

	ESTANDAR:		UEA AMERICANA
	MEDICION DEL SLUMP, TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO, ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS y CONTENIDO DE AIRE		
	Código: GMI-SHT-EST-64	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 1 de 7	

1. OBJETIVO.

- 1.1. Establecer los lineamientos para la ejecución de ensayos de Slump /Asentamiento, Temperatura, Probetas cilíndricas y Contenido de aire, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas técnicas del concreto fresco.

2. ALCANCE:

- 2.1. Aplica a todo el personal de laboratorio shotcrete.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS.

- 3.1 R.S.S.O. – DS. N° 024 – 2016 E.M y modificatorias DS. N° 023 - 2017 EM, DS. N° 034 – 2023 EM
- 3.2 NTP 339.035 - 1999 (Método Para La medición Del Asentamiento Del Concreto Con El Cono De Abrams).
- 3.3 ASTM C 143 (Asentamiento del concreto de cemento hidráulico)
- 3.4 ASTM C 1064 (Temperatura del concreto del cemento hidráulico recién mezclado).
- 3.5 ASTM C 231 (Contenido de Aire del concreto recién mezclado mediante el método por presión).
- 3.6 ASTM C 31 (Preparación y curado de especímenes de concreto).
- 3.7 Norma ISO 45001 (requisito 8.1).
- 3.8 Reglas de Oro Aplicadas al procedimiento:
- Regla 01: Derecho a decir no.
 - Regla 02: Equipos, 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:

- **CONO DE ABRAMS:** Es un instrumento metálico que se utiliza en el ensayo que se realiza al hormigón en su estado fresco, para medir su consistencia ("fluidez" o "plasticidad" del hormigón fresco).
- **SLUMP:** Esta prueba de consistencia, llamada también Ensayo de Revenimiento, de Asentamiento o Slump test, consiste en compactar una muestra de concreto fresco en un molde troncocónico, midiendo el descenso de la mezcla luego de desmoldarlo.
- **TERMOMETRO:** Dispositivo de medición de temperatura, capaz de medir con precisión la temperatura del concreto fresco recién mezclado desde 0.5°C a 50°C. El diseño del dispositivo de medición debe ser tal que permita una inmersión de 75mm (3 pulg.) o más durante la operación.
- **VARILLA:** Barra de acero con una superficie lisa y uniforme.
- **CUCHARON:** Herramienta utilizada para extraer y remover contenidos de un recipiente
- **BANDEJA:** Recipiente cuya función principal es proporcionar una superficie plana
- **CARRETILLA:** Es una herramienta utilizada para transportar diferentes materiales o herramientas.
- **AGUA:** Sustancia liquida transparente, incoloro, inodoro e insípido en estado puro.

	ESTANDAR:		UEA AMERICANA
	MEDICION DEL SLUMP, TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO, ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS y CONTENIDO DE AIRE		
	Código: GMI-SHT-EST-64	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 2 de 7	

- **OLLA WASHINGTON:** Equipo que se utiliza para determinar rápidamente el porcentaje de aire atrapado en el concreto fresco.
- **CEPILLO METALICO:** Instrumento con cerdas metálicas utilizada para la limpieza y eliminación de residuos de distintos materiales.
- **REGLA METALICA:** Instrumento utilizado para la medición con forma delgada y rectangular.

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 normas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

5.2. REQUERIMIENTO DEL 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.
- En el área de trabajo deberá contar con extintor ante un posible incendio.
- Parámetros:

A. Temperatura:

UNIDAD	T° MÍNIMA DEL CONCRETO	T° MÁXIMA DEL CONCRETO
CENTÍGRADOS	16	32

- ✓ El equipo de medición (termómetro) debe de cubrir 3" (7.5cm) en el concreto fresco.
- ✓ El termómetro se debe colocar en el concreto fresco, un tiempo mínimo de 2 minutos y máximo de 5 minutos.

B. Asentamiento en planta:

UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO
PULGADAS	10"	11"

- ✓ Para una buena consistencia se recomienda un slump de 9" para zonas cercanas a la planta de shotcrete y zonas más alejadas con slump de 10" al momento de lanzado como máximo.
- ✓ La medición de la mezcla de la varilla al punto medio del concreto se debe registrar con una medida de ¼".

C. Probetas Cilíndricas:

CILINDROS

	ESTANDAR:		UEA AMERICANA
	MEDICION DEL SLUMP, TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO, ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS y CONTENIDO DE AIRE		
	Código: GMI-SHT-EST-64	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 3 de 7	

Diámetro del cilindro en mm (pulg)	Diámetro del cilindro en mm (pulg)	Numero de golpes por capas	Numero de capas
50 (2) a 100 (4)	10 (3/8")	25	2
150 (6)	16 (5/8")	25	3
200 (8)	16 (5/8")	50	4
250 (10)	16 (5/8")	75	5

- ✓ Se debe golpear el cilindro con un mazo de goma (mínimo de 400gr y máximo 800gr) de 10 a 15 golpes como máximo por cada capa.

D. Peso unitario y Contenido de Aire:

- ✓ Para la correcta realización del ensayo, se obtiene la muestra de hormigón fresco de acuerdo con la ASTM C172 (punto 5).
- ✓ Determinar la masa de concreto del recipiente lleno, en kg.
- ✓ Calcular la masa neta (lb. ó kg.)
- ✓ Calcule la densidad del hormigón (lb./ ft³ ó kg/m³)
- ✓ Registrar el resultado de la prueba adecuadamente
- ✓ Cálculos:

$$D = \text{Densidad Aparente (Peso Unitario)} = \frac{M_c - M_m}{V_m} \quad (1)$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{M}{D} \quad (2)$$

Donde:

Mc = Masa del recipiente lleno con hormigón, lb o kg

Mm = Masa del medidor vacío, lb o kg

Vm = Volumen del medidor, ft³ o m³

M = Peso Unitario Teórico (kg/m³)

D = Peso Unitario Real (kg/m³)

- ✓ Para contenido de aire, el molde debe ser de acero u otro material duro que no sea fácilmente atacado por la pasta de cemento, con un diámetro mínimo igual al 0,75 a 1,25 veces a la altura, y una capacidad máxima de al menos 6.0L.

5.3. REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES

- Las herramientas y equipos por utilizar deben de estar inspeccionadas con la cinta de color del trimestre correspondiente.
- Las herramientas y equipos deben estar en óptimas condiciones de funcionamiento y no deben ser de fabricación casera o modificada.
- Carretilla utilizada para muestreo de concreto en estado fresco.
- Cucharon metálico utilizado para extraer y remover la muestra de concreto.
- Flexómetro utilizado para medir la longitud del descenso del concreto compactado.
- Cono de Abrams utilizado en el ensayo que se realiza al concreto en estado fresco.
- Plancha metálica de 50 x 50cm utilizado para proporcionar una superficie plana.
- Varilla de acero de 5/8 pulg. por 60 cm de altura utilizada para penetrar y compactar el concreto en estado fresco.

	ESTANDAR:		UEA AMERICANA
	MEDICION DEL SLUMP, TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO, ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS y CONTENIDO DE AIRE		
	Código: GMI-SHT-EST-64	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 4 de 7	

- Termómetro digital utilizado para medir la temperatura del ambiente, concreto, cemento y aditivos.
- Moldes cilíndricos utilizados para para la elaboración de probetas.
- Cepillo metálico utilizado para la limpieza y eliminación de residuos de concreto.
- Regla metálica utilizado para el enrasado de concreto en estado fresco.
- Mixer y/o Tornado vehículo utilizado para el transporte de concreto en estado fresco.
- Olla Washington utilizado para determinar el contenido de aire en el concreto en estado fresco.
- Trapo industrial utilizado para humedecer el conjunto de herramientas metálicas a usar.
- Concreto en estado fresco utilizado para realizar el ensayo de asentamiento.
- Cuaderno de apuntes utilizado para el registro de datos y apuntes durante el proceso.

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 asignar los recursos y evaluar el 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.

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

	ESTANDAR: MEDICION DEL SLUMP, TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO, ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS y CONTENIDO DE AIRE		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-64	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 5 de 7	

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. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACION.

- FOR-SSO-065 Orden de Trabajo.
- FOR-SSO-019 IPERC Continuo.
- FOR-SSO-082 Check List de Labores.
- FOR-SHT-022 Control de dosificación de concreto en planta corrección por humedad
- NTP 339.035 - 1999 (Método Para La medición Del Asentamiento Del Concreto Con El Cono De Abrams).
- ASTM C 143 (Asentamiento del concreto de cemento hidráulico)
- ASTM C 1064 (Temperatura del concreto del cemento hidráulico recién mezclado).
- ASTM C 231 (Contenido de Aire del concreto recién mezclado mediante el método por presión).
- ASTM C 31 (Preparación y curado de especímenes de concreto).

8. REVISION 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

	ESTANDAR: MEDICION DEL SLUMP, TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO, ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS y CONTENIDO DE AIRE		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-64	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 6 de 7	

ANEXO 01

Set de Slump Conjunto para determinar el asentamiento, consistencia y fluidez del concreto en estado fresco



ANEXO 02

Termómetro digital Instrumento utilizado para la medición de temperaturas



	ESTANDAR: MEDICION DEL SLUMP, TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO, ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS y CONTENIDO DE AIRE		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-64	Versión: 01	
	Fecha de Actualización: 04/02/2025	Página: 7 de 7	

ANEXO 03

Moldes cilíndricos utilizados para la elaboración de probetas.



ANEXO 04

Olla Washington Equipo utilizado para determinar el contenido de aire atrapado en el concreto en estado fresco

