Laboratorio de Fábricas Magnéticas y Magnetismo de Rocas

Grupo de Investigación GeoTransfer
Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad de Zaragoza

Presentación: Borja Antolín Tomas

Ensayos que se realizan en el Laboratorio de fábricas magnéticas y magnetismo de rocas

- Medida de la susceptibilidad magnética (K) a temperatura ambiente
- Medida de la anisotropía de la susceptibilidad magnética (ASM) a temperatura ambiente
- Curva de variación de K con la temperatura:
  - Altas temperaturas: Medida de Km desde temperatura ambiente hasta 700ºC
  - Bajas temperaturas: Medida de Km desde -195ºC hasta temperatura ambiente

Finalidad de los ensayos

- Caracterización magnética de materiales
- Determinación de la fábrica magnética de las rocas
- Caracterización de la mineralogía magnética portadora

Tipos de muestras

1- Fragmentos de roca irregulares: para medida de K

2- Especimenes estándar: para medida de ASM

3- Muestra en polvo: para medida de K con variación de la temperatura

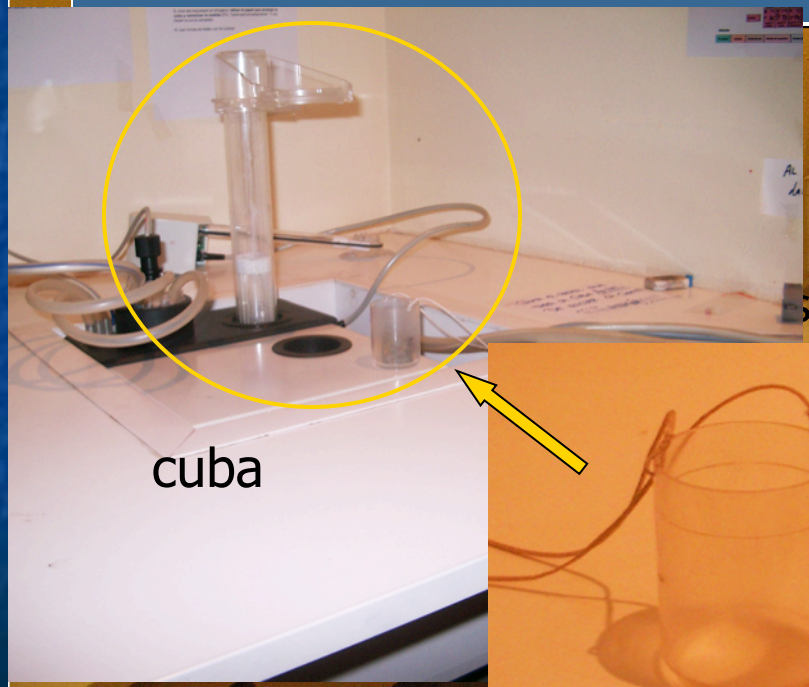
Preparación de muestras y medida de la susceptibilidad magnética (K) a temperatura ambiente

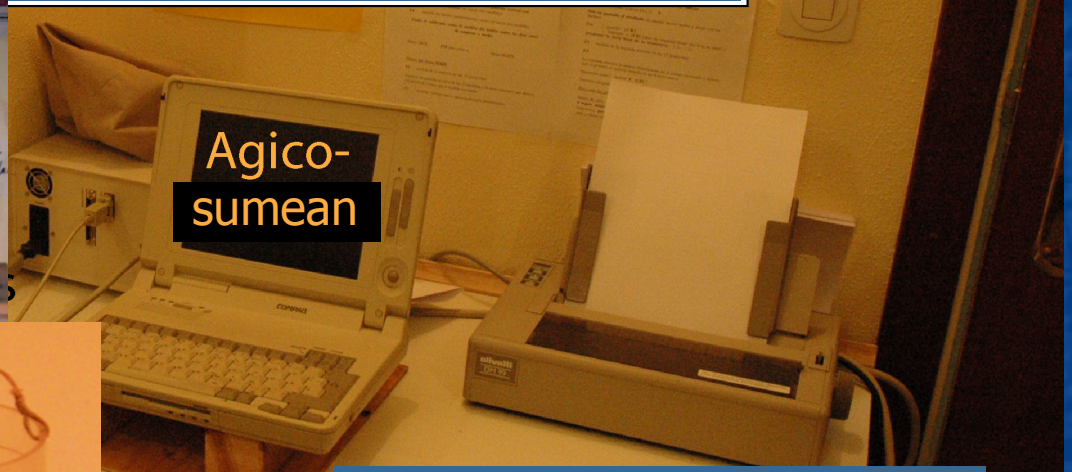
Preparación de la muestra

- **Fragmento de roca , conocida su masa**

Medida de la A.S.M: Susceptometro KLY-3

- Creación de un campo alterno
- Medida de la susceptibilidad magnética (K), se repite tres veces





Introducir el dato de la masa

Muestreo, preparación de especimenes y análisis de A.S.M.

Muestreo: puede hacerse de dos formas

A - Extracción y orientación de testigos in situ con perforadoras portátiles

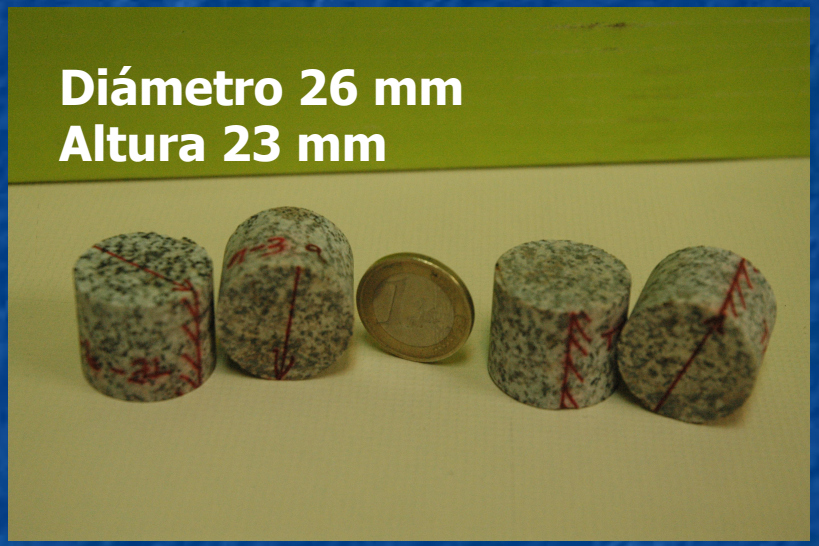
B - Orientación y extracción de bloques orientados en el campo → Extracción de testigos con la perforada Hilti en el Servicio de Preparación de rocas y materiales duros

→

→

Preparación de especimenes estándar

Cortado de los especimenes estándar en el Servicio de Preparación de rocas y materiales duros con la cortadora de dos discos



Marcado o siglado de los especimenes estándar: indicando en cada uno de ellos la estación o punto de toma de la muestra, el testigo dentro de la estación, y el espécimen dentro del testigo

Medida de la A.S.M: Susceptometro KLY-3

- Creación de un campo alterno
- Medida manual de la susceptibilidad magnética en 15 posiciones

Agico-susam

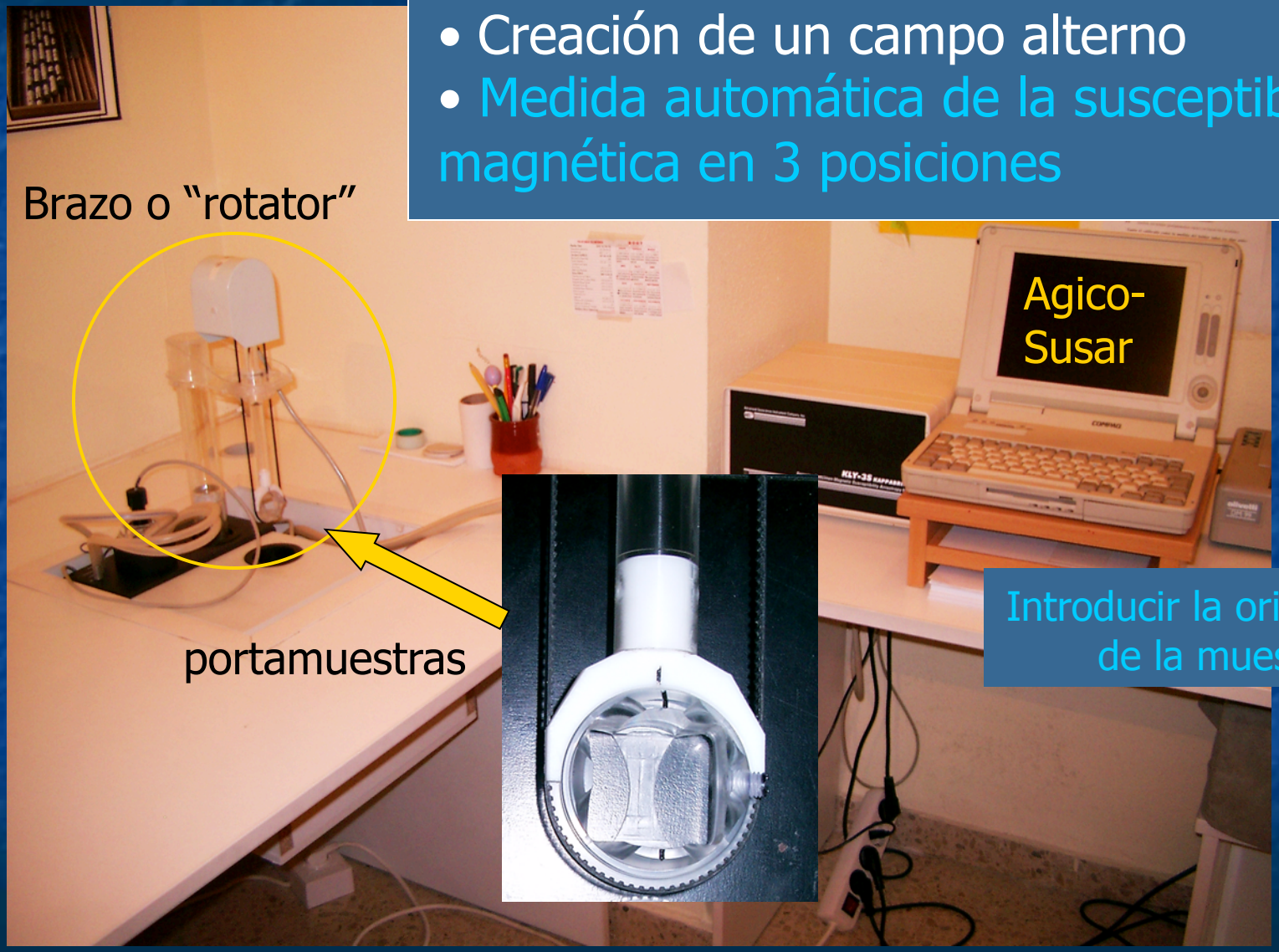
Porta muestras

Cubeta

Introducir la orientación de la muestra

Medida de la A.S.M: Susceptometro KLY-3S

- Creación de un campo alterno
- Medida automática de la susceptibilidad magnética en 3 posiciones

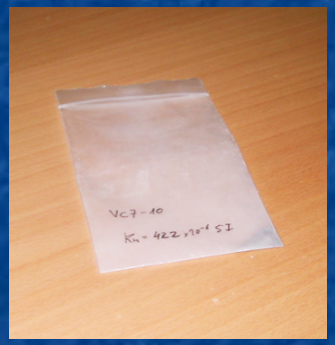


Introducir la orientación de la muestra

Preparación de muestras y medida de la susceptibilidad magnética (K) con variación de la temperatura

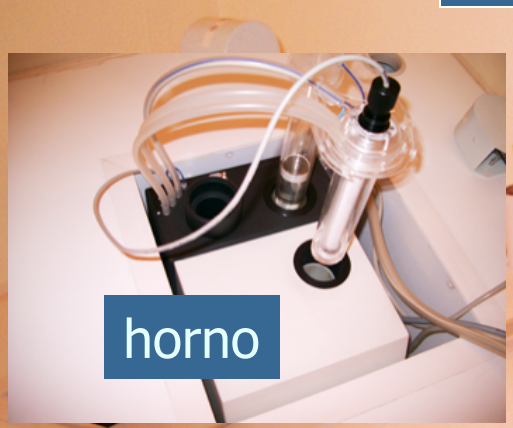
Preparación de la muestra

- Triturado de una fracción de roca con el mortero de ágata, se utilizan 0,25 cm3



Medida de K a altas temperaturas: Susceptometro KLY-3S y horno CS-3

- Creación de un campo alterno
- Medida automática de la susceptibilidad magnética desde temperatura ambiente hasta 700ºC



Medida en atmósfera de argon para evitar oxidaciones

Sistema de refrigeración por medio de agua destilada

Agico-Suste

Medida de K a bajas temperaturas: Susceptometro KLY-3S y CS-L

- Creación de un campo alterno
- Medida automática de la susceptibilidad magnética desde -195ºC hasta temperatura ambiente

Enfriamiento de la muestra mediante nitrógeno líquido

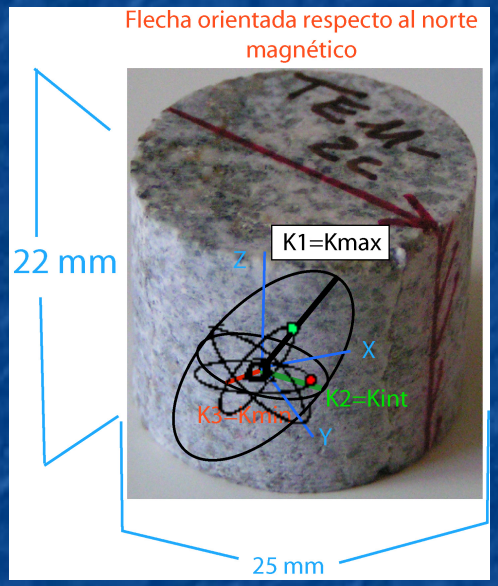
Sensor de temperatura

portamuestras

Fundamento teórico de la A.S.M

M= K x H

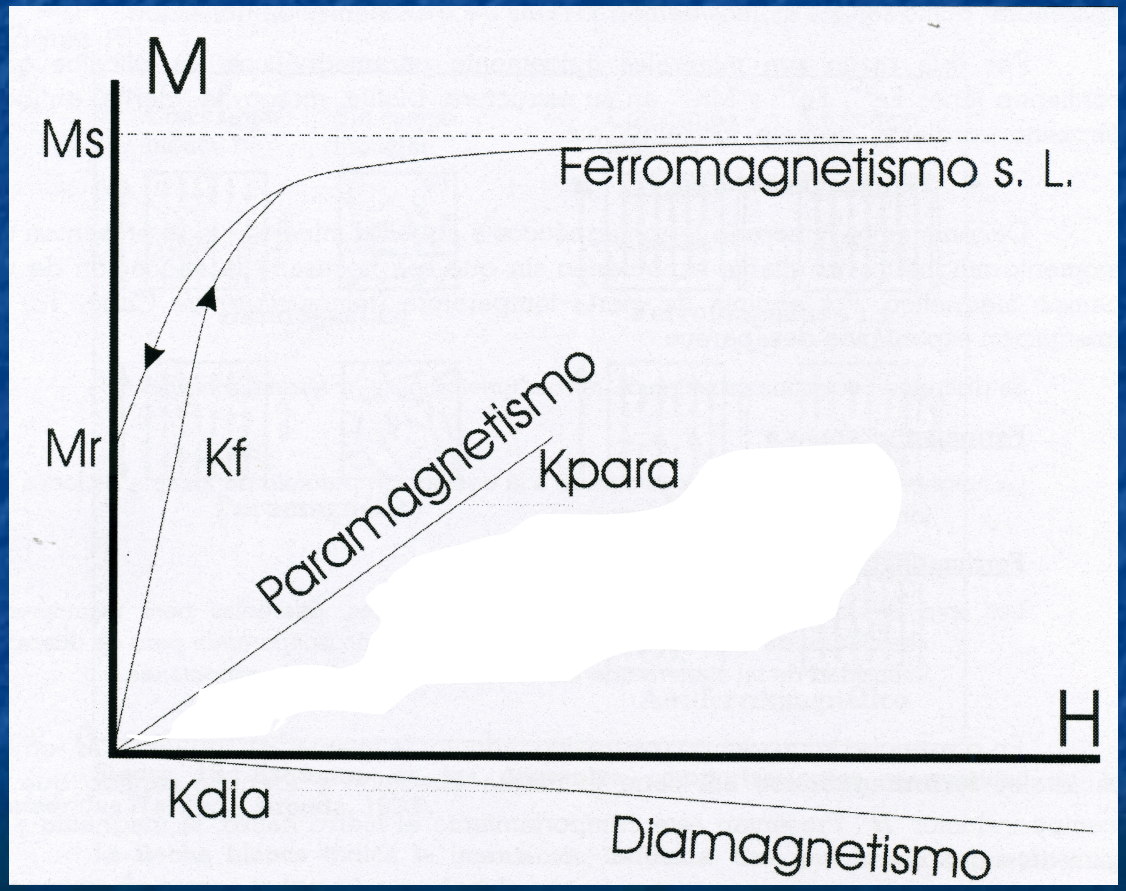
H: Campo magnético



Los minerales Adquieren Magnetización inducida (M)

K: Susceptibildad magnética

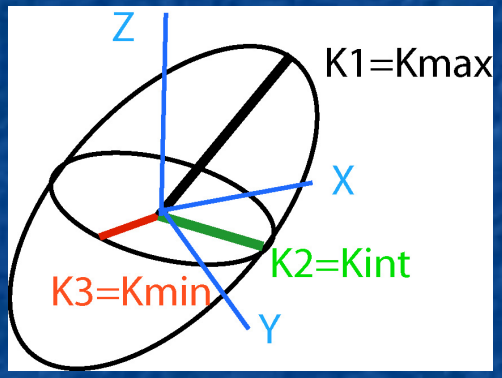
Comportamiento magnético de los minerales



- **Diamagnético: K<0. Cuarzo, feldespato, calcita,…**
- **Paramagnético: K>0. Biotita, anfíbol, piroxeno,…**
- **Ferromagnético: K>>>0. Magnetita, sulfuros, …**

Parámetros obtenidos de la A.S.M

- **Los 3 ejes principales del elipsoide magnético, orientados según el N geográfico**



  - k_1, k_2 y k_3
  - **En granitos paramagnéticos:**
  - **$k_{1\ magnético}$ ⟶ Paralelo a la lineación magmática**
  - **$k_{3\ magnético}$ ⟶ Perpendicular a foliación magmática**

- **Susceptibilidad media = Km**
  - **Km= (k1+k2+k3) /3**

Parámetros escalares obtenidos de la A.S.M

- Grado de anisotropía, P´ (Jelinek, 1981):
  - **$P' = \exp\{2[(\mu_1 - \mu_m)^2 + (\mu_2 - \mu_m)^2 + (\mu_3 - \mu_m)^2]\}^{1/2}$**
  - **Donde: $\mu_1 = \ln k_{max}$, $\mu_2 = \ln k_{int}$, $\mu_3 = \ln k_{min}$**

    y $\mu_m = (\mu_1 + \mu_2 + \mu_3)/3$
  - **Informa sobre el grado de ordenación de los minerales**
- Parámetro de forma, T (Jelinek, 1981):
  - **$T = (2\mu_2 + \mu_1 + \mu_3) / (\mu_1 - \mu_3)$**
  - **Donde: $\mu_1 = \ln k_{max}$, $\mu_2 = \ln k_{int}$, $\mu_3 = \ln k_{min}$**

    y $\mu_m = (\mu_1 + \mu_2 + \mu_3)/3$
  - **T entre 0 y -1 = elipsoide prolato**
  - **T entre 0 y +1= elipsoide oblato**