

Comparativa de uso de microondas vs horno para obtención de la humedad en suelos limo arcilloso rojizo de la provincia de Misiones.

Guido A. Ramirez ^a, Fernando E. Demonari ^a, Mario. A. Semañuk ^b, Nicolás A. Pintos ^c

^a Estudiante avanzado de Ingeniería Civil, FIO-UNaM; Pasante, Departamento de investigaciones viales y ensayos tecnológicos-Dirección Provincial de Vialidad, Posadas, Misiones, Argentina.

^b Ingeniero Civil, Adscripto profesional, FIO-UNaM; Departamento de investigaciones viales y ensayos tecnológicos-Dirección Provincial de Vialidad, Posadas, Misiones, Argentina.

^c Ingeniero Civil, Docente Departamento de Ingeniería Civil, FIO-UNaM; Jefe de departamento, Departamento de investigaciones viales y ensayos tecnológicos-Dirección Provincial de Vialidad, Posadas, Misiones, Argentina.

e-mails: guido.e3@gmail.com, fernandodemonari@gmail.com, msem1994@gmail.com, pintos@fio.unam.edu.ar

Resumen

El presente artículo expone la comparativa de uso de horno microondas y horno de secado utilizados para la obtención de la humedad en suelos del tipo limo arcilloso rojizo de la provincia de Misiones. El mismo es desarrollado en los laboratorios de DPV, dentro del convenio Marco entre la Dirección Provincial de Vialidad de Misiones y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones.

El objetivo es realizar rutinas de ensayo, procesar los datos obtenidos, y con ello visualizar tendencias, posibles errores, márgenes de potencia a utilizar, de manera tal de ajustar un procedimiento adecuado de uso de horno microondas, tomando de referencia a las normas ASTM D4643-93.

El contraste de los resultados obtenidos con el método propuesto por la norma IRAM 10519-1970 busca sistematizar una técnica adecuada con horno microondas, que brinde una herramienta eficaz de mayor celeridad para el uso en laboratorio.

Palabras Clave – Humedad, Horno microondas, Horno de laboratorio.

1 Introducción

Las humedades de suelos obtenidas en laboratorio son realizadas generalmente bajo el procedimiento propuesto por la norma IRAM 10519-1970. El mismo se realiza colocando en un pesafiltro tarado, seco y limpio, una porción representativa del material a ensayar, pesándolo con una precisión del 0,05%. Se coloca en estufa y sin tapa manteniéndose a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ durante un lapso no menor de 15hs.

Con el horno microondas y en contraste al horno de laboratorio, se puede obtener el objetivo buscado con un grado de exactitud aceptable en un lapso menor de tiempo que optimice el procedimiento.

2 Desarrollo

EQUIPOS UTILIZADOS

Horno microondas:

Se utilizó un horno microondas de las siguientes características:

- Marca: Samsung
- Modelo: MG23F3K3TAK/BG
- Potencia: 800W (Máxima)
- Cuenta con potencia variable a 600, 450, 300, 180, 100 watts.
- Volumen de la cavidad: 23 litros
- Volumen útil de la cavidad: 11 litros
- Convección forzada: No posee



Fig. 1. Horno microondas.

Balanza electrónica:

- Modelo: HX-302T
- Pantalla LCD
- Área de medida: 0-300g
- Precisión: 0,01g
- Protector de viento (extraíble)
- Plato en acero inoxidable



Fig. 2. Balanza electrónica.

Cuencos cerámicos:

Tabla 1. Resumen de cuencos

Identificación	Tara (g)	Material
FC01	70,27	Cerámica
FC02	85,20	
FC03	120,90	



Fig. 3. Cuencos cerámicos.

PROCEDIMIENTO CON HORNO MICROONDAS

La rutina utilizada está basada en la norma de referencia ASTM D4643-93.

En primer lugar, se coloca la masa de suelo colorado en un recipiente previamente tarado, seco y limpio, registrando su peso inicial húmedo.

Ingresamos el recipiente con suelo en el horno microondas. Se enciende el mismo programándolo en una potencia definida y dejándolo activo durante un período de tiempo determinado (en nuestro caso: 5:00 min). Una vez pasado este tiempo, se retira y se registra el peso de la muestra ensayada.

Se repiten estos pesos hasta que el cambio en dos determinaciones de masa consecutivos tenga un efecto insignificante en el contenido de humedad calculado. Según la norma señalada, un cambio del 0,1% o menos de la masa húmeda inicial del suelo es aceptable.



Fig. 5. Tiempo empleado por cada rutina

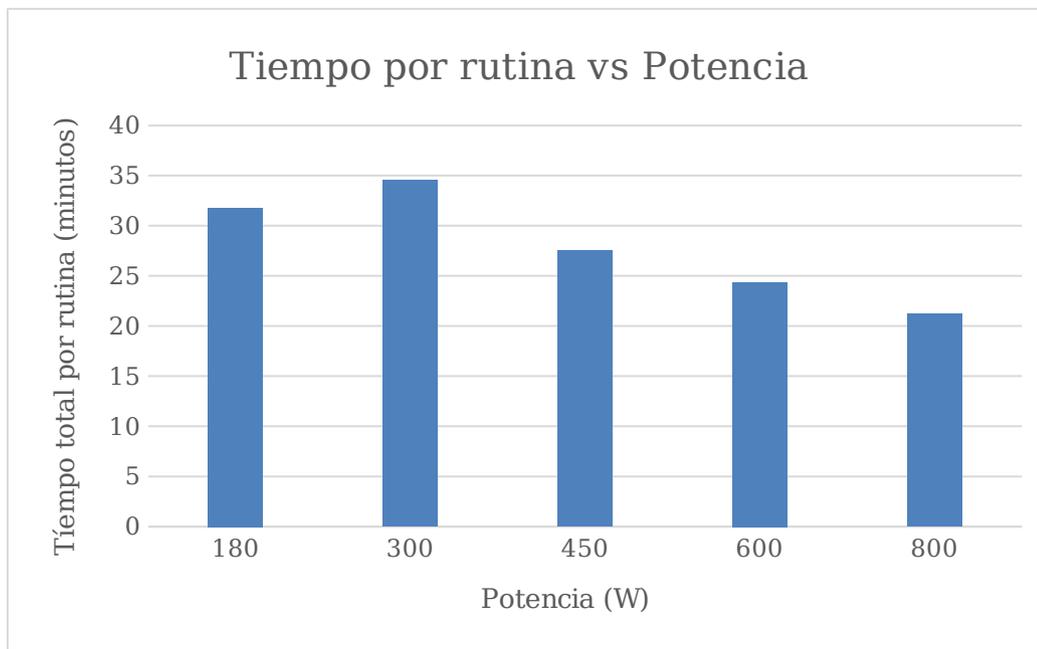


Fig. 6. Comparación tiempo empleado para cada potencia

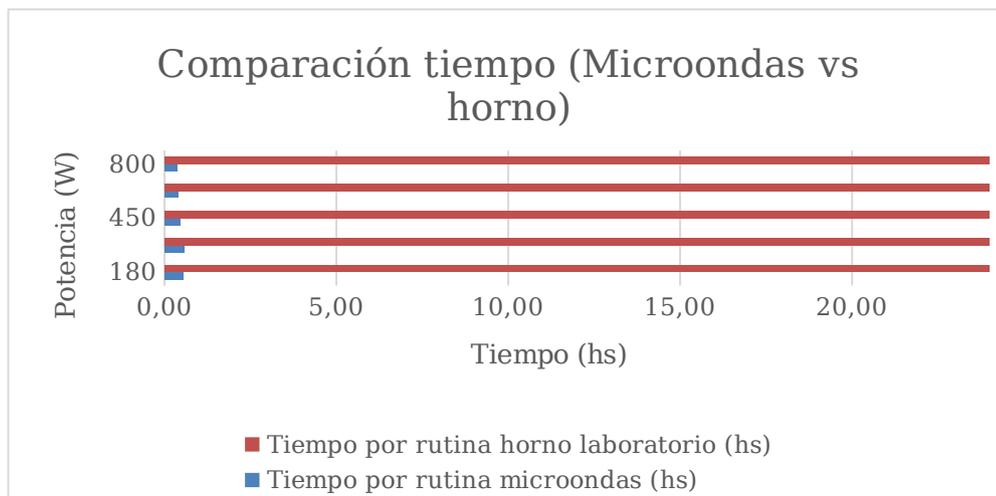


Fig. 7. Comparación tiempo microondas versus horno.

3 Conclusiones

Luego de haber realizado un amplio rango de rutinas comparativas entre ambos métodos, se concluye que para obtener la humedad del suelo ensayado por medio del horno microondas se propone:

- Utilizar la potencia del horno microondas a 180W cuando se realice la rutina para una única muestra de suelo limo arcilloso rojizo.
 - Para casos en donde se introduzcan 2 o 3 muestras de suelos en simultáneo en el horno microondas, podría incrementarse la potencia a 300W.
- En función a la propuesta de la Norma ASTM D4643-93, dar por finalizada una rutina cuando entre dos pesadas consecutivas haya un 0,1% o menos de la masa húmeda inicial del suelo.
- El tiempo final por rutina de obtención de humedad con horno microondas es de 30 ± 5 minutos.
- Dada la buena respuesta de la técnica, se recomienda generar procedimientos para áridos y otros tipos de suelos.
- En función de la comparativa de humedades obtenidas a horno por norma IRAM 10519, con las humedades obtenidas con microondas, podrían reducirse aún más los tiempos de secado en este último, modificando el criterio de finalización establecido por la ASTM (0.10%). Dicho criterio deberá ser analizado y verificado con una serie adicional de ensayos previstos a futuro.

- Debe dejarse en claro que esta rutina se establece para los tipos de suelos y equipos aquí señalados, y en caso de intentar replicarse con otros suelos u otros equipos de microondas, deberán validarse los ensayos con contrastes suficientes al ensayo de humedad en horno (IRAM 10519).

4 Referencias

[1] Norma ASTM D4643-93

[2] Norma IRAM 10519-1970.