

	ESTANDAR: ENSAYO HUMEDAD, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y TAMIZ N°200		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-65	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 1 de 7	

1. OBJETIVO.

- 1.1. Establecer los lineamientos para la realización del ensayo de humedad, análisis granulométrico y tamiz N°200, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas de agregado.

2. ALCANCE:

- 2.1. Aplica al personal de laboratorio Shotcrete.

3. REFERENCIAS LEGALES Y NORMATIVAS:

- 3.1. R.S.S.O. – DS. 024 – 2016 E.M. y modificatorias DS. 023 – 2017 E.M, DS. N°034-2023 EM
- 3.2. ASTM C 566 (Método estándar para determinar el contenido de humedad total del agregado).
- 3.3. ASTM C 136 (Método estándar de ensayo para análisis por tamizado de agregados fino y grueso.).
- 3.4. NTP 400.012 (Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global).
- 3.5. ASTM C 117 (Método estándar de ensayo para material más fino que pasa la malla N°200).
- 3.6. Norma ISO 45001 (requisito 8.1).
- 3.7. Reglas de Oro aplicadas al procedimiento:
 - Regla 01: Derecho a decir no.
 - Regla 02: Equipos y vehículos móviles y estacionarios.
 - Regla 03: Desatar y sostener tu zona de trabajo.
 - Regla 04: Ventilar y monitorear tu zona de trabajo.
 - Regla 05: Restricción de ingreso a labores y bloqueo de fuentes de energía.
 - Regla 06: Exposición a la línea de fuego.
 - Regla 09: Gestiona, reporta y controla los riesgos.
 - Regla 10: Cero alcohol y drogas.

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS:

- **Agregado fino:** El agregado artificial de rocas o piedras provenientes de la desegregación natural o artificial, que pasa el tamiz normalizado 9.5 micras (3.8 pulg.) y que cumple con los límites establecidos en la NTP 400.037.
- **Módulo de finura:** Factor que se obtiene de la suma de los porcentajes acumulados de material de una muestra de agregado en cada uno de los tamices de la serie especificada y dividido por 100.
- **Ensayo de humedad:** Procedimiento de laboratorio que determina el contenido de agua en un material, generalmente mediante secado en horno hasta alcanzar un peso constante.
- **Análisis granulométrico:** Método que permite conocer la distribución de tamaños de partículas en un agregado, utilizando una serie de tamices de diferentes aberturas o por sedimentación en medios líquidos.
- **Tamiz:** Utensilio de laboratorio fabricado por una malla metálica el cual separa las partes finas de las gruesas con una gran exactitud
- **Balanza de Precisión:** Instrumento de pesaje con elevada sensibilidad, destinada, justamente, a medir la masa de sólidos y líquidos con un alto grado de precisión.
- **Tamiz N°200 (0.075 mm):** Malla de referencia en el análisis granulométrico que separa las partículas finas, como limos y arcillas, cuya presencia influye en la resistencia y trabajabilidad

	ESTANDAR: ENSAYO HUMEDAD, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y TAMIZ N°200		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-65	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 2 de 7	

de los materiales de construcción.

- **Curva granulométrica:** Representación gráfica de la distribución de tamaños de partículas, utilizada para evaluar la idoneidad del agregado en aplicaciones de ingeniería.
- **Límites de finos:** Valores establecidos por normativas (como ASTM C136 o NTP 400.037) que regulan la cantidad permitida de partículas que pasan por el tamiz N°200 para garantizar la calidad del agregado.
- **Coeficiente de uniformidad (Cu):** Parámetro granulométrico que indica la variabilidad en el tamaño de partículas de un agregado; se calcula dividiendo el tamaño de partícula correspondiente al 60% de paso acumulado entre el correspondiente al 10%.
- **Coeficiente de curvatura (Cc):** Indicador de la distribución de partículas dentro de un agregado, calculado con base en los diámetros efectivos al 10%, 30% y 60% de paso acumulado en la curva granulométrica.

5. ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

5.1. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

- Personal con un grado académico de Técnico Superior en las carreras profesionales de: Técnico en Control de calidad (suelos y concreto), Técnico de Túneles.
- Personal calificado y autorizado para el manipuleo de herramientas de poder (Cortadora de testigos, Trompo mezclador, Extractora de testigos diamantinos).
- Personal con conocimientos de normas ASTM, ACI, NTP.
- Personal con conocimientos en Seguridad y Salud en el Trabajo.

5.2. REQUERIMIENTO DE LUGAR DE TRABAJO

- En interior mina, el área de trabajo debe estar desatado y sostenido, con una buena ventilación, correctamente iluminado, limpio y ordenado.
- El área de trabajo debe de estar debidamente señalizado y bloqueado el ingreso de la labor.
- Se necesitan herramientas básicas como cocina eléctrica, una balanza de precisión, un juego de tamices incluyendo el tamiz N°200, bandejas metálicas y cepillos para limpieza. Para el lavado de finos, es esencial un sistema de lavado con agua o un lavador de tamices.
- Para evitar riesgos, el personal debe usar EPP como guantes, gafas de seguridad, mascarilla o respirador para el polvo, además de botas de seguridad con suela antideslizante.
- También es importante contar con un botiquín de primeros auxilios y extintores en el área de trabajo.
- **Parámetros:**

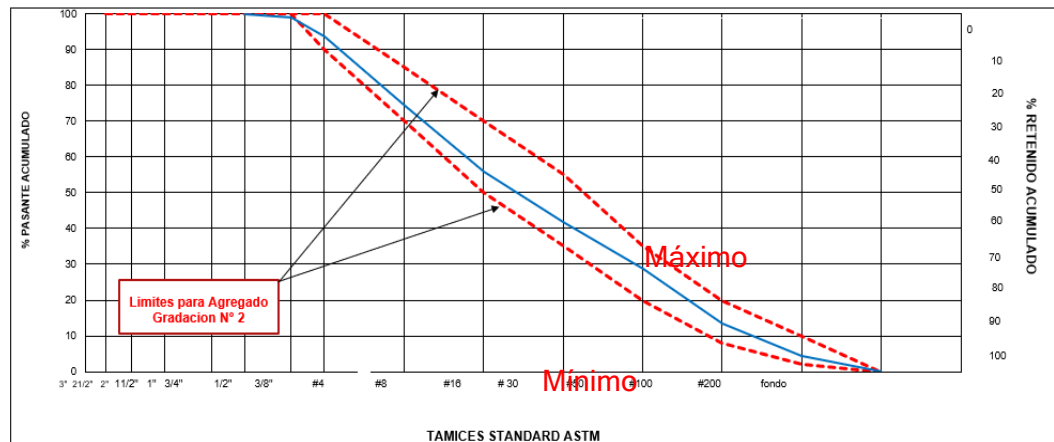
A. Contenido de Humedad

UNIDAD	%MÍNIMO	%MAXIMO
%	7	12

- ✓ Para la realización del diseño se calculó con material de 7% a 12% de contenido de humedad para tener holgura en campo (planta).

	ESTANDAR: ENSAYO HUMEDAD, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y TAMIZ N°200		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-65	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 3 de 7	

B. GRANULOMETRÍA



- ✓ Se seleccionarán tamaños adecuados de tamices para proporcionar la información requerida por las especificaciones que cubran al material a ser ensayado para la Gradación N°2, según la siguiente tabla:

TAMIZ	Porcentaje que pasa por peso
	Gradación N° 2
3/4" (19 mm)	-
1/2" (12 mm)	100
3/8" (10 mm)	90 – 100
N° 4 (4.75 mm)	70 – 85
N° 8 (2.40 mm)	50 – 70
N° 16 (1.20 mm)	35 – 55
N° 30 (600 µm)	20 – 35
N° 50 (300 µm)	8 – 20
N° 100 (150 µm)	2 – 10

- ✓ En la gráfica superior podemos observar los límites de la Gradación 2 el cual indica que la muestra a ensayar debe estar dentro de dichos parámetros.

C. PASANTE DE LA MALLA N°200

- ✓ Porcentajes requeridos para el ensayo:

UNIDAD	%MINIMO	%MAXIMO
%	3	5

- ✓ Pesos requeridos para el ensayo:

Tamaño máximo nominal del agregado		Peso mínimo de la muestra (g)
4,75 mm	(N°4) o menor	300
9,5 mm	(3/8")	1000
19,0 mm	(3/4")	2500
37,5 mm	(1 1/2") o mayor	5000

	ESTANDAR: ENSAYO HUMEDAD, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y TAMIZ N°200		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-65	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 4 de 7	

5.3. REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES

- Las herramientas y equipos para utilizar deben de estar inspeccionadas con la cinta de color del trimestre correspondiente.
- Las herramientas y equipos que utilizan deben de estar en buen estado y no deben de ser hechizos.
- Tamices N° ½, 3/8, 4, 8, 16, 30, 50, 100, 200 Tapa y fondo utilizado para separar y retener las partes finas de las gruesas
- Cocina eléctrica para determinar el contenido de humedad.
- Balanza de precisión con capacidad suficiente y sensibilidad de 0.1 g o mejor. Utilizado para medir la masa de las muestras tomadas.
- Bandejas metálicas para secado y pesaje de muestras.
- Recipientes de lavado para la eliminación de finos en el análisis granulométrico.
- Cepillos y brochas para limpieza de tamices.
- Espátulas y cucharas metálicas para manipular muestras
- Sacos o bolsas de muestras para almacenar y transportar el agregado.
- Cuaderno de Apuntes para registrar todas las mediciones, observaciones y cálculos durante el ensayo

5.4. REQUERIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN

- La organización deberá proporcionar todo los EPP's requeridos para el desarrollo de la actividad.
- Proporcionar ambientes de trabajo seguras y adecuadas para la ejecución del ensayo.
- Se deberá proporcionar todas las herramientas, equipos y materiales a utilizar para realizar el mantenimiento correctivo de los equipos.
- Cumplimiento del programa de inspección de los EPP's y el cumplimiento de las inspecciones de las herramientas y equipos.
- Cumplimiento de las capacitaciones técnicas operativas al personal que desarrollara las actividades.
- Cumplimiento del programa de evaluaciones medicas específicas.

6. RESPONSABILIDADES.

6.1. Jefe de Geomecánica.

- Responsable de proveer los recursos necesarios para cumplimiento del presente estándar de manera segura.

6.2. Jefe de Planta shotcrete.

- Gestionar los recursos, verificar y hacer cumplir el estándar.

6.3. Supervisor de Shotcrete.

- Garantizar el cumplimiento del presente estándar para salvaguardar la integridad física y fisiológica de la persona y de la propiedad ante cualquier peligro.
- Realizar evaluaciones para verificar el cumplimiento del estándar. Verificar las condiciones del área de trabajo.

6.4. Laboratorista.

- Realiza los trabajos cumpliendo el estándar.
- Responsable de usar sus equipos de protección personal establecidos, conocer y entender el procedimiento e informar a su supervisor cualquier situación insegura que detecten durante la ejecución de los trabajos.
- Bloquear el área de trabajo, antes de iniciar sus actividades.

	ESTANDAR: ENSAYO HUMEDAD, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y TAMIZ N°200		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-65	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 5 de 7	

6.5. Área de seguridad/ingeniero de seguridad:

- Verificar el cumplimiento del presente estándar.
- Supervisar y realizar el seguimiento de cumplimiento del estándar
- Capacitar a los supervisores de cada área acerca de los estándares de los trabajadores que realizan.
- Paralizar la labor so se encuentra con evidencias, condiciones subestándares que atenta contra la integridad del trabajador, hasta que se elimina dicha condición.

7. REGISTRO, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN.

- FOR-SSO-065 Orden de Trabajo.
- FOR-SSO-019 IPERC Continuo.
- FOR-SSO-082 Check List de Labores.
- FOR-GEO-017 Check List Cocina Eléctrica
- FOR-GEO-018 Check List Balanza Eléctrica
- FOR-SHT-025 Informe de ensayo de agregados para shotcrete
- ASTM C 566 (Método estándar para determinar el contenido de humedad total del agregado).
- ASTM C 136 (Método estándar de ensayo para análisis por tamizado de agregados fino y grueso.).
- NTP 400.012 (Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global).
- ASTM C 117 (Método estándar de ensayo para material más fino que pasa la malla N°200).

8. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

Este documento deberá ser revisado y mejorado según lo establecido en el Procedimiento:

- **PG-SIG-011** Estructura Control y Distribución de Documentos.

Actualizado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
			
Jordan Aucasi Alvarado Laboratorista	Wilmer Antonio Moran Jefe de Guardia	Fernando Rodriguez Gutierrez Ingeniero de Seguridad	Julio Moreno Yupanqui Superintendente de Mina
Fecha: 04/02/2025	Fecha: 04/02/2025	Fecha: 05/02/2025	Fecha: 05/02/2025

ANEXO 01

	ESTANDAR: ENSAYO HUMEDAD, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y TAMIZ N°200		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-65	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 6 de 7	

Tamices de diferente enumeración y colocación de la muestra sobre el tamiz de mayor apertura.



ANEXO 02

PESADO Y ANÁLISIS DEL AGREGADO, UTILIZANDO BALANZA Y TAMICES



	ESTANDAR: ENSAYO HUMEDAD, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y TAMIZ N°200		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-65	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 7 de 7	

ANEXO 03

Tamiz # 200 utilizado para determinar la cantidad de arcilla, limo y material orgánico en el agregado

