

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.2 Campo magnético en medios materiales

- Campo magnético: creado por corrientes eléctricas

- Espiras: corrientes macroscópicas

Campo  $E_m$ , sólo disminuye  $E_0$

- Barra magnetita: corrientes microscópicas

- Si además de  $B_m$ , campo externo  $B_0$ :

- $B_m$  puede aumentar campo externo  $B_0$
- $B_m$  puede disminuir campo externo  $B_0$

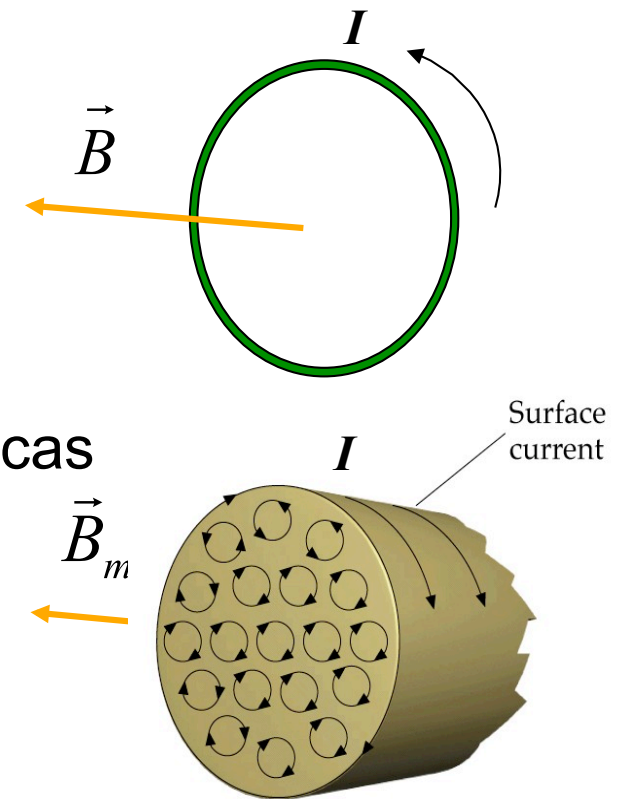


Figura 27.32, Tipler 5ª Ed.

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.2 Campo magnético en medios materiales

- Tipos de medios materiales
  - paramagnéticos:
    - corrientes microscópicas: atómicas, moleculares, espines electrónicos
    - estas corrientes microscópicas se alinean con el B aplicado
    - el B aplicado aumenta
    - sólo una porción muy pequeña de las corrientes se alinean
    - aumento pequeño del campo magnético aplicado.

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.2 Campo magnético en medios materiales

- Tipos de medios materiales
  - ferromagnéticos:
    - corrientes microscópicas: atómicas, moleculares, espines electrónicos
    - estas corrientes microscópicas se alinean con el B aplicado
    - el B aplicado aumenta
    - una porción **muy grande** de las corrientes se alinean
    - **aumento grande** del campo magnético aplicado

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.2 Campo magnético en medios materiales

- Tipos de medios materiales
  - diamagnéticos:
    - corrientes microscópicas: movimientos orbitales
    - estas corrientes microscópicas se alinean con el B aplicado, pero en sentido opuesto
    - el B aplicado disminuye
    - sólo una porción muy pequeña de las corrientes se alinean
    - disminución pequeña del campo magnético aplicado.

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.2 Campo magnético en medios materiales

### ■ Susceptibilidad magnética:

□ Campo total: aplicado + material  $\vec{B} = \vec{B}_0 + \vec{B}_m$

□ Experimentalmente:  $\vec{B}_m = \chi_m \vec{B}$

■  $\chi_m$  : susceptibilidad magnética del medio material

■ no tiene unidades

□ Operando:  $\vec{B} = (1 + \chi_m) \vec{B}_0 = \mu_r \vec{B}_0$

■  $\mu_r = 1 + \chi_m$  : susceptibilidad magnética del medio

■ no tiene unidades

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.2 Campo magnético en medios

- Susceptibilidad magnética:

- materiales ferromagnéticos:  $\chi_m \gg 1$

$$\mu_r = \mu_r(B_0)$$

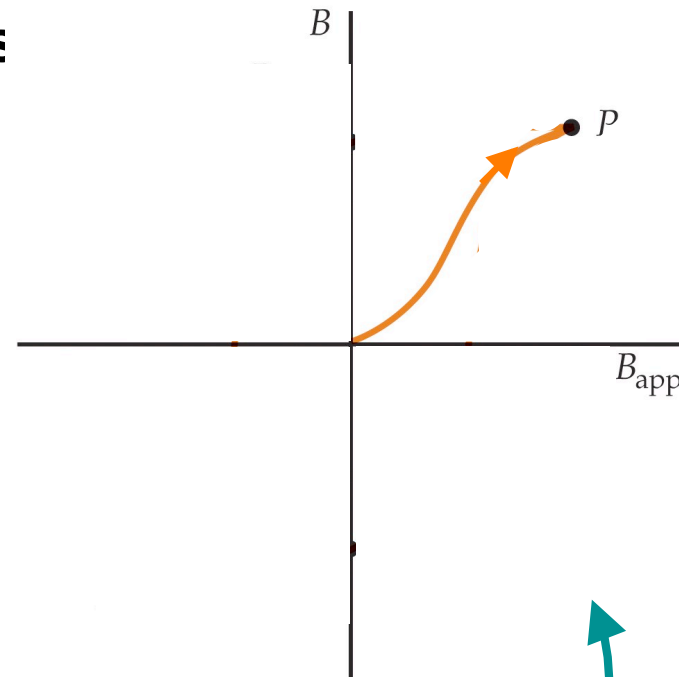
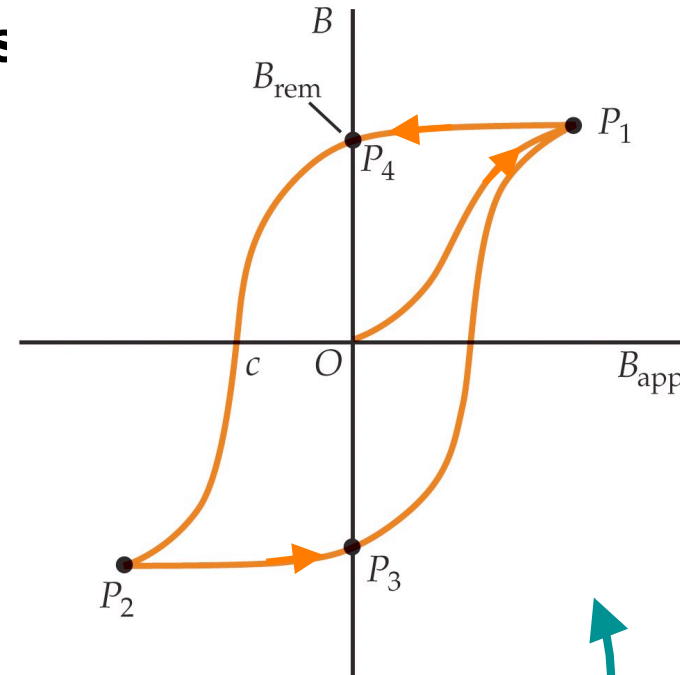


Figura 27.38, Tipler 5ª Ed.

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.2 Campo magnético en medios

- Susceptibilidad magnética:



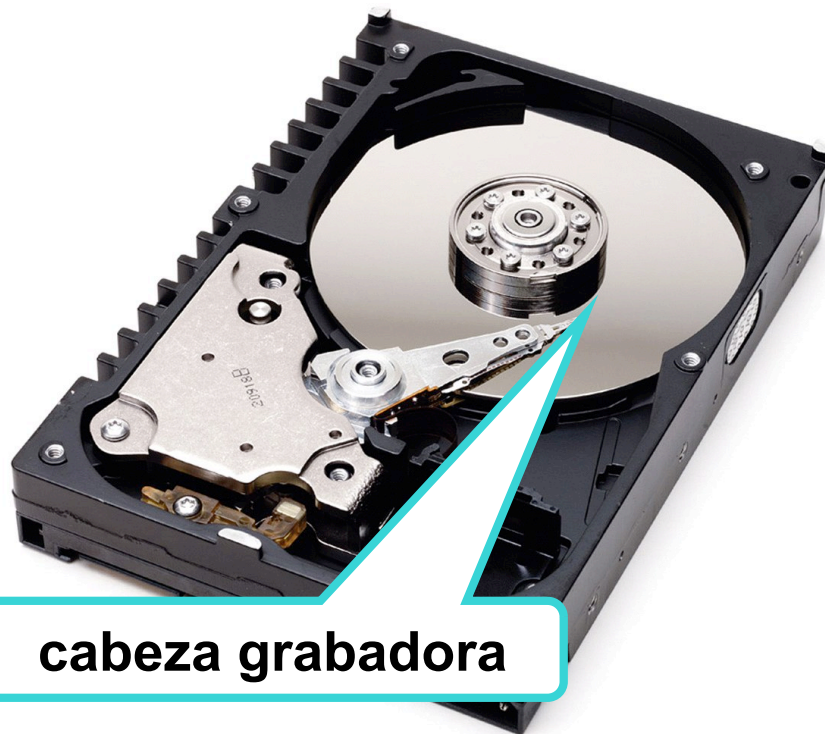
- materiales ferromagnéticos:  $\chi_m \gg 1$   
 $\mu_r = \mu_r(B_0)$

Figura 27.38, Tipler 5ª Ed.

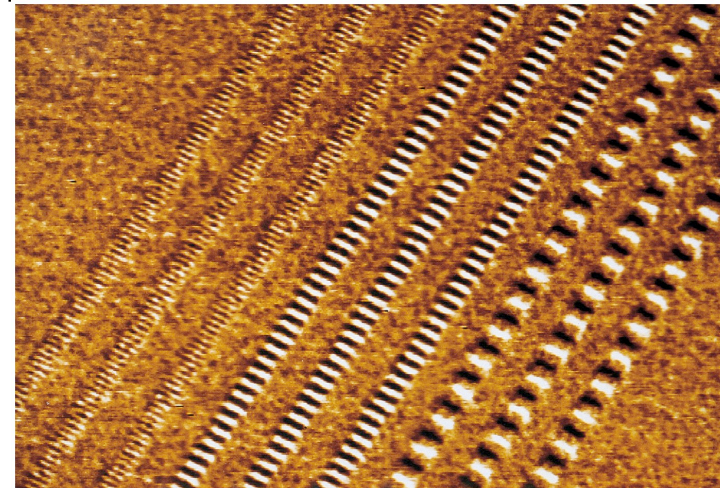
# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.2 Campo magnético en medios materiales

- Aplicación: Disco duro de ordenador



**cabeza grabadora**



*Figuras p883, Tipler 5ª Ed.*

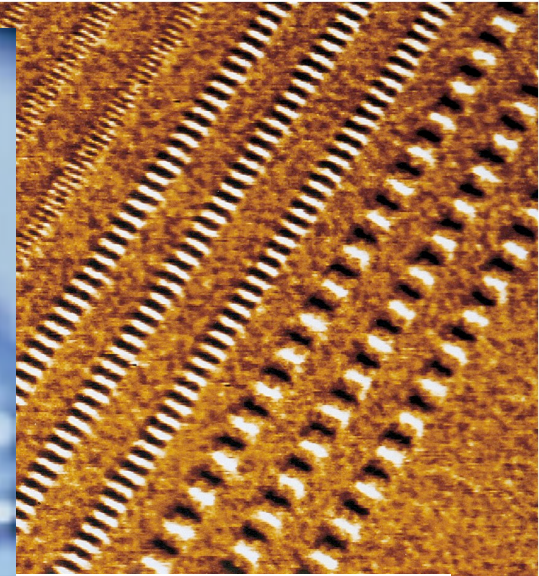
*Figura 27-37a, Tipler 5ª Ed.*



# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.2 Campo magnético en medios materiales

- Aplicación: Disco duro de ordenador



*Figuras p883, Tipler 5ª Ed.*

*Figura 27-37a, Tipler 5ª Ed.*

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.2 Campo magnético en medios

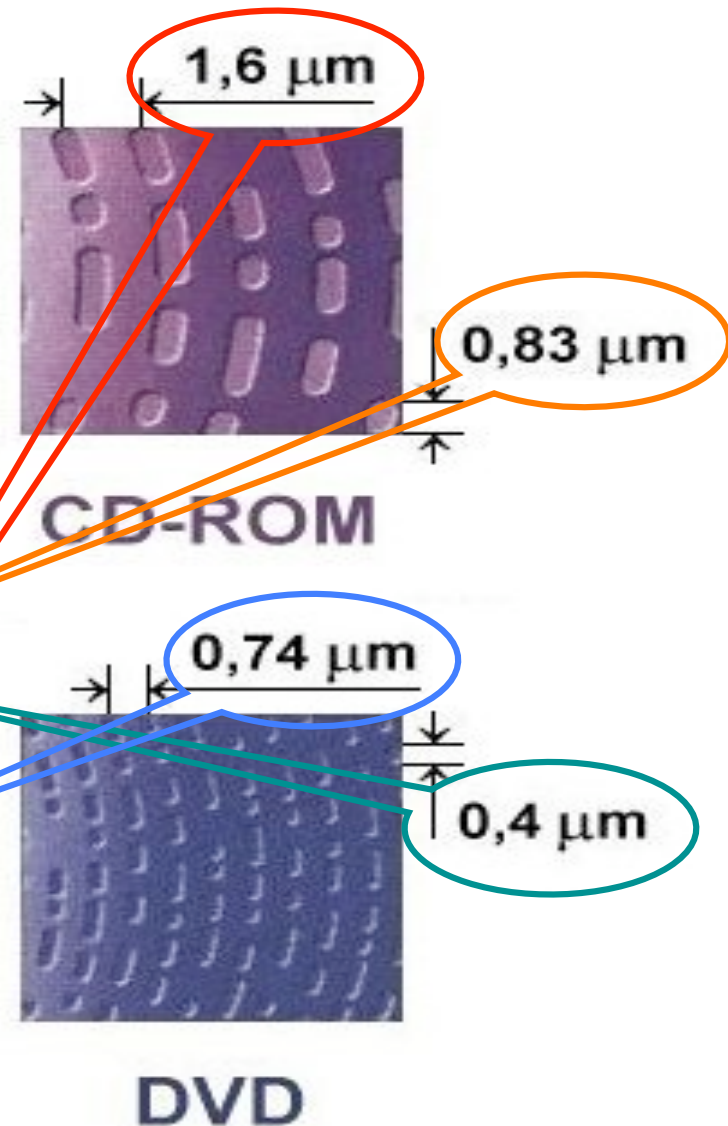
### ■ Aplicación: **CD** versus **DVD**

#### □ **DVD:**

- ha cambiado la longitud de onda del láser
- ha reducido el tamaño de las marcas
- ha apretado los surcos



**MAS INFORMACION EN  
MENOS ESPACIO**



# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.2 Campo magnético en medios materiales

- Susceptibilidad magnética:

- Algunos materiales:

- Cálculo de B:

- efecto medio material:

$$k' \rightarrow k' \mu_r$$

$$(\mu_r = 1 + \chi_m)$$

Material	$\chi_m$	Tipo
Titanio	+7.06 10 <sup>-5</sup>	P
Aluminio	+2.30 10 <sup>-5</sup>	P
Magnesio	+1.20 10 <sup>-5</sup>	P
Bismuto	-1.66 10 <sup>-5</sup>	D
Cobre	-0.98 10 <sup>-5</sup>	D
Oro	-3.6 10 <sup>-5</sup>	D
Fe-Si	7000 (máx)	F
Fe-Ni	25000 (máx)	F
Ni-Fe-Cu-Cr	100000 (máx)	F

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.3 Flujo magnético. Ley de Faraday

### ■ Flujo magnético:

- Magnitud matemática relacionada con el número de líneas de campo que atraviesan una superficie cerrada

- Vector área: dirección perpendicular a esa superficie  
módulo igual a su área

- Flujo de un campo magnético constante que atraviesa una superficie de área A:

$$\Phi_m = \vec{B} \cdot \vec{A} = B \cdot A \cdot \cos \theta$$

- Unidad flujo magnético: weber (Wb)
- $\text{Wb} = \text{T} \cdot \text{m}^2$

producto  
escalar

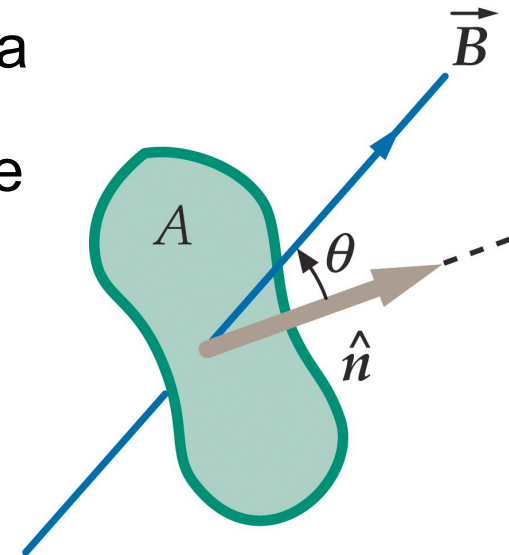


Figura 28.1, Tipler 5ª Ed.

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.3 Flujo magnético. Ley de Faraday

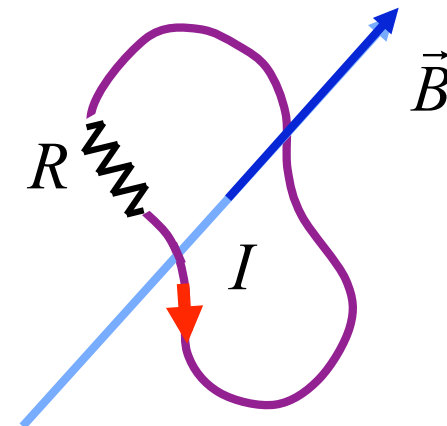
- Fuerza electromotriz inducida:
  - Ley de Faraday:
    - “Si el **flujo magnético** a través de un área rodeada por un circuito **cambia** con el tiempo de alguna forma,
    - **se induce una fem** que es igual en módulo a la variación por unidad de tiempo del flujo que atraviesa el circuito”

*$\varepsilon$  se opone a  
variación de  $\Phi$*

$$\varepsilon = - \frac{d\Phi_m}{dt}$$

- Si hay una resistencia R conectada al circuito, pasará una corriente:

$$I = \frac{\varepsilon}{R}$$



# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.3 Flujo magnético. Ley de Faraday

- Posibles formas de variación de  $\Phi_m$ :
  - Variación del módulo de B (ejemplo):
    - Campo magnético **variable** con el tiempo:

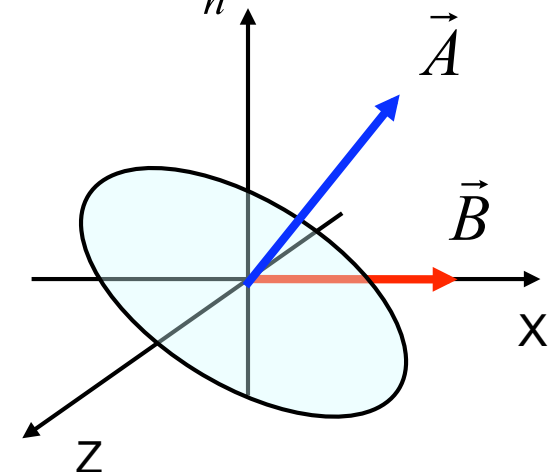
$$\vec{B} = B_0 \cdot e^{-t/\tau} \vec{u}_x$$

- Espira circular de área **constante**:  $\vec{A} = \pi r^2 \vec{u}_n$

$$\Phi_m = \vec{B} \cdot \vec{A} = B_0 \cdot e^{-t/\tau} \pi r^2 \cdot \cos \theta$$

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi_m}{dt} = -\left(-\frac{1}{\tau}\right) B_0 \cdot e^{-t/\tau} \pi r^2 \cdot \cos \theta =$$

$$= \frac{B_0 \cdot \pi r^2 \cdot \cos \theta}{\tau} e^{-t/\tau} = \varepsilon_0 e^{-t/\tau}$$





# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.3 Flujo magnético. Ley de Faraday

- Posibles formas de variación de  $\Phi_m$ :

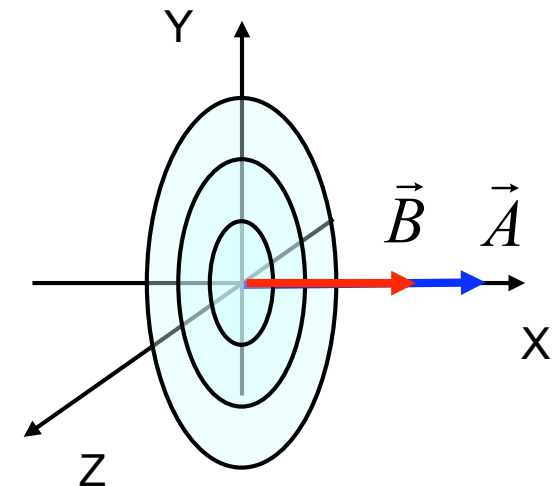
- Variación del módulo de  $\vec{A}$  (ejemplo):

- Campo magnético **constante**:  $\vec{B} = B_0 \cdot \vec{u}_x$

- Espira circular de área **variable**:  $\vec{A} = \pi(r_0 + kt)^2 \cdot \vec{u}_x$

$$\Phi_m = \vec{B} \cdot \vec{A} = B_0 \cdot \pi(r_0 + kt)^2$$

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi_m}{dt} = -B_0 \pi 2k(r_0 + kt)$$



# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.3 Flujo magnético. Ley de Faraday

- Posibles formas de variación de  $\Phi_m$ :

- Variación del módulo de  $\theta$  (ejemplo):

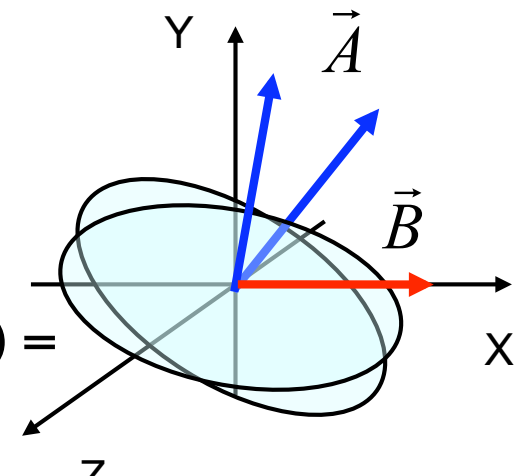
- Campo magnético **constante**:  $\vec{B} = B_0 \cdot \vec{u}_x$

- Espira circular de ángulo **variable**:  $\theta = \theta_0 + \omega t$

$$\Phi_m = \vec{B} \cdot \vec{A} = B_0 \cdot \pi r^2 \cdot \cos(\theta_0 + \omega t)$$

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi_m}{dt} = -B_0 \cdot \pi r^2 \cdot (-\omega) \cdot \sin(\theta_0 + \omega t) =$$

$$= B_0 \cdot \pi r^2 \cdot \omega \cdot \sin(\theta_0 + \omega t) = \varepsilon_0 \cdot \sin(\theta_0 + \omega t)$$



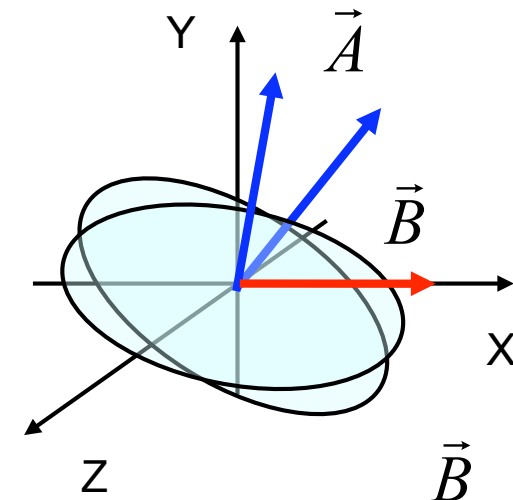


# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.3 Flujo magnético. Ley de Faraday

- Posibles formas de variación de  $\Phi_m$ :
  - Variación del módulo de  $\theta$  (ejemplo):
    - Campo magnético **constante**:  $\vec{B} = B_0 \cdot \vec{u}_x$
    - Espira circular de ángulo **variable**:  $\theta = \theta_0 + \omega t$

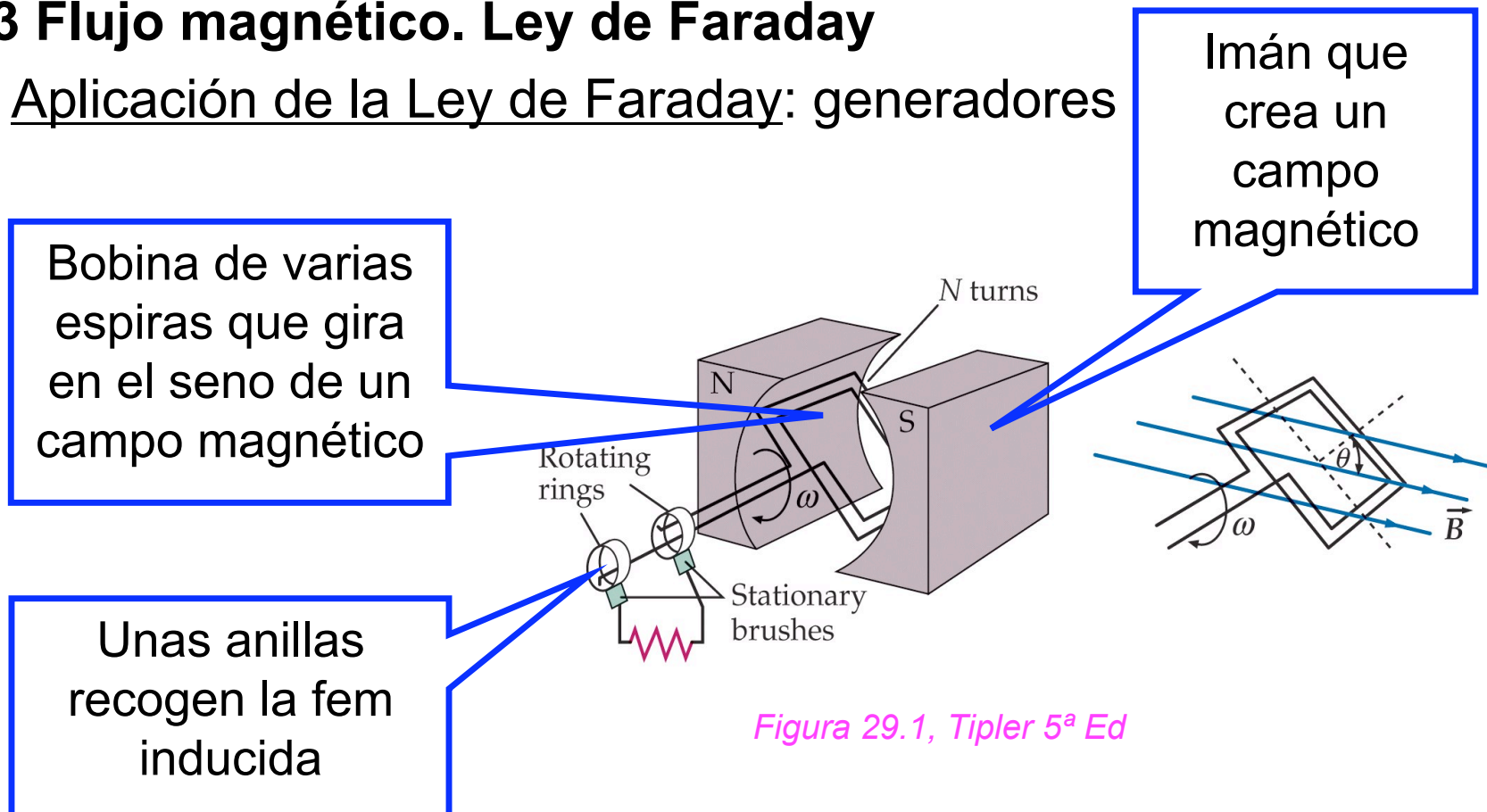
Si una **ESPIRA**  
**GIRA CON VELOCIDAD ANGULAR**  
**CONSTANTE**, en presencia de un  $B$   
se induce una **fem SINUSOIDAL**



# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.3 Flujo magnético. Ley de Faraday

- Aplicación de la Ley de Faraday: generadores

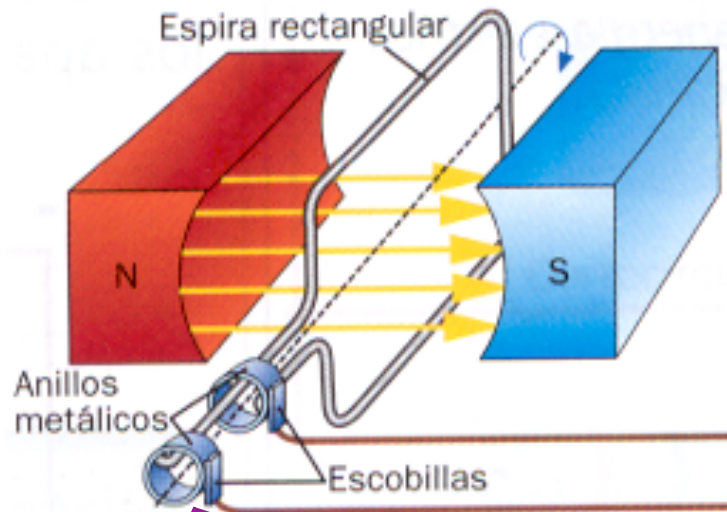


# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.3 Flujo magnético. Ley de Faraday

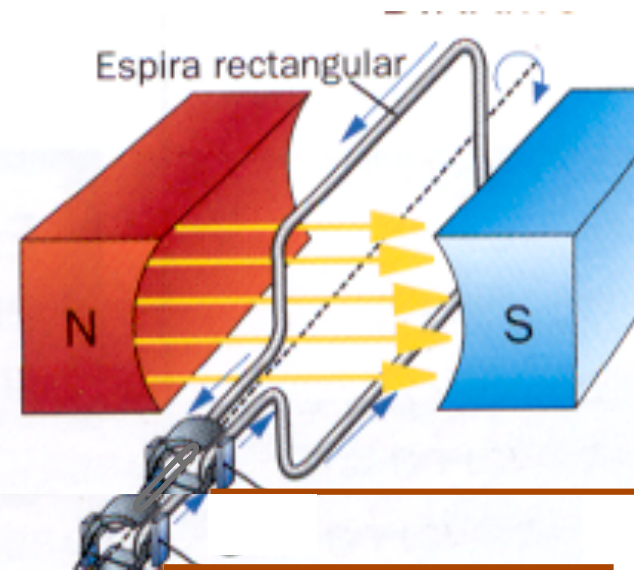
- Aplicación de la Ley de Faraday: tipos de generadores

□ Alternador: generador de CA



anillas cilíndricas

□ Dinamo: generador de CC



anillas **partidas**

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

## 3.3 Flujo magnético. Ley de Faraday

- Aplicación de la Ley de Faraday: tipos de generadores

- Dinamo de pistola:

- imán en forma de disco que gira dentro de un núcleo de hierro con unas bobinas arrolladas
- cuando el imán gira, en las bobinas se induce una corriente
- las bobinas están conectadas entre sí, de tal manera que cada una de ellas equivale al borne de un generador
- la ddp generada en las bobinas permite alimentar una pequeña bombilla



<http://www.arborsci.com/>

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

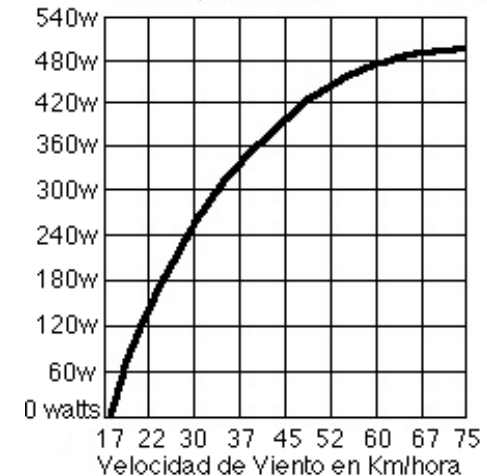
## 3.3 Flujo magnético. Ley de Faraday

- Aplicación de la Ley de Faraday: tipos de generadores

- Aerogeneradores:



Tabla de Amperage y Potencia con Alternador Chrysler modelo 7000 de 40A



<http://usuarios.lycos.es/ptro2/fourdescphotos2.html>

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO



[Home](#) | [Products](#) | [About Us](#) | [What's New](#) | [Partners](#) | [Contact Us](#)

Field testing in the Sahara. Photo by Colin Bulthaupt



## Pull-Cord Generator

Potenco's Pull-Cord Generator (PCG) keeps portable electronic devices working all the time while providing freedom and independence from traditional power sources.

[Learn more...](#)

© 2007 Potenco | [Home](#) | [Contact](#)

<http://www.potenco.com/>



# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO



[Home](#) | [Products](#) | [About Us](#) | [What's New](#) | [Partners](#) | [Contact Us](#)

## Products

Potenco's Pull-Cord Generator (PCG) keeps portable electronic devices working all the time while providing freedom and independence from traditional power sources.

Simply hold the PCG in the palm of one hand, pull the cord with the other hand, and generate instant energy. The PCG safely powers rechargeable batteries and provides energy for a variety of critical electronics such as lighting, cell phones, radios, GPS, PDAs, and water purifiers.

The first application of the PCG will power the XO Laptop available from the [One Laptop per Child Project \(OLPC\)](#).

### Generator Performance

A minute of pulling the PCG generates enough energy for:

- 20 minutes of talk time on a mobile phone
- 1 hour of ultrabright LED flashlight use
- 3 hours play time on an iPod Shuffle (about one pull per song)

### Generator Specs

The PCG's quiet, compact and efficient design delivers major improvements over alternative portable power options.

- Compact: 2.5" high x 3.5" diameter
- Lightweight: 1.4 oz

<http://www.potenco.com/products>

# TEMA 3: CAMPO MAGNÉTICO

Eficient y energía confiable para casero, comercial, granja y escuela  
[www.iskraWind.com](http://www.iskraWind.com)

**Energías renovables**  
Eólica, térmica, solar. En stock Precios directos de fábrica  
[www.energiarenovable-direct.com](http://www.energiarenovable-direct.com)

**NEM**  
Soluciones de principio a fin. Mtto/Montaje de aerogeneradores  
[www.nemsl.com](http://www.nemsl.com)

**Huertas Solares**  
Huertas en la comunidad Valenciana Reserva ya su módulo en Villar I  
[www.husesolar.es](http://www.husesolar.es)

**Máxima rentabilidad solar**  
Venta de instalaciones solares. Venta de módulos solares.  
[www.fotovoltaicasnavarra.es](http://www.fotovoltaicasnavarra.es)

**a+ aprendemas.com**  
¿Necesitas formación?  
Cursos  
Masters  
MBA  
Patrocinamos tu web +info

**Secciones**  
¿Quiénes Somos?  
Energías renovables  
Sobre que escribimos  
Que es un blog  
Contacto

**erenovable.com**  
toda la información acerca de las energías renovables

[www.fotovoltaicasnavarra.es](http://www.fotovoltaicasnavarra.es)  
**energía eólica**  
Cursos Técnicos de Energía Eólica y Solar. Presencial/Online. Apúntate  
[Emagister.com/Curso\\_Energia\\_Eolica](http://Emagister.com/Curso_Energia_Eolica)

**Energía Fotovoltaica**  
Mayorista de Paneles Fotovoltaicos Sin entrega de dinero a cuenta  
[www.erpassa.com](http://www.erpassa.com)

Anuncios Google

**Generador de energía portátil para todo tipo de aparatos**  
Posted by [aon](#) January 13, 2007

Desde [Ison21](#) nos enteramos de la existencia de una especie de Yo-Yo que ha sido elegido como generador portátil para alimentar los ordenadores portátiles del proyecto **"Un ordenador para cada niño" (OLPC One Laptop per Child)**.



El aparato funciona tirando de la cuerda como si de un yo-yo se tratara. En un sólo minuto podemos generar energía para unas cuantas horas y alimentar a nuestro teléfono móvil, cámara, ordenador, reproductor de música, etc. Este invento le ha supuesto a su creador ser mencionado por la revista MIT Technology Review Magazine como uno de los grandes innovadores de menos de 35 años. Tenéis más información sobre este generador, en la [página oficial del proyecto Potenco](#).

**Anuncios Google**  
[Produccion Energia Eolica](#)  
[Energía Eólica España](#)  
[Energía Barata](#)  
[Energía Ecológica](#)

Artículos relacionados

[www.fotovoltaicasnavarra.es](#)  
**ENERGIA RENOVABLE** es el blog sobre energías renovables donde puedes enterarte de todas las noticias de actualidad de esta temática: Energía solar, eólica, biocombustibles, inventos, novedades... No te pierdas ni una sola noticia!

**Suscríbete a nuestro Feed RSS**

Recibe las noticias de Erenovable en tu mail:

Escribe tu mail:

**GNERA ENERGIA**  
Mercado Eléctrico. Emisiones Consultoría y Gestión Energética  
[www.gnera.es](http://www.gnera.es)

**Energía Fotovoltaica**  
Mayorista de Paneles Fotovoltaicos Sin entrega de dinero a cuenta  
[www.erpassa.com](http://www.erpassa.com)

Anuncios Google

**Lo más leído**

- [Combustible consumido por EEUU al día vs resto del mundo](#)
- [Fisión nuclear](#)
- [Steorn y la demostración pública de la máquina de energía infinita](#)
- [El motor de hidrógeno](#)
- [Puente peatonal con turbinas eólicas](#)
- [Energía eólica](#)
- [Biodiesel a partir de algas](#)

<http://erenovable.com/2007/01/13/generador-de-energia-portatil-para-todo-tipo-de-aparatos/>