente de vidrio en el que se coloca el alcohol, con una tapa metálica a rosca perforada en el centro (ver dibujo). Por dicha perforación atraviesa una mecha de algodón por la cual, por capilaridad, asciende el combustible. Posee además una segunda tapa que cubre el extremo exterior de la mecha y que sirve para apagarlo mediante la simple operación de colocar la tapa sobre la mecha encendida, "ahogando" la llama por falta de oxígeno.





- En el momento de encender el mechero, y mientras éste permanezca encendido, *tenga el cuidado de no situar la cara o el cabello (trabaje preferentemente con el pelo recogido), las manos o los brazos sobre la vertical de la llama.*

- Apague el mechero en cuanto no sea necesaria su utilización.

- Ajuste de llama :

El ajuste de la cantidad de gas que entra al quemador se hace con la llave de paso que se encuentra en su base (*ver dibujo en la página anterior*). De este modo se regula el *tamaño de la llama*.

Una llama luminosa con hollín no da mucho calor y es fácilmente movida por corrientes de aire. Este tipo de llama es el resultado de *falta de aire* en la mezcla gas - aire. Para corregirla, ajuste la entrada de aire de modo que aumente el paso del mismo.

Si el encendido de una mezcla gas - aire va acompañado de ruido, cosa que sucede con frecuencia, es por un *exceso de aire* en la mezcla. Evítelo ajustando la entrada de aire de modo que disminuya el paso del mismo.

- A veces, la mezcla gas - aire se enciende en el interior del tubo del mechero, diciéndose entonces que la llama *retrocede*. El retroceso de la llama se produce cuando la cantidad de gas y aire introducida en el mechero se reduce de tal forma que el cono interior de la llama se introduce en el tubo del quemador, produciendo una combustión bastante ruidosa. También puede ocurrir si la cantidad de aire de la mezcla es muy alta.
- Si esto sucede, cierre inmediatamente la llave de gas, y luego de ajustar las cantidades relativas de gas y de aire, enciéndalo nuevamente. Tenga en cuenta que cuando la llama retrocede, el tubo del mechero se recalienta. *No toque el tubo de un mechero en el que haya retrocedido la llama hasta que se enfríe.*



# MEDIDA DE LÍQUIDOS Y ERRORES DE MEDICIÓN

## MEDIDAS DE VOLUMEN

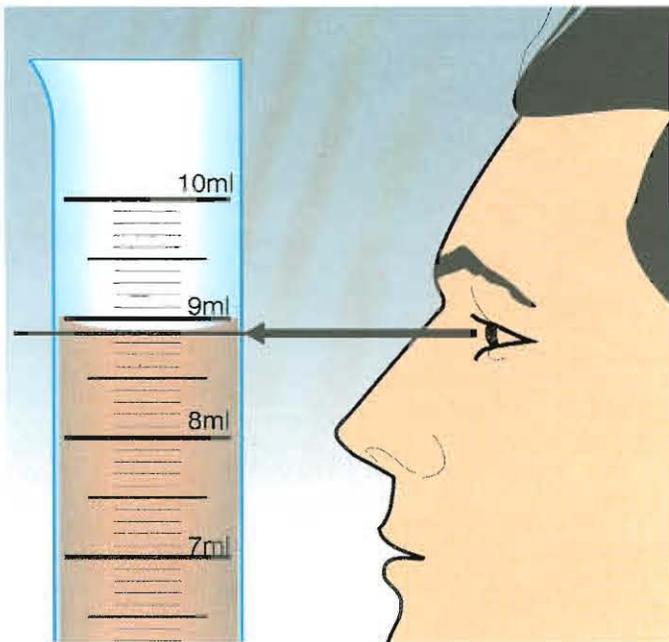
En la *Ficha Técnica L.2* se mostraron los tres instrumentos más frecuentemente utilizados para medir volúmenes de líquidos. También se indicó que las buretas o las pipetas se utilizan en mediciones de volumen que requieren una mayor exactitud que la obtenida con las probetas. Todas ellas tienen grabadas marcas en su superficie cilíndrica, que corresponden a volúmenes específicos de líquidos. Estas marcas se conocen como **marcas de graduación**. En una probeta las marcas indican cierto volumen de contenido a una temperatura determinada. En buretas y pipetas las marcas indican el volumen del líquido que se transferirá, si la transferencia se hace en determinadas condiciones.

En algunos vidrios especiales para determinaciones de volumen el fabricante certifica que para una temperatura determinada, 20°C generalmente, las marcas de graduación representan con cierta exactitud el volumen especificado, es decir, que el medidor está calibrado (garantizado para contener el volumen que indican las marcas). **Esta suposición será válida para los trabajos que se realicen en el laboratorio escolar.**



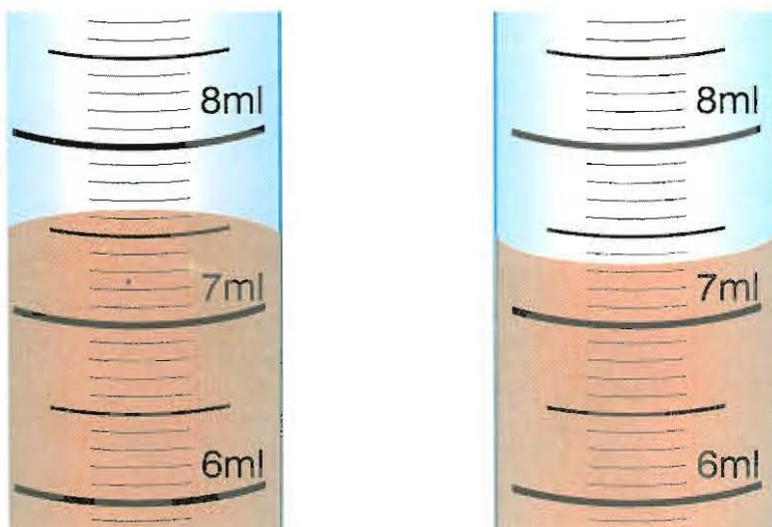
## LECTURA DE MENISCOS

La superficie libre de un líquido no adopta una forma perfectamente plana: se curva en las cercanías de las paredes. Esto es a causa de fenómenos denominados **capilares** (relacionados con la estructura molecular de la materia) y su efecto es especialmente visible cuando el recipiente es un cilindro estrecho. La superficie libre del líquido adopta entonces una forma ligeramente cóncava denominada menisco.



Para medir volúmenes se compara el nivel del líquido con las marcas de graduación grabadas sobre la pared del vaso de medida. **El nivel del líquido se lee en el fondo del menisco.** El menisco se puede leer fácilmente sosteniendo un trozo de papel blanco o una tarjeta detrás del tubo o vaso. **Para obtener una lectura lo más exacta posible, se debe situar el ojo a la altura del menisco.**

En el ejemplo anterior, el menisco es una superficie cóncava. La forman los líquidos que “mojan las paredes”, como la mayoría de los utilizados en el laboratorio escolar.



Existen algunos líquidos (metales puros como el mercurio, sulfuros, etc.) que “no mojan las paredes” y forman un menisco convexo.

### RECOMENDACIONES PARA LA LIMPIEZA

- *Los medidores deben estar perfectamente limpios. Si una disolución no escurre suavemente o permanecen pequeñas gotas adheridas a las superficies interiores, el tubo no está limpio y no evacuará la cantidad de líquido que indican sus marcas.*
- *Buretas y pipetas se limpian con un cepillo y una disolución tibia de detergente. Luego se enjuagan con abundante agua limpia.*

*La siguiente recomendación se brinda a título informativo, y no será necesario tenerla en cuenta como procedimiento habitual en el laboratorio escolar:*

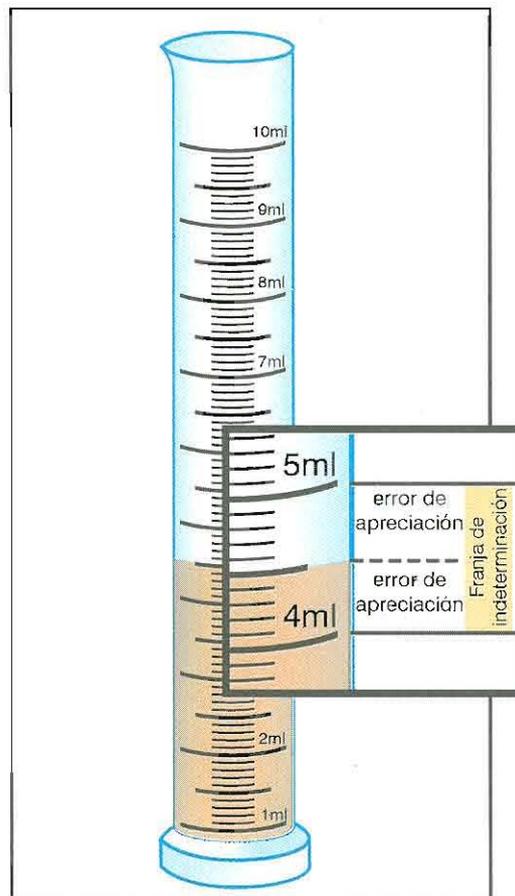
- *Cuando es necesario obtener altos grados de exactitud debe repetirse el enjuagado final con agua destilada. Aun así en las paredes interiores permanece adherida cierta cantidad de agua en una capa fina. Esta puede causar una dilución no deseada en el líquido a transvasar. Para evitarlo se enjuaga el medidor recientemente lavado con tres porciones sucesivas (de 5 ml, más o menos) del líquido a trasvasar, las cuales son descartadas. Recién entonces se llena el tubo levemente por encima de la marca y se elimina lentamente el exceso hasta ajustar el fondo del menisco sobre la línea correspondiente.*

## ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE ERRORES EN LAS MEDICIONES

### Cifras inciertas y cifras significativas

Es muy importante tener presentes los siguientes conceptos cuando se consideran los resultados de cualquier operación de medición:

- Todo número obtenido por medición es incierto en cierto grado (salvo que la operación consista en contar elementos de un conjunto discreto).
- Cuando se **calculan** cantidades a partir de tales números, los **resultados** numéricos también son inciertos en cierto grado.
- **La exactitud de una medición puede indicarse por el número de cifras significativas utilizadas al registrar los resultados.**



Un número en el laboratorio generalmente lleva su incertidumbre con él. Así, por ejemplo, si se indica que un cierto volumen de líquido medido en una probeta como la descrita en la ficha anterior es **4,3 ml** esto significa que la mejor estimación que el experimentador se atreve a hacer de la última cifra es 3, y que no se sabe nada en absoluto del dígito siguiente. Esta precisión determinada por el instrumento de medición y manifestada en la cantidad de cifras significativas nunca puede ser aumentada como resultado de una operación matemática (aunque puede reducirse); tampoco cambiando de unidades: **4,3 ml** tiene la misma cantidad de cifras significativas que **0,0043 litros**.

Sólo puede mejorarse la medición usando un instrumento más preciso, como la bureta, en este caso, lo que permitiría estimar una tercera cifra significativa. Esta tercera cifra podría ser **8**, o **4**, o **0**, por citar tres ejemplos. En tales casos el volumen quedaría expresado como **4,38 ml** o **4,34 ml** o **4,30 ml** respectivamente. Obsérvese que en este último caso no sería correcto escribir 4.3 porque el 0 final a la derecha de la coma decimal indica que los centésimos son válidos.

### Error de apreciación

El intervalo que se encuentra entre dos marcas sucesivas en la escala graduada del instrumento se puede denominar **franja de indeterminación** de la medida. En el caso de la probeta graduada vale 1 ml (*ver detalle en la figura*).

El **error de apreciación** es característico del instrumento y **es igual a la mitad de la franja de indeterminación**; 0,5 ml en este caso. Nótese que la situación presentada en el dibujo arroja un resultado que podría expresarse como:

$$4 \text{ ml} < \text{volumen medido} < 5 \text{ ml}$$

o, lo que es lo mismo:

$$\text{volumen medido} = 4,5 \text{ ml} \pm 0,5 \text{ ml}$$

### SUGERENCIA DIDÁCTICA IMPORTANTE

*Estos conceptos básicos son independientes de la magnitud a medir, de la exactitud con que debe efectuarse la medición, o del instrumento utilizado.*

*Para trabajar contenidos de ciencia y tecnología en EGB no es necesario efectuar mediciones muy exactas, pero sí es **necesario construir el concepto de incertidumbre que acompaña a cada cantidad cuando ésta es fruto de una medición.***

*Las siguientes recomendaciones pueden contribuir a ello:*

- Invite a sus alumnos a que efectúen **hipótesis** sobre los resultados de una medición antes de concretarla.
- Proponga realizar estimaciones sobre el **orden de magnitud** de los resultados (¿qué cantidad de cifras tendrá el resultado?).
- Busque familiarizar a sus alumnos con las **equivalencias entre unidades** usuales, de igual o diferente tipo de magnitudes (¿Cuántos gramos pesará cierta cantidad de mililitros de agua?, ¿a cuántos centímetros cúbicos equivale?).
- Solicite frecuentemente la determinación de los **valores máximo y mínimo** entre los cuales es segura una medida.
- Reflexione con sus alumnos sobre la exactitud de cada instrumento de medición cuando los emplee.

# MONTAJE DE DISPOSITIVOS: EVAPORACIÓN

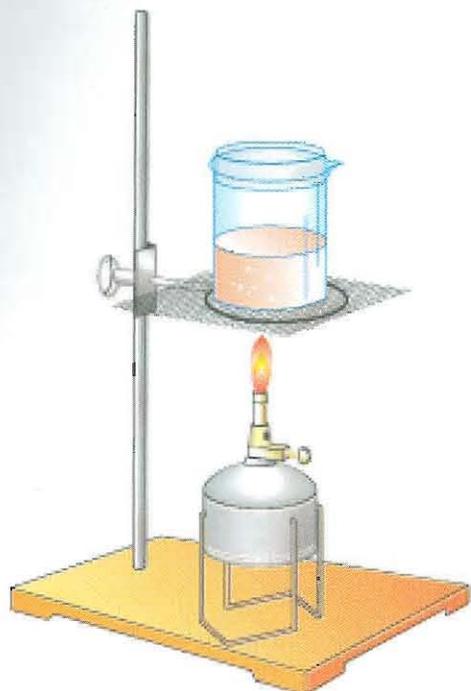
## EL PROCESO DE EVAPORACIÓN

El proceso de evaporación implica la separación de los componentes volátiles (volátil = que puede convertirse en vapor) de una mezcla de sustancias volátiles y no volátiles. Por ejemplo, cuando se evapora una solución acuosa de cloruro sódico (o sal común de mesa), vaporizándose el agua y quedando como residuo el cloruro sódico no volátil.



- Plataforma triangular con vástago
- Doble nuez de ajuste al vástago (2)
- Aro con vástago (2)
- Malla metálica
- Vaso de precipitación grande
- Cápsula de porcelana o cápsula de Petri
- Vidrio de reloj
- Mechero

## PROCEDIMIENTO



La evaporación se realiza generalmente situando la disolución en una cápsula de porcelana (u otro recipiente bajo y de boca ancha) y calentándola hasta separar todos los materiales volátiles. Los no volátiles quedan como residuo en la cápsula. Un aparato adecuado para realizar una evaporación se muestra en la figura.

La disolución en el recipiente superior se calienta por un "baño de vapor": cuando se calienta el vaso inferior, el agua contenida en él se convierte en vapor, y este vapor suministra el calor necesario para evaporar el disolvente volátil.



## P R E C A U C I O N E S

1. Después de separada la mayor parte del material volátil de la disolución, el residuo muestra una gran tendencia a salpicar. Las salpicaduras deben evitarse, puesto que originan la pérdida de los materiales no volátiles que se pretende obtener como residuo. Si se observara la primera salpicadura, se bajará la fuente de calor o se apagará, de forma que la temperatura disminuya. El descenso de temperatura evita las salpicaduras.
2. A veces, debido a la naturaleza de la disolución que se evapora, es imposible evitar salpicaduras. En estos casos se cubre la cápsula con un vidrio de reloj, lo que, aunque disminuye la velocidad de evaporación, hace mínimas las pérdidas por salpicadura.
3. ¡CUIDADO! No debe utilizarse este procedimiento cuando los disolventes a evaporar son líquidos inflamables.

# TUBOS Y VARILLAS

## GENERALIDADES

Forman parte del equipo didáctico:

### Tubos rectos en vidrio fusible

- Longitud: 500 mm
- $\varnothing$  exterior: 4 mm

### Varillas en vidrio fusible

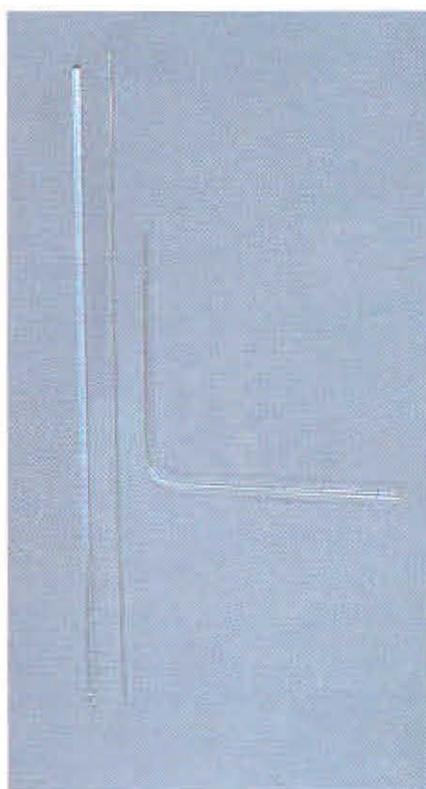
- Longitud: 500 mm
- $\varnothing$  exterior: 5 mm

### Tubos acodados en vidrio común

- Longitud de brazos: 200 mm
- Ángulo entre brazos: 90°
- $\varnothing$  exterior: 10 mm

### Tubos capilares en vidrio común

- Longitud: 70 mm
- $\varnothing$  exterior: mm



## VIDRIO

La presencia del vidrio en el laboratorio –por las asombrosas propiedades de este material- es muy importante. Hoy se fabrican tipos de vidrio que transportan o bloquean la luz, que cambian de color según la intensidad de la fuente luminosa o que pueden estirarse hasta convertirse en planchas tan delgadas como el papel, además de los que poseen resistencia al choque térmico como se describe en *la Ficha Técnica L.1*.

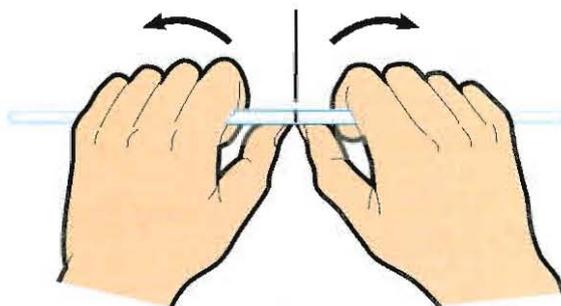
Todos ellos son materiales termoplásticos (esto quiere decir sin punto de fusión definido, o sea, sin una temperatura fija en la que pasan del estado sólido al líquido). Al calentarlos van perdiendo gradualmente la viscosidad, van “ablandándose”. El **punto de ablandamiento** es la temperatura a la que el vidrio comienza a deformarse bajo su propio peso en forma notoria. Para el borosilicato de la *Ficha Técnica L.1* ese punto supera los 800°C. **En cambio, para el llamado vidrio fusible dicho punto se encuentra alrededor de los 600°C.**

Con vidrio fusible están fabricados las varillas y los tubos rectos de 4 mm de diámetro provistos en este equipamiento, por lo que admiten ser trabajados fácilmente a la llama del mechero y “modelados” para posibilitar la construcción de aparatos de diverso grado de complejidad.

Se describen en el reverso de esta ficha tres de las operaciones básicas en el trabajo de los tubos y varillas de vidrio fusible: **corte, rebordeado, doblado.**

### CORTE DEL VIDRIO

Para efectuar un corte en una varilla o en un tubo de vidrio se hace inicialmente una ligera ranura con una lima cuchilla o triangular en el punto exacto de corte. Luego de humedecer la marca, se sujeta el vidrio como muestra la figura, de modo que la ranura esté del lado opuesto al operador, cuidando de colocar las puntas de los pulgares sobre el lado del vidrio opuesto a la ranura, lejos del cuerpo. En el momento de cortar se ejerce una ligera presión hacia el frente del operador con los pulgares, empujando hacia atrás los extremos del vidrio.



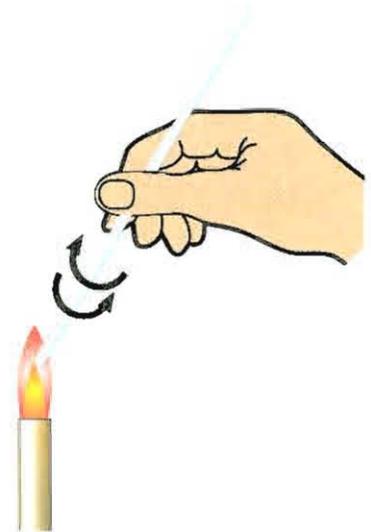
## OBSERVACIONES

1. La ranura debe hacerse moviendo la lima suavemente, para evitar la rotura irregular del vidrio por un exceso de presión.
2. La ranura debe ser profunda y de una longitud de circunferencia apreciable para facilitar un corte parejo.
3. Debe aplicarse la presión en forma simultánea con los pulgares y los demás dedos de ambas manos para evitar una rotura quebrada.
4. Si el corte muestra importantes irregularidades, puede pasarse la lima, suavemente, sobre ellas, antes de rebordearlo con el mechero.

## REBORDEADO DEL VIDRIO

Los extremos de un trozo de tubo de vidrio o varilla cortados son generalmente bastante agudos y deben pulirse al fuego antes de utilizarlos, ya que pueden herir al operador o dañar los tapones u otros materiales. Para hacerlo se debe sostener el vidrio en forma casi vertical e introducir su extremo inferior en la parte más alta de la llama del mechero.

Para lograr un calentamiento uniforme se debe girar la pieza constantemente. De este modo el vidrio se ablanda y fluye lentamente, desapareciendo sus aristas. Finalmente la parte caliente del vidrio debe situarse sobre una superficie no combustible (nunca sobre la mesa de trabajo), tal como la malla o red metálica que se provee (Ver *Fichas Técnicas L.4 y L.7*), para permitir que se enfríe lentamente.



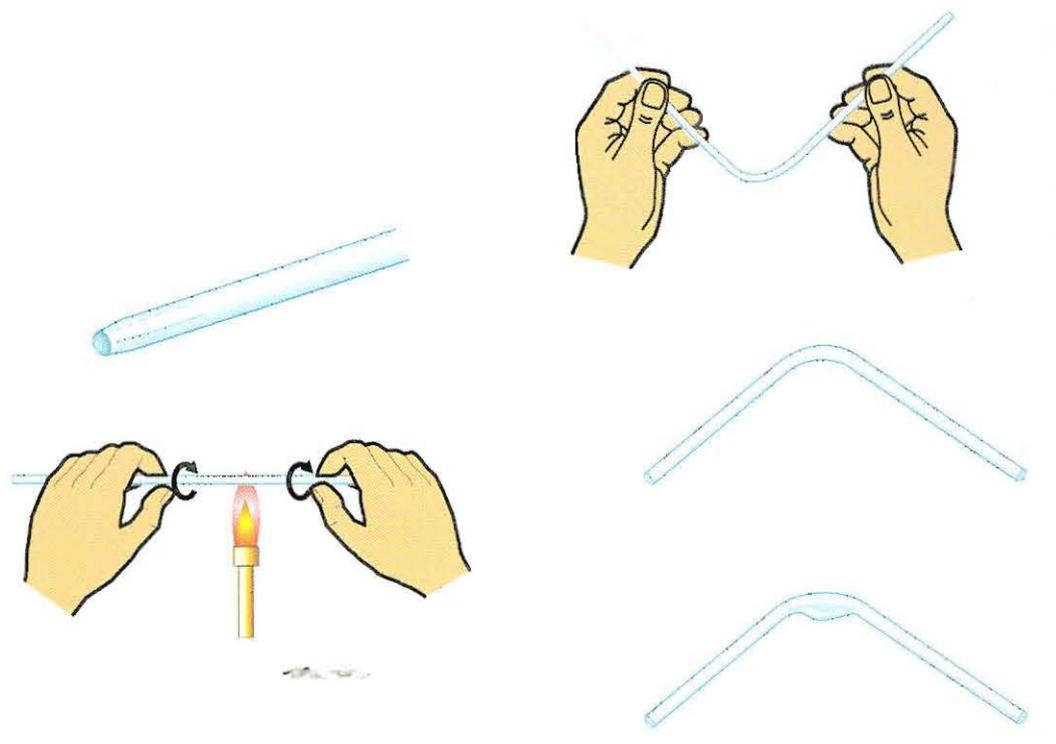
## OBSERVACIONES

1. Si un tubo se expone a la llama un tiempo demasiado largo, su extremo se estrecha o cierra completamente, inutilizándose.
2. Por el contrario, si el extremo de una varilla o un tubo no queda rebordeado después de su calentamiento, es porque no se lo calentó durante suficiente tiempo, o porque la llama del mechero no calentaba bastante, con lo que debe repetirse la operación.

## DOBLADO DEL VIDRIO

Para ablandar el vidrio uniformemente, se lo calienta sobre el mechero en el área donde se desea doblarlo, girándolo continuamente con ambas manos (figura 1).

En el "punto de trabajo" comienza a combarse por su propio peso, entonces se lo separa de la llama y rápidamente se lo dobla hasta el ángulo deseado, presionando con ambas manos, como se muestra en la figura 2. Si el tubo está bien doblado, su diámetro en la curvatura será igual al diámetro de los tramos rectos.



## OBSERVACIONES

*El doblado será imperfecto si:*

1. Se intenta la operación antes de ablandar el vidrio lo suficiente.
2. Se dobla sobre la llama.
3. Se demora al retirarlo de la llama, y se intenta la operación cuando algunas zonas del vidrio comenzaron a endurecerse.
4. La presión ejercida por las manos no se aplica uniformemente a los dos extremos del tubo de vidrio o varilla.
5. La magnitud y dirección de la presión aplicada es tal que el vidrio ablandado se estira en sentido longitudinal, al mismo tiempo que se dobla.
6. Los extremos del tubo o varilla no se giran a una velocidad uniforme mientras se calienta el vidrio, lo que provoca un ablandamiento desparejo.

### **Equipo Pedagógico**

Coordinación: Lic. David Aljanati  
Prof. Esteban Dicovski

Lic. Betina Akselrad  
Lic. Norma Merino  
Prof. José Luis Propato

Autores de Fichas Técnicas:

Prof. José Luis Propato  
Enrique Sarasúa

### **Equipo de Gestión**

Coordinación: Susana Ferreira

### **Equipo de Producción Editorial**

Coordinación: Silvia Corral

Diseño: Judith Said  
Priscila Schmied

Ilustraciones: Walter García  
Enrique Sarasúa

Edición fotográfica: Julieta Escardó

Fotografías: Julieta Escardó  
Mercedes Pombo  
Viviana D'Amelia