

**Universidad Nacional de Córdoba**  
**Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**  
**Tecnología de los Materiales de Construcción**

**ACTIVIDADES DE LABORATORIO**

**TRABAJO PRÁCTICO Nº 1**

**AGREGADOS PARA HORMIGONES - MUESTREO**

**Ing. María Gabriela Duran**  
**Ing. Pablo Gustavo A. Stumpf**

## AGREGADO PARA HORMIGONES – MUESTREO

**Norma de aplicación:** Norma IRAM 1509 – año 1987

### OBJETIVO

Establecer los procedimientos para el muestreo de agregados, con el fin de de realizar ensayos posteriores para determinar sus características. La toma de muestras de los áridos es de fundamental importancia para el estudio de los mismos y para el diseño de mezclas de hormigón, ya que las características de los áridos son datos de entrada en el proceso de dosificación. Si la muestra no se extrae en forma correcta, resulta no ser representativa del material a estudiar y de todos los demás ensayos que se realizan para su caracterización (granulometría, densidad, etc.) tampoco son validos o no son representativos y por consiguiente tampoco serán útiles para el diseño de mezclas.

**Nota:** Las metodologías de ensayo descriptas son versiones simplificadas de las correspondientes normas IRAM, elaboradas con fines didácticos. Si se desea realizar el ensayo con fines profesionales o de investigación se recomienda consultar las normas IRAM citadas.

### DEFINICIONES

**Muestra parcial:** Es la que se obtiene de una sola vez, de cada lugar de extracción. Las muestras obtenidas en el mismo lugar, pero a diferentes profundidades, se consideran como muestras parciales distintas.

**Muestra compuesta:** Es la que se forma mezclando las muestras parciales.

**Muestra de ensayo:** Es aquella sobre la cual se realizan los ensayos físicos y químicos.

### PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA

Las muestras extraídas deberán ser representativas de la naturaleza, con las características y condiciones de los materiales que se encuentran en los yacimientos naturales. En el caso de los depósitos comerciales o en obras, el material deberá ser recogido según se encuentra en el lugar.

Siempre que sea posible, las muestras de agregado fino o de mezclas de agregados finos y gruesos se tomarán estando dichos materiales en estado húmedo, a los efectos de evitar la segregación que se produce cuando tienen la superficie seca.

Las muestras de agregados finos de distintos tipos, tamaño y procedencia, constituirán muestras distintas y no serán mezcladas.

Los procedimientos para la toma de muestras varían en función de donde se tome el material, si está en un yacimiento y el tipo de yacimiento, o si se encuentra en depósitos comerciales, unidades de transporte o en cintas transportadoras.

#### 1. Yacimientos y depósitos naturales

Se realizará una inspección visual completa de la zona del yacimiento con el objeto de apreciar sus características y variaciones. Luego se cavarán hoyos

de prueba, en distintos lugares, para apreciar las características del material en profundidad. El número de perforaciones dependerá de la naturaleza del depósito, de las características del material, de las posibilidades de aprovechamiento y de la cantidad de material que se estima necesario utilizar. La profundidad de las perforaciones será como mínimo la que se pretende alcanzar en la explotación.

- **Yacimientos con una cara al descubierto**

Se demarca la zona de forma tal que encierre el volumen total necesario más un excedente que permita contemplar los desperdicios e imprevistos que como mínimo será de un 25 %. Posteriormente se tomarán las muestras parciales de la superficie y de la profundidad.

Para el caso de las muestras del material de profundidad, el área se dividirá en cuadros de aproximadamente 20 a 25 m. De lado. En el centro de cada cuadrícula se cavará un hoyo de aproximadamente 1,2 m. X 1,2 m. y de profundidad igual o superior a la que se tiene previsto explotar.

Si la inspección ocular del material que se extrae indica que existen variaciones importantes en las características (granulometría, naturaleza, etc.) se tomarán muestras representativas de cada estrato diferente, indicando su procedencia.

- **Yacimientos que no tienen una cara al descubierto**

Son yacimientos en donde el material de la superficie no es aprovechable o está alterado por la acción del tiempo o de otras circunstancias. El procedimiento es análogo al descrito para el caso de las muestras del material de profundidad.

## **2. Depósitos comerciales y de obra**

Siempre que sea posible, la extracción se realizará en el lugar de origen del material o durante la carga de los vehículos de transporte a fin de evitar la segregación que se produce por las vibraciones del transporte. Si esto no fuera posible, las muestras se tomarán en el lugar de destino, tratando de evitar la segregación.

- **Depósitos de almacenamiento**

En estos casos es muy difícil asegurar muestras representativas debido a la segregación que ocurre frecuentemente cuando el material está apilado, en donde cuyas partículas más gruesas ruedan a la base exterior de la pila. Se deberá tratar de contar con un pequeño equipo mecánico para desarrollar una pila con material extraído de distintos niveles y lugares de la pila principal, luego de la cual se puede combinar varias muestras parciales para formar una muestra compuesta.

Cuando el procedimiento anteriormente descrito no fuera posible de realizar se deberán tomar de la pila principal tres muestras parciales como mínimo, obtenidas del tercio superior del medio y del tercio del fondo, colocando una tabla verticalmente sobre el punto de muestreo para evitar la segregación.

- **Unidades de transporte**

Sean estos, vagones de ferrocarril, barcasas o camiones se deberán seguir las recomendaciones anteriormente hechas, tratando de tomar muestras parciales de tres niveles y lugares distintos como mínimo.

- **Flujo de agregados (descarga desde tolvas o cintas)**

Se obtienen como mínimo, tres muestras parciales aproximadamente iguales, seleccionadas al azar de la unidad a muestrear y se mezclan para formar muestra compuesta. Se toma cada muestra parcial de la selección transversal completa del material, a medida que esta siendo descargado. Se debe evitar el muestreo de la descarga inicial o de las porciones finales desde una tolva o cinta transportadora, pues aumenta la probabilidad de tener material segregado.

## **NÚMERO Y CANTIDAD DE MUESTRAS**

El número de muestras parciales a extraer deberá ser suficiente como para cubrir todas las posibles variables y asegurar la representatividad de la muestra.

La cantidad mínima de material necesario para construir la muestra de ensayo de cada tipo será:

### **a) Para ensayos físicos y químicos**

Agregado fino .....50 Kg.  
Agregado grueso (hasta 90 mm. de tamaño máximo) .....100 Kg.

### **b) Para estudios de dosificación de hormigón**

Si emplea un solo agregado fino .....200 Kg.  
Si se emplea dos o más agregados finos .....150 Kg. de c/u  
Si se emplea un solo tipo y graduación de agregado grueso .....300 Kg.  
Si se emplea dos o más graduaciones .....200 Kg. de  $c_u$

## **OBTENCIÓN DE LA MUESTRA DE ENSAYO**

Las muestras se preparan reduciendo la muestra compuesta mediante uno de los dos métodos que se indican:

**Partidor de muestra (Partidor de Jones).** Se muestra en la Figura N° 1, el ancho mínimo de las canaletas individuales deberá ser aproximadamente 50 % mayor que las partículas más grandes de la muestra. El procedimiento consiste en distribuir aproximadamente de borde a borde, de manera que, cuando descargue en las canaletas, fluyan a través de cada canaleta cantidades aproximadamente iguales. Se repite la operación con la porción de la muestra en uno de los receptáculos dentro del partidor todas las veces que fuera necesario para reducir la muestra al tamaño indicado para el ensayo específico.



Fig.1 - Partidor de Muestras

**Cuarteo.** La operación se inicia colocando la muestra sobre una superficie dura, lisa y limpia, donde no sea posible la pérdida del material ni la alteración de la muestra incorporando materias extrañas.

Los agregados finos y las mezclas de agregados finos y gruesos serán cuarteados en estado húmedo con el objeto de evitar la segregación.

Con el total del material se formará una pila de forma crónica, con una pala se tomara el material para formar otra pila igual. Este procedimiento se repetirá tres veces, a continuación con el reverso de la pala se aplanará y se trazarán dos diámetros perpendiculares. De las cuatros partes así formados, se desecharan dos opuestos, cuidando que el agregado de un cuarto no se mezcle con el del cuarto vecino. El material de los cuartos restantes será nuevamente mezclado y partido en la forma indicada anteriormente, hasta que la muestra tenga el tamaño deseado (ver figura N° 2).

Si la superficie es despareja se pueden realizar las operaciones antes descriptas sobre una lona limpia.

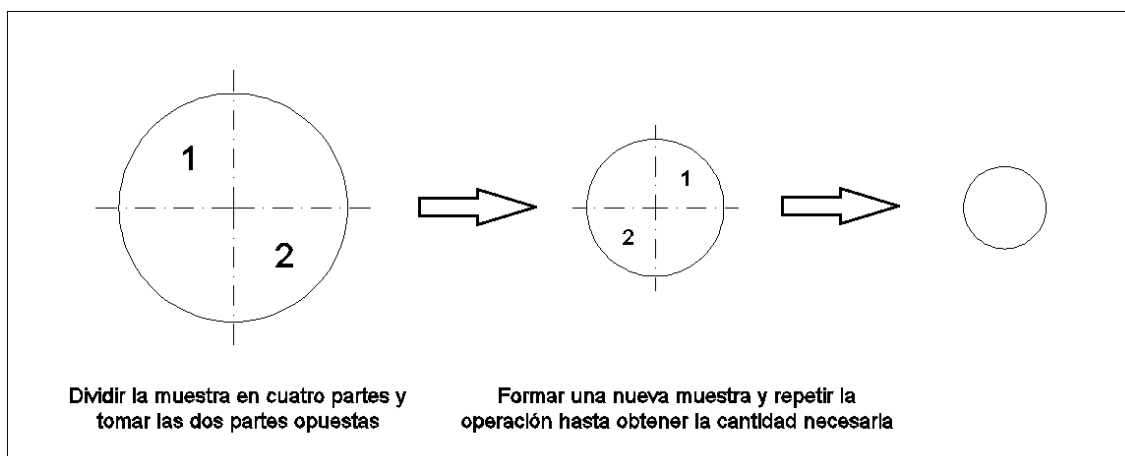


Fig. 2 – Esquema de cuarteo de muestras

## **ENVASE**

Las muestras de ensayo serán envasadas en bolsas fuertes de arpillera o de género de malla cerrada, o cualquier otro que impida la pérdida de material o la contaminación del mismo.

## **IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

Cada muestra deberá identificarse con un rótulo firmemente adherido a la muestra que contenga los siguientes datos:

### **ROTULO**

- a) Designación del material: .....
- b) Número de identificación de origen:.....
- c) Yacimiento o cantera: .....
- d) Denominación comercial: .....
- e) Ubicación: .....
- f) Masa de la muestra: .....
- g) Cantidad de material que representa:.....
- h) Obra y especificación a cumplir:.....
- i) Parte de la obra que se empleara:.....
- j) Fecha de la toma de muestra: .....
- k) Nombre del operario: .....