

UNIVERSIDAD DE  
**MURCIA**

## **ESTUDIO MINERALÓGICO DE LA FASE DISPERSA EN UNA MUESTRA DE AGUA**

**Solicitado para AQUASONIC por Don Alessandro Ferrari**

Por Rafael Arana Castillo

Catedrático de Cristalografía y Mineralogía de la Universidad de Murcia

Murcia, Noviembre de 2009



## 1. Introducción

Se ha realizado el estudio mineralógico por microscopía de polarización por luz transmitida y difracción de rayos X de la fase dispersa en una muestra suministrada por Don Antonio Ballester. Esta muestra procede de un equipo Aquasonic 018 que se encuentra ubicado en el Animalario de la Universidad de Murcia. La muestra de agua suministrada tenía una conductividad de 1083  $\mu$ -siemens y una dureza de 115.50 ppm de calcio, que corresponden a 11 grados franceses. Se adjunta el informe realizado por Fitosoil.

Para este estudio, y con objeto de no alterar en modo alguno la naturaleza de las posibles fases dispersas, se ha realizado una suspensión sobre un portaobjetos de unas gotas de agua y se han dejado evaporar a temperatura ambiente. Tras unas tres horas de reposo, toda el agua se ha evaporado y ha quedado una fina película incolora sobre el portaobjetos. A continuación se ha estudiado por microscopía de polarización mediante un microscopio petrográfico Zeiss. Posteriormente, se ha realizado un difractograma a esa misma muestra. A continuación se exponen los resultados obtenidos.

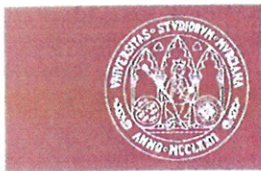
## 2. Estudio microscópico

La muestra estudiada contiene varios cristales maclados de aragonito (fase rómbica del carbonato cálcico,  $\text{CaCO}_3$ ). Las maclas consisten en pequeños cristales prismáticos interpenetrados con un elevado color de interferencia y birrefringencia de 0,156. Se observa una figura de interferencia de bisectriz agua con signo óptico negativo, tal como corresponde al aragonito. El ángulo  $2V$  da un valor de  $18^\circ$ , el propio de esta especie mineral. No se observa la presencia de calcita en esta muestra ( $\text{CaCO}_3$ , de simetría trigonal).



### 3. Estudio por difracción de Rayos X

En la figura adjunta se incluye el difractograma de rayos X correspondiente a la muestra estudiada. En ella aparecen las diferentes reflexiones y el espaciado interplanar correspondiente. Sin ninguna duda, la fase que ha cristalizado corresponde al aragonito ( $\text{CaCO}_3$ ) con una coincidencia completa con los datos de la J.C.P.D.S. americana (*Joint Committee on Powder Diffraction Standards*) en la ficha 5-453 (Aragonite).



#### 4. Conclusión

La fase dispersa en la muestra de agua proporcionada es aragonito, no detectándose la presencia de otras fases minerales.

Murcia a 26 de noviembre de 2009

  
  
FACULTAD DE QUIMICA  
UNIVERSITAS - STUDIORUM - MURCIANA  
ANNO MCCLXXII  
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA,  
GEOLOGIA Y EDAFOLOGIA

Firmado: Rafael Arana Castillo, Catedrático de Cristalografía y Mineralogía de la Universidad de Murcia

## ANALISIS DE AGUA

| INFORME DE ENSAYO | Ref. Laboratorio | Cód. Cliente | F. Toma de muestra | Responsable | F. Recepción | F. Inicio  | F. Finalización |
|-------------------|------------------|--------------|--------------------|-------------|--------------|------------|-----------------|
|                   | ACS+/634/12/09   | 4310         |                    | Solicitante | 15/12/2009   | 16/12/2009 | 05/01/2010      |

|                                               |                             |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|
| Nombre: Universidad de Murcia                 | Teléfono:                   |
| Domicilio: Campus de Espinardo-Unidad Técnica | Fax: isalinas@transcoop.com |
| C.P. Municipio: 30100 Espinardo               | Mediador:                   |
| Provincia: Murcia (ESPAÑA)                    | Teléfono:                   |

### DATOS IDENTIFICATIVOS DE MUESTRA FACILITADOS POR EL CLIENTE

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Ref. cliente: P | Matriz: Agua de consumo |
| F:              | V:                      |
| P:              | P:                      |
| S:              | E:                      |
| R/P:            | EF:                     |

Descripción muestra: Agua de consumo (1,5 l aprox)

| DETERMINACIONES                       | Resultados |        |        |        |
|---------------------------------------|------------|--------|--------|--------|
| pH                                    |            |        |        | 8,07   |
| Conductividad eléctrica a 25° (mS/cm) |            |        |        | 1,085  |
| Sales totales disueltas * (gr/l)      |            |        |        | 0,858  |
| ANIONES (-)                           | gr/l       | ppm    | meq/l  | mmol/l |
| Cloruro (Cl)                          | 0,102      | 102,40 | 2,89   | 2,89   |
| Sulfato (SO4)                         | 0,278      | 277,62 | 5,78   | 2,89   |
| Carbonatos * (CO3)                    | 0,000      | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
| Bicarbonato * (HCO3)                  | 0,212      | 212,00 | 3,48   | 3,48   |
| Nitrato (NO3)                         | 0,026      | 25,83  | 0,42   | 0,42   |
| Fósforo (P)                           | <0,001     | <0,50  | <0,02  | <0,02  |
| CATIONES (+)                          | gr/l       | ppm    | meq/l  | mmol/l |
| Calcio (Ca)                           | 0,115      | 115,50 | 5,76   | 2,88   |
| Magnesio (Mg)                         | 0,046      | 45,58  | 3,75   | 1,88   |
| Sodio (Na)                            | 0,076      | 76,46  | 3,32   | 3,32   |
| Potasio (K)                           | 0,003      | 3,37   | 0,09   | 0,09   |
| Amonio * (NH4)                        | <0,0001    | <0,05  | <0,003 | <0,003 |
| MICROELEMENTOS                        | ppm        |        | µmol/l |        |
| Boro                                  |            | 0,12   |        | 0,916  |
| Hierro (Fe)                           |            | <0,05  |        | <0,895 |
| Manganeso (Mn)                        |            | <0,025 |        | <0,455 |
| Cobre (Cu)                            |            | <0,05  |        | <0,787 |
| Zinc (Zn)                             |            | 0,34   |        | 5,200  |

| Determinaciones | Resultado   |
|-----------------|-------------|
| Cobalto total * | <0,050 mg/l |
| Yodo total *    | <1 mg/l     |

PNT Y/O METODOLOGIA EMPLEADA

ACS+/634/12/09

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente.  
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.  
Formato PC-16/04 IMP5

Página 1 de 2

Los ensayos marcados (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación. Las opiniones, interpretaciones, etc., que se indican (\*) quedan fuera del alcance de la acreditación.

Antonio Abellán Caravaca S.L. - Calle de la Estrella, 2 - 30100 Espinardo (Murcia) - España - Envío Postal: Apdo. Correos 200 - 30165 - San Gines-Murcia (España)

Tel: +34 968 826606 - +34 968 89527172 - Fax: +34 968 863876 - <http://www.fitosoil.com> - [info@fitosoil.com](mailto:info@fitosoil.com)

Sample: Aragonito.PLV · Lambda= 1.540598 · Time: 12:10:54 · Date: 14/12/2009 · X Powder 2004.04.03 PRO diffraction software · Site:  
e\_mail: support@xpowder.com  
http://www.xpowder.com · License to \Carmen Perez Sirvent

