

Propiedades magnéticas y térmicas

Luis Íñiguez de Onzoño Sanz

Propiedades magnéticas:

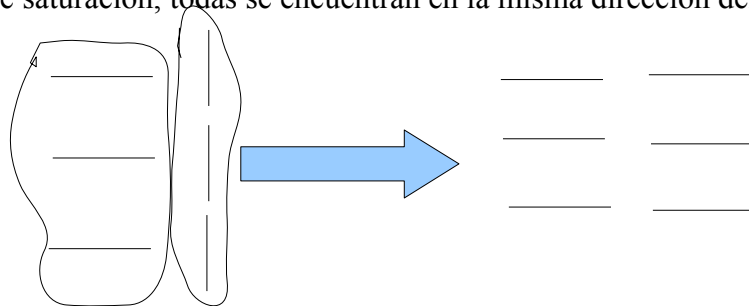
La permeabilidad magnética del material es la capacidad del mismo para poder ser magnetizado.

Esto se puede apreciar colocando dos bobinas, una colocada a una fuente de corriente alterna y otra a un voltímetro de tal forma que se produzca un fenómeno de inducción. Si introducimos una barra en el interior de las bobinas la diferencia de potencial medida por el voltímetro pasará de 1.4 Voltios a 4.

Los materiales ferromagnéticos son aquellos que adquieren una gran imantación cuando están en un campo magnético y que cuando este deja de existir conservan esa imantación.

Para estudiar este fenómeno vamos a usar un modelo compuesto de unas agujas de material ferromagnéticos que simulan las disposiciones polares de los átomos dentro de un material. Estas agujas se colocan encima de un retroproyector para apreciar mejor los cambios. Al lado de este se colocan dos bobinas enchufadas a dos fuentes de corriente alterna. La primera se regula para eliminar la influencia del campo magnético terrestre y la segunda es la que iremos variando para estudiar el comportamiento magnético del modelo.

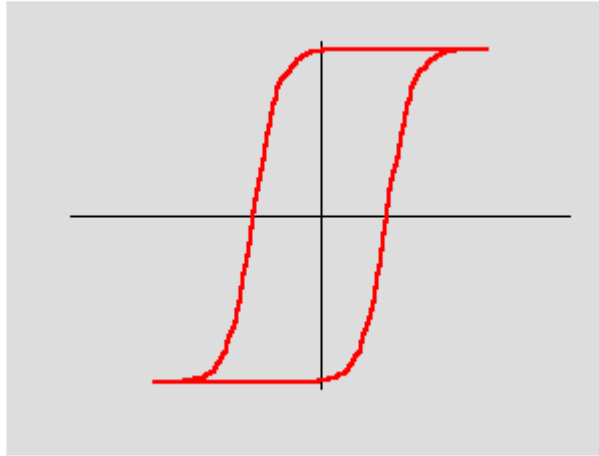
Al ir aumentando el voltaje aplicado a la segunda fuente veremos como se irán creando fronteras donde la imantación tiene el mismo sentido y que según vallamos aumentando la diferencia de potencial estas fronteras se desplazan creciendo las zonas hasta que al final, al alcanzar la magnetización de saturación, todas se encuentran en la misma dirección del campo exterior



Al hacer 0 la intensidad de la fuente la orientación adquirida queda remanente creándose así un imán permanente.

Si posteriormente cambiamos la polaridad en las bobinas veremos que llegará a un valor donde se volverán a poner al azar las distintas flechas pero que , según vallamos aumentando la intensidad estas se volverán a alinear pero en sentido contrario que anteriormente.

Ahora, si volvemos a anular la intensidad aplicada estas quedarán en esa posición como imán permanente. Al hacer esto habremos cerrado el ciclo de histéresis.



Experiencia de magnetización

El fluxómetro es un aparato que sirve para medir los campos magnéticos inducidos sobre diferentes materiales

Procedimiento

Magnetizamos los materiales con un yugo magnéticos (electroimán) durante unos dos segundos. Experimentaremos con distintos metales y aleaciones así como aceros en distintos estados de revenido o austenización para estudiar que es lo que hace variar la magnetización de un material.

Antes de realizar una medición con el fluxómetro debemos resetear el mismo a 0 y configurarlo para que nos mida el pico, que será el campo magnético máximo medido maxwell por vuelta, que debemos traducir a Gauss

Cálculo de la imantación mediante la expresión:

$$B_r = Mx \times vueltas \times C / Vol (cm^3) = \text{Gauss} \quad \text{siendo:}$$

$$\text{Flujo: } Mx \times vueltas = \text{Indicación LED} \times 10000$$

$$C: \text{Constante de la bobina} = 0,0143$$

$$\text{Vol: Volumen del imán } (cm^3)$$

Datos obtenidos:

A continuación se pueden apreciar los datos obtenidos y calculados en unidades Gauss. Viéndose cuales de ellos son no magnetizables o magnetizables y en que medida.

Así mismo se puede comparar el comportamiento de los aceros dependiendo del proceso que se le halla aplicado. Significando las siglas:

S-Suministro, **A**-Austenizado, **R**-Revenido a 200,400 o 600°C, **a**-Enfriado en agua, **c**-Enfriando en aceite.

Se puede apreciar que en el estado que permite mayor magnetización es en el austenítico.

Metal	Medición	Diametro	Longitud	Br
Latón	0,000	0,495	2,820	0
Co-Cu	0,000	1,160	7,470	0
F-5318	0,238	0,890	2,800	84,69
Incoloy	0,000	0,900	2,800	0
Titanio	0,000	0,700	2,810	0
Monel	0,000	0,885	3,000	0
Circonio	0,000	0,700	2,750	0
Aluminio	0,000	0,695	2,830	0
Aisi 304	0,191	0,900	3,075	69,5
Cu	0,000	0,495	3,075	0
F-1110	0,076	0,495	2,795	8,37
Acero 1.3%C	0,141	0,445	2,810	12,54
F-1110 S	0,661	1,190	4,685	420,51
F-1110 Aa	0,913	1,190	4,710	580,83
F-1110 Ra200	2,130	1,190	4,750	1355,06
F-1110 Ra400	0,054	1,190	4,725	34,35
F-1110 Ra600	0,809	1,190	4,680	514,67
F-1110 Ac	0,824	1,190	4,620	524,21
F-1110 Rc200	0,818	1,190	4,670	520,4
F-1110 Rc400	0,812	1,190	4,655	516,58
F-1110 Rc600	0,670	1,190	4,670	426,24
F-1252 S	1,464	1,700	4,660	1900,75
F-1252 Aa	2,960	1,700	4,680	3843,04
F-1252 Ra200	2,820	1,700	4,690	3661,28
F-1252 Ra400	1,430	1,700	4,730	1856,61
F-1252 Ra600	1,410	1,700	4,660	1830,64
F-1252 Ac	3,220	1,700	4,610	4180,61
F-1252 Rc200	3,010	1,700	4,655	3907,96
F-1252 Rc400	1,340	1,700	4,710	1739,76
F-1252 Rc600	1,630	1,700	4,670	2116,27

Experiencia de desmagnetización.

Para desmagnetizar un material no es suficiente con invertir el campo porque, como hemos visto en el diagrama de histéresis, de esa forma solo conseguiríamos cambiar la polaridad. Se puede hacer elevando la temperatura por encima de la temperatura de Curie característica del material (en el caso del acero por encima de 700°C. En el laboratorio dejamos la pieza magnetizada durante dos minutos a 700°C dándonos un campo magnético de 0.076

Otra forma es recorrer el ciclo de histéresis pero sin llegar a la magnetización de saturación repetidas veces. La forma más sencilla de aplicar este sistema es con el yugo magnético, conectado a una fuente alterna, colocar la pieza cerca suyo y paulatinamente alejar la pieza del mismo hasta que al final queda en gran parte desmagnetizado. Con este método conseguimos bajar de 0.042 a 0.005.

Propiedades térmicas

Las propiedades térmicas de un material que lo definen como tal son el coeficiente de dilatación que mide el grado de dilatación de un material con la temperatura y la conductividad térmica es la capacidad del material de transmitir la energía térmica a lo largo de sí mismo.

Coeficiente de dilatación

Experimentaremos con cobre, latón, acero y aluminio con un instrumento para tal fin.

Este consiste de una mecha que calienta el material de una forma uniforme. Para medir la temperatura de la barra usaremos una gota de agua que se evaporará en cuanto llegue a los 100°C momento en el que, gracias a la escala situada en el instrumento llevaremos a cabo la medición.



Metal	Long inicial	Variación	Coeficiente d
Latón	17,00	3,00E-04	2,21E-07
Acero	17,70	2,00E-04	1,41E-07
Aluminio	17,80	2,00E-04	1,40E-07
Cobre	17,75	2,50E-04	1,76E-07

Conclusiones

Se aprecia una clara diferencia del comportamiento frente a la dilatación de estos metales, en particular la alta diferencia entre el latón y el acero o el aluminio. Sin embargo si hubiésemos incluido en el experimento otros materiales, como materiales cerámicos estas diferencias serían aun mayores.

Conductividad térmica

Experimentaremos poniendo sobre una plataforma las muestras de material que serán: acero inoxidable, acero galvanizado, aluminio y cerámica. En uno de los extremos pondremos un quemador como fuente de calor e iremos midiendo la temperatura en tres puntos distintos fijos cada minuto para poder ver cual es la evolución de la temperatura a lo largo del material. Esta medición la haremos con un termómetro láser, que a pesar de su imprecisión, su rapidez y comodidad lo hacen idóneo para este experimento.



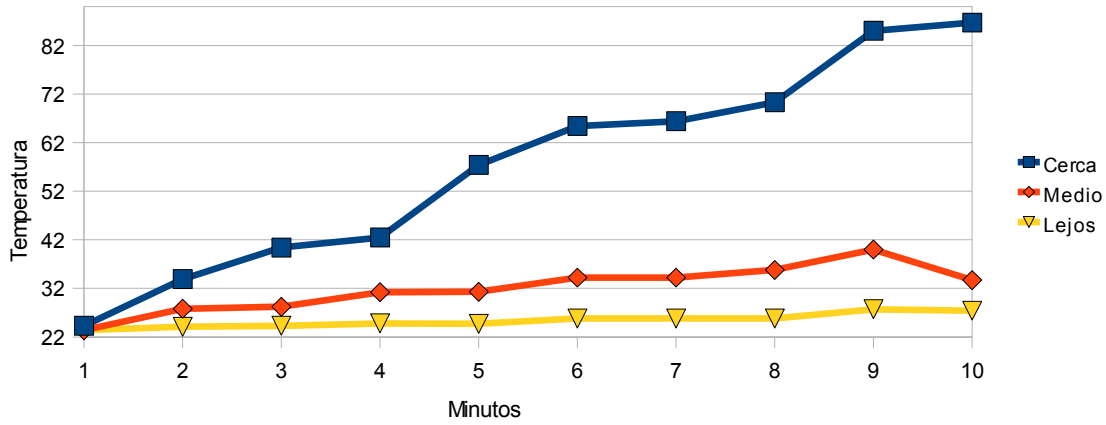
Datos obtenidos

Acero inox	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cerca	24,3	33,9	40,4	42,45	57,4	65,4	66,4	70,3	85	86,7
Medio	23,4	27,8	28,2	31,2	31,3	34,2	34,2	35,8	40	33,7
Lejos	23,4	24,1	24,3	24,8	24,7	25,8	25,8	25,8	27,7	27,4
Acero galva	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cerca	25	25,5	31,4	35,8	36,6	40,4	53,9	53,1	50,7	53,3
Medio	25,2	25,4	26,6	26,3	25,7	34,2	34,8	36,8	36,2	36,9
Lejos	24,6	30,9	24,6	24,4	24,4	26,2	32,8	30,5	30,8	30,2
Aluminio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cerca	24	39,2	30,9	34,4	36,6	37,8	37,8	38,4	38,2	
Medio	25,6	32,8	29,3	33,9	34,3	32,3	30,7	32,7	32,8	
Lejos	28,7	25	27,5	27,3	26,7	29,5	29,8	32,6	34,9	
Cerámica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cerca	23,2	25,9	30	37,8	39,8	42,9				
Medio	23	23,6	24,3	25,6	26,6	26,6				
Lejos	23,2	23,3	23,1	23,1	23,5	23,7				

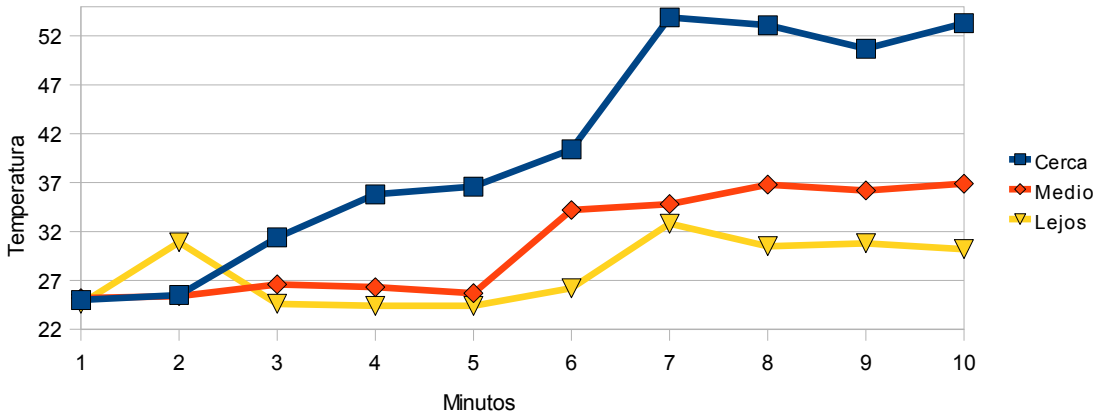
Como podemos observar existe una gran diferencia en la conductividad de los distintos materiales, en especial si comparamos el acero con la cerámica. Este comportamiento se puede ver de forma más clara si hacemos uso de las gráficas expuestas en la página siguiente. Los saltos están seguramente ocasionados debido al tipo de medición realizada (cromática) que puede variar al medir en dos puntos adyacentes.

Datos graficados

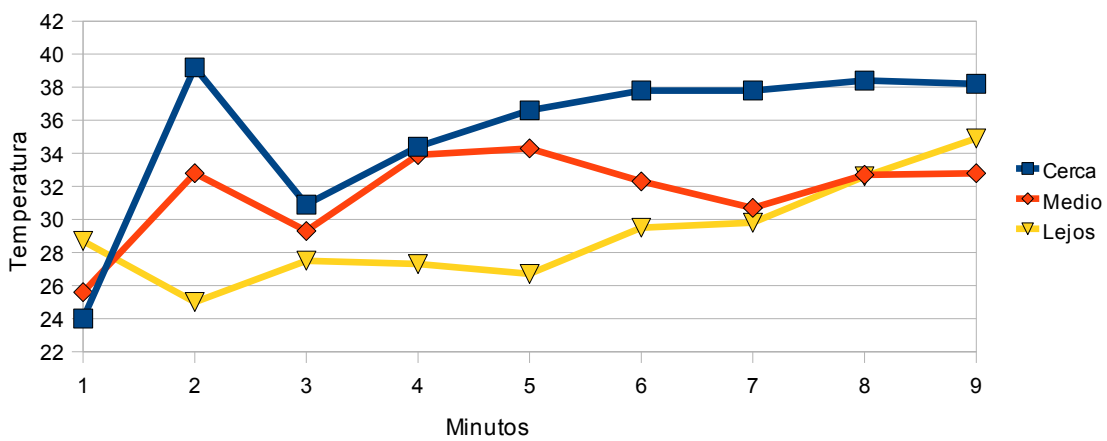
Acero Inoxidable



Acero Galvanizado



Aluminio



Cerámica

