

[QL] ÍNDICE DE FÍSICA

[QL] Física .....

    QLB - Mecánica y fluidos .....416

    QLD - Ondas y sonidos .....425

    QLG - Luz y óptica .....427

    QLJ - Termología.....428

    QLL - Magnetismo y electrostática.....428

    QLN - Electricidad y electrónica .....428

MARCAS:



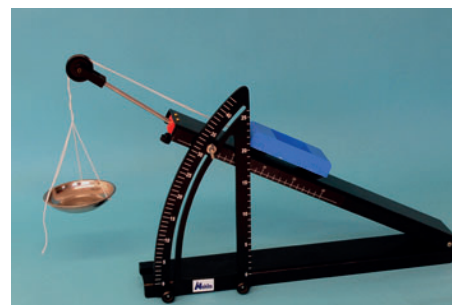
▶ QLB - Mecánica y fluidos

▶ Plano inclinado

Instrumento diseñado para el estudio de los conceptos de movimiento sobre un plano inclinado y su relación con la fricción. Su total construcción en metal proporciona durabilidad y robustez al aparato.

Compuesto de 2 placas metálicas unidas mediante bisagra en uno de sus extremos; una de las placas se utiliza como base y la otra como plano inclinado. La placa que actúa como plano inclinado presenta en uno de los lados una escala graduada de 20-40 cm (divisiones cada 1 cm) para medir la distancia lineal a lo largo de su longitud y puede ser inclinada y fijada en cualquier ángulo de 0 a 40° con respecto a la horizontal. Una escala vertical de 0-25 cm se encuentra también impresa para poder medir la altura del plano inclinado en cualquier punto. El extremo del plano inclinado presenta una polea regulable de la cual poder suspender masas, un platillo para pesas, etc.

El aparato se completa con un carrito de plástico con gancho, un juego de pesas (incluyendo 1x100 g, 1x50 g y 1x20 g) y un platillo con un cordel de masa despreciable.



Referencia	Descripción
QLB001	Plano inclinado

▶ Mesa de fuerzas

Utilizada para verificar las leyes de composición y resolución de fuerzas utilizando diagramas de vectores de varias fuerzas concurrentes. Compuesta de una gruesa mesa circular en aluminio, de unos 40 cm diámetro y recubierta de pintura epoxi negra resistente a las rayaduras. El reborde exterior de la mesa presenta una escala circular graduada de 0 a 360° (divisiones cada 1° y número cada 10°).

La mesa está montada sobre una base trípode robusta y estable de metal fundido que presenta 3 patas regulables en altura para poder nivelar correctamente la mesa de fuerzas.

Se suministran también 4 poleas con pinzas para poder ser acopladas en cualquier lugar a lo largo del reborde. Una pequeña barra de metal colocada en el punto central de la mesa permite comprobar el equilibrio de las fuerzas mediante el centrado de una anilla unida a los cordeles de los cuales se suspenden las masas a través de las poleas a su alrededor.

El equipo se suministra completo con un juego de cordeles anudados a la anilla central, la barra de centrado y 4 juegos de pesas con ranuras y gancho para suspenderlas de los cordeles. Cada juego de pesas se compone de 1x100 g, 1x10 g, 1x20 g, 1x50 g y un soporte con gancho de 100 g.



Referencia	Descripción
QLB002	Mesa de fuerzas



## ▶ QLB - Mecánica y fluidos

## ▶ Aparato de caída libre con contador digital

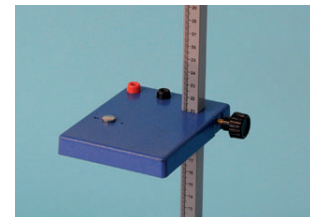


El equipo consta de un electroimán montado sobre una carcasa de plástico que permite liberar una bola metálica adherida a una barra de sección cuadrada. Cuando el electroimán es desconectado la esfera metálica es liberada y el tiempo comienza a contar; una vez la esfera metálica golpea el sensor de impacto situado en la plataforma inferior, el tiempo se para. El tiempo transcurrido entre que la esfera es liberada hasta que golpea la plataforma se mostrará en la pantalla del contador digital para poder calcular la gravedad  $g$  de caída libre.

El equipo incluye un contador digital preciso con posibilidad de programar el tiempo en micro segundos, milisegundos o segundos. El tiempo se muestra en una pantalla LED de 7 segmentos. Puede ser también utilizado como cronómetro. Incluye todos los cables de conexión necesarios.



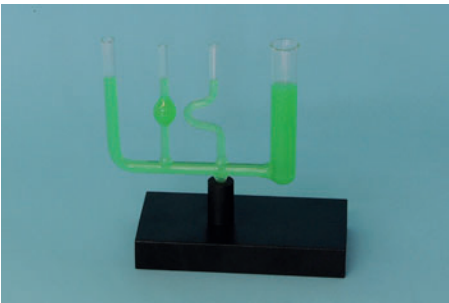
[01] Contador digital



[02] Carcasa con electroimán

Referencia	Descripción
QLB003	Aparato de caída libre con contador digital

## ▶ Vasos comunicantes



Compuesto de 4 tubos de vidrio cada uno con diferente diámetro de sección y forma, conectados entre sí en la base mediante un tubo de vidrio horizontal común a todos ellos, sellado en un colector y montado sobre un soporte. Permite demostrar que el nivel del líquido en los vasos comunicantes es el mismo independientemente de la forma y tamaño de los vasos.

Referencia	Descripción
QLB004	Vasos comunicantes

## ▶ Jeringas de presión



Su sencilla construcción permite la utilización de agua o incluso aire para demostrar los conceptos implicados. Compuesto por un par de jeringas graduadas de vidrio de capacidades 50 y 10 cm<sup>3</sup> respectivamente; ambas presentan pistones finamente esmerilados con un tope para evitar su completa eyección del cilindro y proporcionan una ratio de área transversal de 3:1 respectivamente.

Las jeringas están montadas en una base metálica, estable y no deslizante y presentan una plataforma en la parte superior para colocación de pesas; las boquillas de ambas jeringas se encuentran conectadas mediante una válvula de 3 posiciones a través de la cual se pueden abrir a la atmósfera, aislar o interconectar según se desee. La gruesa pared de las jeringas les permite soportar los niveles de presión alcanzados.

Las jeringas graduadas permiten también la realización de experimentos sencillos de la Ley de Boyle.

Juego de pesas incluido: 1x200 g, 1x100 g, 1x50 g, 2x20 g y 1x10 g

Referencia	Descripción
QLB005	Jeringas de presión



## ▶ QLB - Mecánica y fluidos

### ▶ Campana de vacío con bomba manual

Aparato compuesto por una campana transparente y una bomba manual de vacío ambas fabricadas en resistente plástico ABS para la realización de experimentos de física del vacío. La campana proporciona una cámara robusta capaz de soportar un vacío total sin peligro de implosión o rotura y equipada con un manómetro y una válvula de escape de vacío.

Una junta de goma en la base asegura el perfecto sellado de la campana. Una bomba de accionamiento manual situada en la base proporciona una rápida y eficaz evacuación del aire en la campana.

Nota: la exposición o contacto del aparato a disolventes o vapores orgánicos o a otros reactivos químicos agresivos está totalmente prohibida. El aparato NO es autoclavable.



Referencia	Descripción
QLB006	Campana de vacío con bomba manual

### ▶ Manómetro en U

Manómetro en U de vidrio con llave de paso situada cerca del fin de una de las ramas y montado sobre un soporte. La escala presenta una graduación 50-0-50 con divisiones de 1 mm.

Referencia	Descripción
QLB007	Manómetro en U



[01] Detalle llave de paso



### ▶ Hemisferios de Magdeburgo

Un sencillo y económico dispositivo para demostrar el efecto de la presión atmosférica. El aparato consiste en dos hemisferios de unos 100 mm de diámetro, ambos con un asa en su parte superior. Uno de ellos presenta una llave de plástico para la realización del vacío en el interior mediante una bomba de vacío y un anillo de goma en el interior para su correcto sellado. La ligera construcción en plástico lo hace fácil de manejar y utilizar.



[01] Detalle llave



[02] Hemisferios abiertos

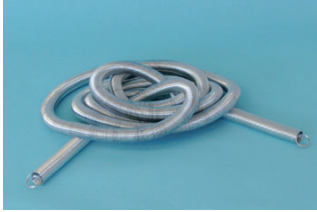


Referencia	Descripción
QLB008	Hemisferios de Magdeburgo



## ▶ QLD - Ondas y sonidos

## ▶ Muelles helicoidales



[01] Snakey



[01] Slinky

Muelles fabricados en alambre de acero especialmente diseñados para la demostración del movimiento ondulatorio. El muelle tipo Snakey presenta los extremos doblados para mayor seguridad

Referencia	Descripción	Diámetro	Longitud
QLD001	Muelle Snakey	19 mm	3 m (9 m extendido)
QLD002	Muelle Slinky	75 mm	10 cm

## ▶ Generador de vibraciones con accesorios, ref. QLD003



Especialmente indicado para producir oscilaciones mecánicas cuando es conectado a un voltaje eléctrico. Un sistema de bobina especialmente diseñado permite al instrumento operar a pleno rendimiento durante un periodo prolongado de tiempo sin peligro de sobrecalentamiento. La frecuencia de respuesta abarca el espectro completo de audio e incluso más allá.

La entrada de voltaje se realiza a través de clavijas de 4 mm y la salida de oscilaciones mecánicas se realiza a través de un eje en la parte superior. Un sistema de bloqueo confiere seguridad mediante el bloqueo del movimiento del eje.

El equipo se suministra completo con los siguientes accesorios:

**1 | Placas de Chladni:** cuadrada y circular. Permiten observar los patrones de resonancia gracias a la extensión de una fina capa de arena sobre su superficie. El patrón de resonancia es también audible.

**2 | Tiras de acero:** juego de tiras metálicas de diferente longitud. Se pueden observar las siguientes frecuencias de vibración 11, 15, 21, 36 y 50 Hz. Las ondas estacionarias pueden ser oídas hasta 900 Hz y observadas hasta 300 Hz.

Referencia	Descripción
QLD003	Generador de vibraciones con accesorios

## ▶ Aparato de Melde



Para mostrar los efectos de las vibraciones en un cordel estirado e investigar la relación entre la frecuencia, tensión y densidad. Adicionalmente, la presencia de contactos eléctricos, abiertos y cerrados mediante un armazón de vibración, permite que el aparato sea utilizado como un interruptor de alta velocidad. Compuesto por una fina varilla metálica montada sobre una pinza formada por un par de clavijas terminales de 4 mm, de modo que su longitud libre se puede ajustar según se desee.

Una bobina energizante AC rodea el armazón y un imán permanente proporciona la polarización magnética necesaria. El extremo libre del armazón equipado con una pequeña nuez y pinza sirve para la unión del cordel y también sirve como contacto móvil cuando el aparato está funcionando como un interruptor.

Referencia	Descripción
QLD004	Aparato de Melde



▶ QLD - Ondas y sonidos

▶ Péndulo de hilo, ref. QLD005

Diseñado para la realización de numerosos experimentos relacionados con el movimiento pendular de forma rápida y precisa.

El aparato consta de una regla métrica con el 0 en la base, graduada en milímetros y con lecturas cada centímetro que se encuentra sujeta de forma vertical a la varilla de un soporte. Del extremo superior del soporte parte una barra de la cual penden 3 esferas, cada una de 25 mm de diámetro y de diferente material (madera, acero y aluminio). La longitud de suspensión de cada péndulo puede ser controlada.

El aparato se completa con una base metálica

Referencia	Descripción
QLD005	Péndulo de hilo



▶ Par de diapasones con caja, ref. QLD006

Permite el estudio del concepto de resonancia a través de vibraciones simpáticas y forzadas y el fenómeno del ritmo. Compuesto por un par de diapasones niquelados de frecuencia A (426.6), cada uno de ellos montado en la parte superior de una caja de resonancia hueca abierta en uno de los extremos. Cada diapasón presenta una masa deslizante en una de las ramas mediante la cual la frecuencia puede ser modificada respecto de la nominal 426.6 Hz. Cuando ambos diapasones suenan a la vez se produce un claro y audible ritmo, cuya velocidad depende de la diferencia en frecuencia entre los diapasones.

El aparato se completa con un martillo de goma tipo disco.

Referencia	Descripción
QLD006	Par de diapasones con caja



▶ Juego 8 diapasones, acero

De la mejor calidad, con ramas planas y con la frecuencia claramente marcada. El juego consiste en 8 diapasones cada uno de ellos con una frecuencia (Hz) de la escala diatónica: C1-(256), D-(288), E-(320), F-(341.3), G-(384), A-(426.6), B-(480) y C2-(512).

El juego completo se suministra en una caja.

Referencia	Descripción
QLD007	Juego 8 diapasones, acero





## ▶ QLG - Luz y óptica

## ▶ Discos cromáticos de Newton

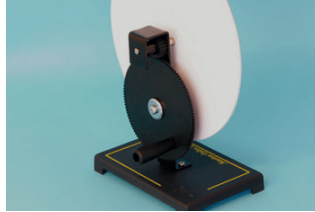


REF. QLG001



REF. QLG002

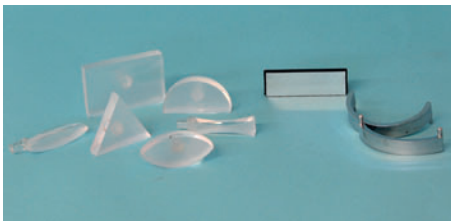
Especialmente diseñados para la demostración de que la luz blanca está compuesta por la mezcla aditiva de todos los colores del espectro. Consisten en un disco circular multicolor con sectores de diferentes colores espectrales en la proporción adecuada. Haciendo girar el disco a suficiente velocidad, se observará que todos los colores desaparecen siendo sustituidos por un único color blanco..



[01] Detalle trasera QLG001

Referencia	Diámetro	Tipo
QLG001	200 mm	Manual (manivela en la parte trasera)
QLG002	80 mm	Motorizado (motor de bajo voltaje DC)

## ▶ Caja de luz y juego de óptica



[01] Detalle juego de prismas acrílicos, lentes y espejos.



[02] Detalle interior equipo

Juego completo para la realización de un amplio rango de experimentos de reflexión, refracción y mezcla de colores. El juego diseñado en torno a una caja de luz, en color negro, bien ventilada y con una fuente de luz que consiste en una lámpara de 12V 24W de filamento vertical recto colocada en el portalámparas a través de la parte superior de la caja. Equipada también con una lente colimadora ajustable situada en uno de los extremos y que permite producir rayos de luz convergentes, divergentes o paralelos. En el otro extremo la caja de luz presenta un sistema de triple apertura para la realización de experimentos de mezcla de colores. A cada lado de la caja presenta también espejos articulados mediante una bisagra para facilitar la mezcla de colores de los 3 haces de luz. Todas las aperturas de la caja están equipadas con canales verticales para la colocación de placas con ranuras o filtros de color. La caja de luz puede ser conectada a una fuente de bajo voltaje AC mediante 2 cables flexibles con conectores tipo banana 4 mm.

El juego completo de óptica incluye:

**1 | Juego de 5 prismas acrílicos:** de forma rectangular, semicircular y triángulos de ángulos  $60^\circ \times 60^\circ \times 60^\circ$ ,  $90^\circ \times 60^\circ \times 30^\circ$  y  $90^\circ \times 45^\circ \times 45^\circ$ . Todos los prismas están libre de imperfecciones ópticas y bordes cortantes.

**2 | Juego de 3 lentes acrílicas:** de forma doble cóncava, doble convexa (ambas con igual radio de curvatura) y doble convexa gruesa.

**3 | Juego de 3 espejos:** de forma parabólica, semicircular y plana, con superficie reflectante pulida.

**4 | Juego de 2 placas con ranuras, negras:** una con 1 y 3 ranuras estrechas y la otra con 4 ranuras estrechas y 1 ranura ancha.

**5 | Juego de 8 filtros de color:** 3 colores primarios (rojo, azul y verde) y 5 colores secundarios (cian, violeta, naranja, amarillo y magenta)

**6 | Juego de 8 placas de color:** roja, azul, verde, violeta, naranja, cian, amarilla y rosa.

Todos los prismas, lentes y espejos presentan un asa para facilitar su manejo sin necesidad de tocar sus superficies ópticas activas. La base de todos los componentes refractivos están esmeriladas para minimizar la reflexión interna y poder observar el paso de luz a su través.

El equipo se suministra completo con una lámpara de repuesto y en un embalaje de poliestireno para asegurar su perfecto almacenamiento y conservación.

Referencia	Descripción
QLG003	Caja de luz y juego de óptica



▶ **QLG - Luz y óptica**

▶ **Banco óptico**

Banco óptico completo fabricado en aluminio y de sección cuadrada con los extremos cerrados, colocado sobre un soporte con patas regulables para una correcta nivelación. En la parte superior del banco óptico se encuentra una regla graduada en milímetros. Equipado también con soportes fácilmente deslizantes para la colocación de varios accesorios cuya altura puede ser ajustada según se desee con la ayuda de mandos situados en los soportes deslizantes. El banco óptico se suministra completo con los siguientes accesorios:

- 1| **Fuente de luz:** lámpara halógena de 12V / 24W situada en un soporte fabricado en material resistente al calor. Con 2 cables flexibles con conectores tipo banana 4 mm para su conexión a la fuente de alimentación.
  - 2| **Vidrio plano circular** montado en un marco metálico
  - 3| **Soporte para lentes:** permite alojar lentes de 50 mm diámetro
  - 4| **Pantalla circular negra** con una apertura central de 10 mm diámetro cubierta por una malla de 1.5 mm poro.
  - 5| **Diafragma:** placa circular en la que se encentra montado un disco rotatorio con 6 orificios de diferente apertura.
  - 6| **Pantalla de vidrio esmerilado** contado en un marco metálico
  - 7| **Soporte para rejillas:** placa rectangular con una apertura circular en el centro y con dos pinzas para poder sujetar las distintas rejillas.
  - 8| **Placa con ranuras en cruz** con puntas de flecha: permite proyectar la imagen de puntas de flecha.
  - 9| **Fotómetro de Jolly:** una delgada lámina de aluminio situada entre dos prismas rectangulares acrílicos de igual tamaño y montados en un marco de plástico. Un orificio a cada lado permite diferenciar entre la intensidad de luz de dos fuentes de luz
  - 10| **Soporte con agujas:** cuatro agujas montadas en línea sobre un soporte.
  - 11| **Pantalla receptora:** pantalla rectangular blanca con dos líneas perpendiculares impresas, una de ellas con graduación de 60 mm en dirección vertical.
- Este instrumento permite la realización de experimentos relacionados con la óptica como la formación de imágenes, reflexión/refracción a través de elementos ópticos, etc.



[01] Detalle equipo



[02] Detalle equipo

Referencia	Descripción
QLG004	Banco óptico completo con accesorios

▶ **Disco de Hartl completo**

Aparato diseñado para estudiar los distintos conceptos de óptica incluyendo la reflexión y refracción mediante la técnica de trazado del rayo de luz. Compuesto por un disco metálico blanco giratorio, de unos 30 cm de diámetro. El disco presenta una graduación  $90^{\circ}$ -0- $90^{\circ}$ -0- $90^{\circ}$  (divisiones de  $1^{\circ}$ ) que divide el disco en 4 cuadrantes iguales con el centro claramente marcado. También se encuentran marcadas las formas de diferentes elementos ópticos para facilitar su posicionamiento durante la realización de los experimentos. El equipo se suministra con una fuente de luz tipo láser que permite la proyección de 1, 3 o 5 rayos paralelos para la realización de los diferentes experimentos. También se incluye un juego completo de 6 elementos ópticos:

- 1| **Prismas acrílicos (refracción):** semicircular, biconvexo, biconcavo, prisma con ángulo recto, triángulo equilátero y prisma trapezoidal
- 2| **Espejos (reflexión):** plano y semicircular

Todos los elementos ópticos presentan potentes imanes en la base para poder colocarlos de manera segura en posición vertical u horizontal sobre la superficie del disco metálico. La base de todos los componentes de refracción está esmerilada para minimizar la reflexión interna y mostrar el paso del haz de luz a su través.

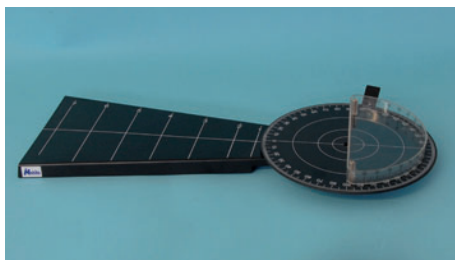


Referencia	Descripción
QLG005	Disco de Hartl completo



▶ **QLG - Luz y óptica**

▶ **Disco de refracción**



Disco metálico dividido en 4 cuadrantes graduados de (0-90)° con divisiones de 1°. Presenta un depósito semicircular acrílico que ocupa la mitad del disco para poder determinar el índice de refracción de diferentes líquidos como agua, aceite, etc. Todo el conjunto está montado sobre una base metálica con marcas de 1-7 para colocar la fuente de luz en el nivel deseado.

Referencia	Descripción
QLG006	Disco de refracción

▶ **Caja de rayo láser rojo**



Caja de rayo láser de color rojo (longitud de onda 650 nm) con opción de 1, 3 y 5 rayos paralelos. Se suministra completa con adaptador de corriente.

Referencia	Descripción
QLG007	Caja de rayo láser rojo

▶ **Espectroscopio de mano**



Sencillo instrumento para la examinación cualitativa de la composición de espectros de absorción y emisión. Presenta los principales componentes como son colimador, prisma y telescopio montados dentro de un tubo recto, uno de cuyos extremos dispone de una rejilla ajustable para regular la entrada de luz y el otro extremo está provisto de un ocular. El extremo del ocular puede ser deslizado a lo largo de su longitud para enfocar el espectro.

Suministrado completo en caja de madera.

Referencia	Descripción
QLG008	Espectroscopio de mano

▶ **Fuente soporte para tubos espectrales**



SDe forma recta y de unos 20 cm de longitud, cada tubo se encuentra relleno de un tipo de gas o vapor para estudiar los respectivos espectros de emisión. La parte central de cada tubo (unos 50 mm) presenta un estrecho diámetro lo que permite observar más fácilmente el efecto de la descarga eléctrica en el gas. Los capuchones metálicos en cada extremo sirven para la conexión a la fuente de alimentación de alto voltaje. Suministrado completo en caja de madera.

Referencia	Descripción	Alimentación
QLG009	Fuente soporte para tubos espectrales	220-240 V AC, 50 Hz



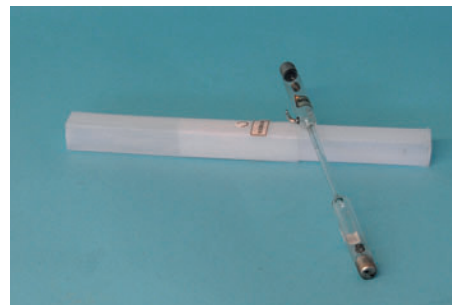


## ▶ QLG - Luz y óptica

### ▶ Tubos espectrales

De forma recta y de unos 20 cm de longitud, cada tubo se encuentra relleno de un tipo de gas o vapor para estudiar los respectivos espectros de emisión. La parte central de cada tubo (unos 50 mm) presenta un estrecho diámetro lo que permite observar más fácilmente el efecto de la descarga eléctrica en el gas. Los capuchones metálicos en cada extremo sirven para la conexión a la fuente de alimentación de alto voltaje

Referencia	Tipo de gas
QLG010	Argón
QLG011	Helio
QLG012	Neón
QLG013	Hidrógeno
QLG014	Nitrógeno
QLG015	Mercurio



## ▶ QLJ - Termología

### ▶ Anillo y esfera de Gravesande

Un sencillo y económico instrumento para demostrar la expansión térmica de los sólidos. Compuesto por un anillo y una bola de latón ambos montados en mangos independientes. En frío, la bola de 19 mm de diámetro atraviesa fácilmente el anillo pero no lo atraviesa cuando se calienta. Si el anillo se calienta en la misma medida que la bola, entonces ésta puede atravesarlo.

Referencia	Descripción
QLJ001	Anillo y esfera de Gravesande

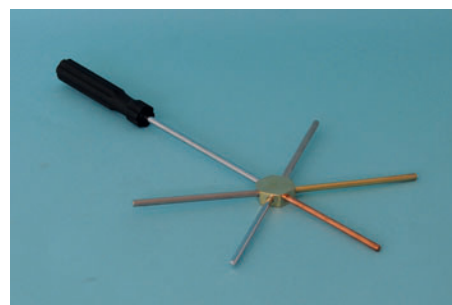


### ▶ Aparato para conductividad térmica

Permite la demostración de las diferencias en la conductividad térmica de 5 metales distintos: latón, cobre, aluminio, acero y acero inoxidable. Las 5 varillas metálicas se disponen equidistantes entre sí y de forma radial con respecto a un núcleo central hexagonal fabricado en latón. Cada varilla presenta un pocillo en su extremo para poder colocar una pequeña cantidad de parafina. El aparato se completa con un mango aislante.

Al calentar el núcleo central, la parafina contenida en las cavidades de las varillas se funde a distinto tiempo dependiendo de la conductividad térmica del metal del cual está fabricada cada varilla.

Referencia	Descripción
QLJ002	Aparato para conductividad térmica



### ▶ Calorímetro de Joule

Compuesto por un recipiente interno de unos 300 mL de volumen contenido en un recipiente externo de unos 900 mL ambos fabricados en aluminio y separados por material aislante que minimiza la pérdida de calor. El conjunto se cierra con una tapa transparente de material acrílico que está provista de una resistencia en la parte inferior para poder ser introducida convenientemente en el recipiente y de 2 clavijas de 4 mm para la conexión eléctrica. La tapa también presenta una varilla para agitación y un orificio para insertar un termómetro.

Referencia	Descripción
QLJ003	Calorímetro de Joule





## ▶ QLJ - Termología

## ▶ Bloques calorimétricos



REF. QLG004



REF. QLG005



REF. QLG006

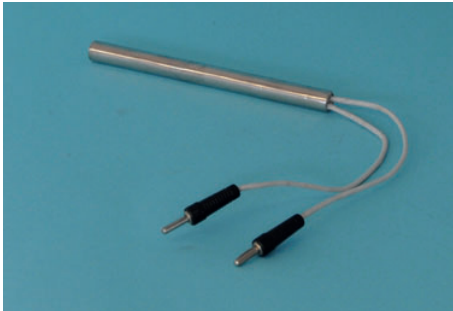


REF. QLG007

Calorímetro sencillo para la realización de rápidos experimentos de determinación de la capacidad de calor específico de distintos metales. Cada bloque es de forma cilíndrica y masa de  $1 \text{ Kg} \pm 2\%$  y presenta 2 orificios, uno grande central (unos 12.5 mm) para alojar la resistencia y uno más pequeño (unos 7.5 mm) para alojar un termómetro o un sensor de temperatura..

Referencia	Material
QLJ004	Aluminio
QLJ005	Acero
QLJ006	Cobre
QLJ007	Latón

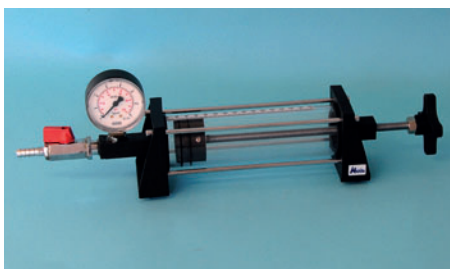
## ▶ Resistencia para bloques calorimétricos



Resistencia calefactora especialmente diseñada para su uso con los bloques calorimétricos. El elemento calefactor se encuentra alojado en una vaina de acero inoxidable de la cual parten dos cables para la conexión eléctrica. La resistencia opera con una alimentación de 12 V, 50 W.

Referencia	Descripción
QLJ008	Resistencia para bloques calorimétricos

## ▶ Aparato Ley de Boyle



Este instrumento permite estudiar la relación Presión/Volumen de un gas a temperatura constante. Consta de un cilindro graduado de (0-300)  $\text{cm}^3$  fabricado en material transparente colocado sobre un soporte. En uno de los extremos el cilindro se encuentra cerrado por un pistón y en el otro extremo presenta una válvula para poder regular la masa de aire contenida en el cilindro. La lectura de la presión en el interior del cilindro se realiza mediante un manómetro de aguja situado al lado de la válvula y graduado de  $(0-3.4) \times 10^5 \text{ Pa}$ .

Referencia	Descripción
QLJ009	Aparato Ley de Boyle

## ▶ Modelo teoría cinética de gases



Equipo para demostrar la teoría cinética de gases explicando el movimiento molecular, la disminución de la densidad con la altitud, aumento de la relación presión/volumen con la temperatura, etc. Compuesto de un tubo cilíndrico transparente cerrado en su parte superior por una tapa y con un diafragma de goma en la base sobre el cual se genera un movimiento vibratorio a través de la conexión del equipo a una fuente eléctrica de bajo voltaje. El aparato se completa con un conjunto de bolitas metálicas y un disco de cartón para introducir en el cilindro por la parte superior.

Referencia	Descripción
QLJ010	Modelo teoría cinética de gases



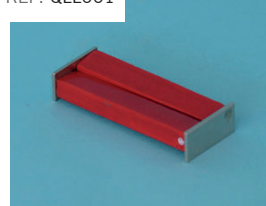
## ▶ QLL - Magnetismo y electrostática

### ▶ Imanes

Distintos modelos de imanes para la realización de experimentos sobre magnetismo y visualización de campos magnéticos.

Referencia	Forma	Dimensiones	Material	Pack
QLL001	Rectangular	75x15x10 mm	Alnico	2 uds/pack
QLL002	Cilíndrica	100x12 mm	Alnico	2 uds
QLL003	Anillo	36x18x8 mm	Cerámica	1 ud
QLL004	Herradura	75x12x5 mm	Acero cromado	1ud

REF. QLL001



REF. QLL002



REF. QLL003



REF. QLL004



### ▶ Limadura de hierro fina

Para el estudio de los campos magnéticos. Suministrada en caja de 500 g

Referencia	Descripción
QLL005	Limadura de hierro fina

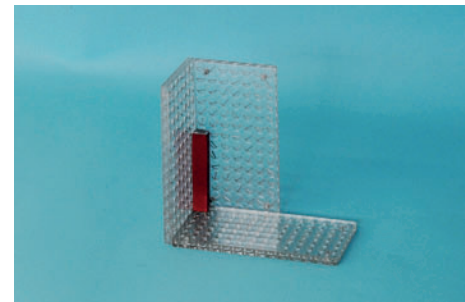


### ▶ Visualizador de campos magnéticos 3D

Conjunto de 4 placas transparentes de tamaño 155x76x6 mm que presentan una matriz de pequeñas cámaras circulares (14x7 mm) cada una de ellas conteniendo una varilla de hierro y que actúan como brújulas. Las placas pueden ser colocadas en diferentes posiciones p.ej. como una superficie grande bidimensional o como las caras de un cubo y de esta manera es posible mostrar la configuración de un campo magnético en dos o tres dimensiones con las propiedades de atracción y repulsión de los imanes. La naturaleza transparente de las placas las hace también adecuadas para ser utilizadas sobre un proyector.

El conjunto se completa con un imán rectangular

Referencia	Descripción
QLL006	Visualizador de campos magnéticos 3D



### ▶ Soporte con aguja magnética

Base circular en baquelita con pilar no magnético y soporte en acero al carbono sobre el que pivota la aguja. Altura total de unos 110 mm .

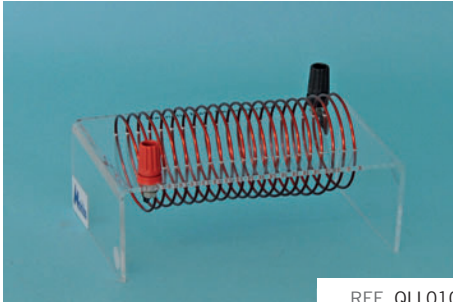
Referencia	Descripción
QLL011	Soporte con aguja magnética





## ▶ QLL - Magnetismo y electrostática

## ▶ Demostrador de campo magnético recto



REF. QLL010

Para el estudio y la demostración de campos magnéticos asociados a las distintas formas de un alambre conductor de corriente eléctrica. Montado sobre una base transparente acrílica permite su colocación sobre un retroproyector para demostraciones en clase. Cada instrumento presenta un par de clavijas para conectores tipo banana de 4 mm para poder ser conectadas a una fuente de alimentación. Los efectos del campo magnético pueden ser visualizados mediante la utilización de limadura de hierro.

Disponibles 3 modelos en base a la forma del alambre conductor:

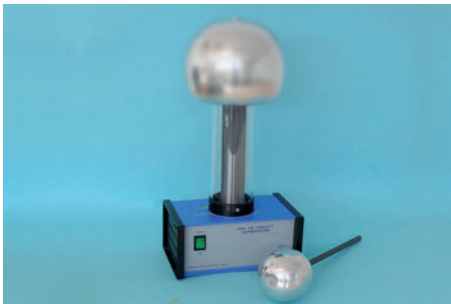
**1 | Recto:** alambre de cobre en forma de U montado verticalmente sobre la base. Corriente máxima de 8 A.

**2 | Bucle:** alambre de cobre en forma de bucle de 1 vuelta. Corriente máxima de 8 A

**3 | Bobina:** Bobina de cobre de unos 52x125 mm (diam. x long.).

Referencia	Forma
QLL008	Recto
QLL009	Bucle
QLL010	Bobina

## ▶ Generador de Van de Graaff



Utilizado para experimentos de electrostática donde es necesaria una fuente continua de alto voltaje. La base de aluminio presenta laterales aislantes en plástico para mayor seguridad. Un motor interno permite el movimiento continuo de una correa de goma entre 2 poleas, esto produce la transferencia de carga desde la correa hasta la cúpula metálica a través de unos "peines" colectores de carga. La cúpula hueca está especialmente diseñada con una superficie lisa y pulida libre de imperfecciones y sin esquinas, aristas o bordes para minimizar la pérdida de carga.

El motor funciona en base a corriente eléctrica AC 220-240 V, 50/60 Hz y se activa mediante un interruptor On/Off.

El equipo presenta una clavija para conector tipo banana de 4 mm en la base para conexión a tierra y otra en la parte superior para la transferencia de carga o la colocación de accesorios. Se suministra completo con accesorios y con esfera de descarga con mango aislante.

Al posicionar la esfera de descarga lo suficientemente cerca de la cúpula cargada, la carga se transfiere a tierra en forma de una chispa eléctrica que salta desde la cúpula a la esfera de descarga. Bajo condiciones favorables puede desarrollar un potencial eléctrico de hasta 200 kV con una chispa de hasta 70 mm longitud.

Referencia	Descripción
QLL014	Generador de Van de Graaff

## ▶ Máquina de Wimshurst



Dispositivo tradicional capaz de generar potenciales electrostáticos elevados que pueden producir chispas de hasta 7 cm aprox. de longitud en condiciones ambientales favorables. Equipado con 2 placas acrílicas cada una de diámetro 25 cm aprox. con sectores de aluminio pegados radialmente a lo largo del borde. Ambas placas son paralelas entre sí y giran en direcciones opuestas a través de un sistema de poleas y correas; la polea en una de las placas presenta una manivela para hacer girar manualmente el sistema.

El dispositivo presenta también 2 barras cruzadas con "peines" colectores en los extremos y dos esferas de descarga montadas en el extremo de un par de brazos cuyo extremo opuesto presenta un mango aislante que permite regular la distancia entre ambas esferas.

La carga se puede acumular en una par de botellas de Leyden de alta capacidad que pueden ser conectadas o desconectadas según se desee para incrementar la energía acumulada. Cuando la máquina comienza a girar, las esferas de descarga van acumulando carga hasta que tiene lugar la transferencia de una esfera de descarga a otra en forma de chispa eléctrica. La chispa se produce intermitentemente por el giro continuo de las placas.

El aparato completo está montado sobre una base bien aislada que también presenta un par de terminales para conexión a tierra de las botellas de Leyden.

Referencia	Descripción
QLL015	Máquina de Wimshurst



[01] Detalle botellas de Leyden



## ▶ QLL - Magnetismo y electrostática

### ▶ Inclinatorio

Permite demostrar el campo magnético terrestre e ilustrar la regla general. Consiste en un anillo de aluminio con una aguja de doble punta que pivota en el centro; el anillo está graduado de 0-360° tanto en sentido horario como en sentido anti-horario. Todo el conjunto está montado sobre un soporte de aluminio que puede ser regulado en altura y apoyado en una base de plástico de dimensiones 142x80x40 mm aprox.

Referencia	Descripción
QLL012	Inclinatorio



## ▶ QLN - Electricidad y magnética

### ▶ Fuente de alimentación 1-12 V AC/DC

Simplemente seleccionando el voltaje adecuado esta fuente de alimentación permite solucionar las necesidades de suministro de un voltaje de hasta 12 V. La fuente de alimentación AC/DC permite suministrar un voltaje entre 1 y 12 V en pasos de 1 V, seleccionable mediante un mando giratorio en el panel frontal del equipo. El equipo está provisto de protección contra sobrecarga y cortocircuito.

La corriente AC se suministra a través de un par de clavijas azules mientras que la corriente DC se suministra a través de un par de clavijas con código de color (rojo/negro). Entre las clavijas de salida AC y DC se encuentra la toma de tierra.

Referencia	QLN001
Alimentación	220-240 V AC, 50 Hz
Voltaje de salida	AC/DC 1-12 V
Intensidad	6 A máx.
Protección primaria	Fusible 2 A
Protección secundaria	Interruptor térmico



### ▶ Fuente de alimentación regulada 1-15 V DC

Fuente de alimentación de alto rendimiento con salida de corriente DC adecuada para un amplio rango de aplicaciones en el laboratorio como desarrollo, montaje e instalación de circuitos. La salida de la fuente de alimentación es un voltaje regulable en un rango continuo de 0-15 V DC a una intensidad máxima de 2 A y a través de clavijas con código de color (rojo/negro).

En el panel frontal se encuentran los mandos de ajuste del voltaje e intensidad de corriente de salida así como pantallas LED para visualización de los parámetros.

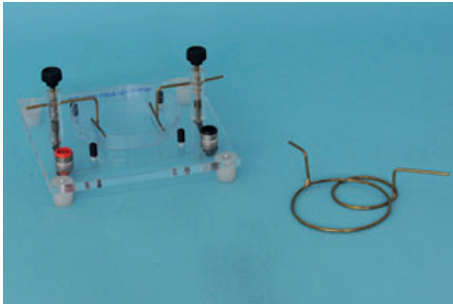
Referencia	QLN002
Alimentación	110-220 V $\pm$ 10% AC, 50/60 Hz
Voltaje de salida	0-15 V DC, rango variable continuo
Intensidad	0-2 A máx., rango variable continuo
Protección primaria	2 pantallas LED para voltaje e intensidad
Protección secundaria	0-40°C, 95% HR





▶ **QLN - Electricidad y magnética**

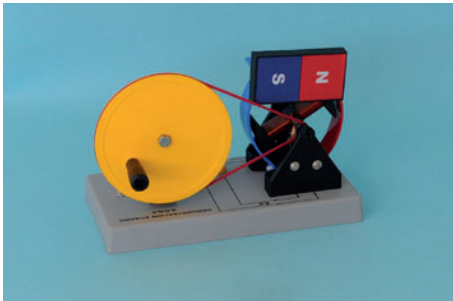
▶ **Aparato campo eléctrico**



1 | Para el estudio del campo eléctrico generado por diferentes configuraciones de electrodos. El aparato consiste en una base rectangular transparente equipada con dos clavijas para conectores banana de 4 mm que pueden sujetar distintos electrodos y se suministra completo con una placa circular de plástico transparente, 2 electrodos con forma lineal y 2 electrodos con forma circular (de 35 y 70 mm diámetro respectivamente).

Referencia	Descripción
QLN003	Aparato de campo eléctrico

▶ **Dinamo de demostración AC/DC**



Permite demostrar la conversión de energía mecánica en energía eléctrica y el principio de funcionamiento de las dinamos sencillas. El aparato completo está montado en una base y es capaz de generar corriente AC y DC simultáneamente como se demuestra por la iluminación de unas bombillas localizadas en la base. El equipo consiste en una bobina aislada de cable de cobre montada sobre un soporte que se encuentra situado entre 2 placas metálicas curvadas; el soporte presenta un conmutador para salida DC en un lado y un conmutador para salida AC en el otro lado. Un imán permanente situado en la parte superior de las tiras metálicas genera el campo magnético. El aparato se completa con una puleja de accionamiento manual conectada al soporte de la bobina mediante una correa de goma.

Referencia	Descripción
QLN004	Dinamo de demostración AC/DC

▶ **Cables de conexión**



Cables con conector tipo banana de 4 mm, disponibles en color rojo y negro y de 1 m de longitud. de la bobina mediante una correa de goma.

Referencia	Color
QLN005	Negro
QLN006	Rojo