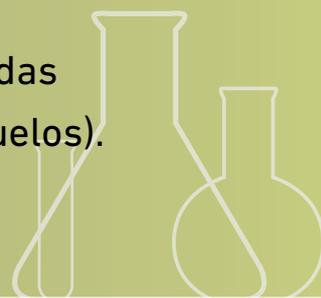


# 1050UY

Determinación de humedad en muestras sólidas  
(residuos sólidos industriales, sedimentos, suelos).



Método termogravimétrico

---

**Elaborado** - M. Capandeguy

---

**Modificado** - No aplica

---

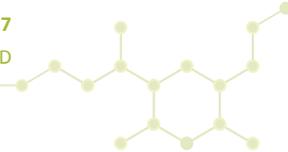
**Revisado** - G. Pistone, Jefe Sector Microbiología y Ecotoxicidad

---

**Aprobado** - N. Barboza, Director División Laboratorio Ambiental

---





## 1. APLICACIÓN

- 1.1. Esta normativa técnica se utiliza para la determinación de contenido de humedad en suelos, sedimentos y residuos sólidos.

## 2. REFERENCIAS

- 2.1. Manual de Calidad– Laboratorio Ambiental DINAMA
- 2.2. Manual de Gestión de Calidad– Laboratorio Ambiental DINAMA
- 2.3. Manual de Control de Calidad Analítico – Laboratorio Ambiental DINAMA
- 2.4. Carpeta de funcionamiento y mantenimiento de equipos – Laboratorio Ambiental DINAMA
- 2.5. Instructivo de uso equipos balanza de humedad FQ 553 (INE 113)
- 2.6. Ruta de análisis (RFQ 36)

## 3. RESUMEN DEL MÉTODO

- 3.1. El término contenido de humedad hace referencia a la relación entre el agua contenida en los espacios porosos del material y la masa sólida de partículas, expresada como porcentaje.

El principio utilizado en este método para medir la cantidad de agua de una muestra, es un método termogravimétrico, ya que determina el contenido de agua basándose en la diferencia de masa de la materia antes y después de someterla a un proceso de secado a  $105\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .

Este método fue elaborado de tal manera que el contenido de humedad pueda ser determinado utilizando tanto una balanza de humedad de luz halógena como utilizando una estufa de secado y una balanza de resolución adecuada.

## 4. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

- 4.1. Utilizar lentes, guantes y túnica para el manejo de las muestras.
- 4.2. En muestras complejas, se deberá trabajar con la campana de extracción prendida.

## 5. INTERFERENCIAS

- 5.1. Durante el almacenamiento las muestras pueden sufrir alteraciones (absorción o liberación de agua, de dióxido de carbono y de diversas sustancias). También puede interferir en la determinación de la humedad la presencia de sustancias volátiles.
- 5.2. La absorción de la radiación infrarroja depende del color de la superficie por lo tanto, una muestra con distribución irregular de color puede provocar un calentamiento diferencial de la muestra, interfiriendo así en la temperatura de secado. Esto se puede solucionar cubriendo la muestra con un filtro de fibra de vidrio. También es recomendable cubrir la muestra con un filtro de fibra de vidrio cuando la muestra es oleosa, ya que se puede formar una costra que no permita evaporar el agua.

## 6. MUESTREO Y PRESERVACIÓN DE LA MUESTRA

- 6.1. Recolectar aproximadamente 100 g de muestra en bolsa de plástico y cerrar sin dejar cámara de aire. La muestra se refrigera a temperatura  $\leq 6\text{ °C}$  ( $> 0\text{ °C}$ ) en heladera hasta el momento de su análisis (por un tiempo máximo de 7 días).

## 7. INSTRUMENTAL Y MATERIALES

- 7.1. Balanza de humedad (INE 113) (Ej: Shimadzu MOC63u)
- 7.2. Platillo descartable de aluminio para balanza de humedad
- 7.3. Espátula
- 7.4. Filtro de fibra de vidrio (Ej: Catalogo Mettler Toledo #214464)
- 7.5. Opcional: estufa de secado a  $105\text{ °C}$  y balanza de resolución 0,001 g

## 8. REACTIVOS

8.1. No aplica.

## 9. PRECAUCIONES PARA LA OPERACIÓN

9.1. No aplica.

## 10. CALIBRACIÓN DEL MÉTODO

10.1. No aplica.

## 11. ANÁLISIS DE LA MUESTRA

En muestras complejas, el analista podrá variar la temperatura de secado para evitar/minimizar reacciones químicas peligrosas, dejando registro en el informe de resultado, la temperatura utilizada.

### Utilizando balanza de humedad:

11.1. Tarar la balanza de humedad con el platillo descartable de aluminio.

11.2. Seleccionar una parte de la muestra para el ensayo. Para ello, tomar al menos cinco porciones del material de puntos al azar que puedan representar mejor las condiciones de humedad, combinar todas las porciones para formar la muestra.

11.3. Se recomienda usar entre 10-15 g de muestra excepto para muestras con bajo contenido de humedad, para las cuales se recomienda usar 20-30 g. Considerar también que la cantidad de muestra debe de ser la suficiente para cubrir uniformemente toda la superficie del platillo. Usar siempre la misma cantidad ayuda a conseguir un alto grado de repetitividad.

11.4. El método a utilizar (de los disponibles en el programa de la balanza de humedad), depende de la muestra. Ver *INE 113 (Instructivo de uso de la balanza de humedad)*.

**Muestras muy húmedas (sedimentos) y muestras pastosas (residuos sólidos):** se selecciona el método de secado automático [AUTO]. Se configura la temperatura a 105 °C y la variación de masa a 0,5 %: de esta manera, el programa finaliza cuando la variación de masa en porcentaje masa/masa por 30 segundos es igual o menor a 0,5.

**Muestras oleosas, formadoras de películas o costras:** se selecciona el método de secado lento [SLOW] en el cual la temperatura aumenta más gradual- y lentamente. Se configura la temperatura a 105 °C y la variación de masa a 0,5 %. Para este tipo de muestras se recomienda cubrir la muestra con un filtro de fibra de vidrio. Para eso es necesario tarar el platillo junto con el filtro. Se coloca la muestra en el platillo y se cubre con el filtro.

**Muestras con alto contenido de materia orgánica:** se selecciona el método de secado lento [SLOW]. Se configura la temperatura a 50 °C y la variación de masa a 0,5 %. En este caso, se debe dejar registrado que la temperatura de secado no fue la estándar.

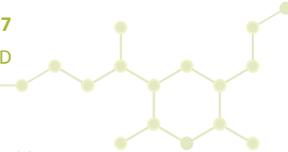
**Otras muestras:** se selecciona el método de secado automático [AUTO]. Se configura la temperatura a 105 °C y la variación de masa a 0,5 %.

### Utilizando estufa de secado y balanza de resolución 1 mg:

11.5. Cuando no se cuenta con una balanza de humedad o cuando la cantidad de muestras a analizar es muy grande, se utiliza una estufa de secado. Para eso se deben seguir los pasos dos y tres de este procedimiento (Análisis de muestra 9.2 y 9.3) y se registra el peso inicial de la muestra (W). Se coloca la muestra en estufa de secado a 105 °C (o 50 °C en el caso de muestras con alto contenido de materia orgánica) hasta peso constante; este se define como la diferencia de peso menor a 0,5 % (m/m) para dos pesadas consecutivas con una hora de diferencia. Este peso constante se registra como peso final (D).

## 12. ANÁLISIS DE DATOS

12.1. El contenido de humedad se informa en base húmeda. La balanza de humedad permite reportar el contenido de humedad de diversas formas, debe de estar configurada para reportarlo de esta manera. Ver *INE 113 (Instructivo de uso)* para cambiar las unidades en que se reporta.



Cuando se trabaja con estufa de secado, el contenido de humedad se calcula manualmente según la fórmula descrita a continuación. La balanza de humedad también permite desplegar el peso inicial y el final para calcular manualmente el contenido de humedad.

Contenido de humedad en base húmeda (M/W) en porcentaje =  $(W-D)/W \times 100$

donde:

W: corresponde a masa húmeda, inicial

D: corresponde a masa seca, final

M: es la diferencia entre la masa húmeda menos la masa seca

### 13. CONTROL DE CALIDAD ANALÍTICO

13.1. No aplica.

### 14. BIBLIOGRAFÍA

14.1. ISO 11465:1993, Soil quality - Determination of dry matter and water content on a mass basis - Gravimetric method. 1993. International Organization for Standardization.

14.2. ISO 5667-15:2009, Sampling – Part 15: Guidance on the preservation and handling of sludge and sediment samples. 2009. International Organization for Standardization.