

	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA UTILIZANDO JACKLEG		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-03	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 17-12-2025	Página: 1 de 7	

1. OBJETIVO:

Estandarizar el proceso de sostenimiento con pernos helicoidales y malla electrosoldada, utilizando Jackleg, con el propósito de reforzar el macizo rocoso, garantizar condiciones seguras durante las labores subterráneas y reducir el riesgo de accidentes por caída de rocas en las operaciones mineras.

2. ALCANCE:

2.1. Todos los trabajadores de las labores de mina subterránea (exploración, preparación, desarrollo y explotación) de Gestión Minera Integral S.A.C. Unidad Minera Americana – Alpayana S.A.

3. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS:

3.1 Ley 29783 “Seguridad y Salud e el Trabajo” y sus modificatoria Ley 30222.

3.2 D.S 005-2012- TR “Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo y su modificatoria 006-2014-TR.

3.3 Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S N° 024-2016-EM, y su modificatoria D.S.023-2017-EM., D.S N° 034-2023-EM. En el cumplimiento del ART.213, en la ejecución de las labores mineras horizontales, inclinadas o verticales y otras, se procederá a su sostenimiento sistemático inmediato, aplicando el principio de labor avanzada, labor sostenida, en lo que sea aplicable.

3.4 Aplicar la tarjeta PARE.

3.5 Política de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente de GMI S.A.C. (POL-GGE-001).

3.6 Norma ISO 45001-2018 (Requisito 8.1).

3.7 Aplicación de las 10 Reglas de Oro.

Regla de Oro N.º 03 desatar y sostener tu zona de trabajo.

Regla de Oro N.º 04 ventilar y monitorear tu zona de trabajo.

Regla de Oro N° 06 Exposición a la línea de fuego.

Regla de oro N° 07 Trabajos de alto riesgo.

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS:

- **Pernos Helicoidales:** barra de acero con resaltes en forma de hilo helicoidal de amplio paso que actúa en colaboración con un sistema de fijación formado por una placa perforada de acero y una tuerca.
- **Cencom:** mezcla cementicia contenida en un cartucho de plástico perforado, que al ser sumergido en agua permite su humectación controlada.
- **Resina:** Sustancia orgánica que consistencia pastosa, pegajosa, transparente que se solidifica en contacto con el aire; es de origen vegetal o se obtiene artificialmente mediante reacciones de polimerización.
- **Malla Electrosoldada:** Rejas cuyos elementos metálicos han sido ligados a través de una soldadura eléctrica, formando un solo cuerpo enrejado, con estructura de malla, resultado de la unión de todas sus partes.
- **Estándar:** Son los modelos, pautas y patrones que contienen los parámetros y los requisitos mínimos aceptables de medida, cantidad, calidad, valor, peso y extensión establecidos por estudios experimentales, investigación, legislación vigente y/o resultado del avance tecnológico, con los cuales es posible comparar las actividades de trabajo, desempeño y comportamiento. Indica la forma correcta de hacer las cosas.
- **Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud o una combinación de éstos, daños a equipos y medio ambiente.
- **Procedimiento:** Documento que contiene la descripción específica de la forma cómo llevar a

	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA UTILIZANDO JACKLEG		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-03	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 17-12-2025	Página: 2 de 7	

cabo o desarrollar una tarea de manera correcta desde el comienzo hasta el final, dividida en un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos.

- **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición.
- **Sostenimiento:** Es parte del trabajo minero que puede incidir en la velocidad y producción de la mina. Por lo que realizarlo de la mejor manera y con buen criterio, contribuye a incrementar la seguridad en las labores.
- **GSI:** Es un sistema de caracterización de las propiedades geomecánicas de los macizos rocosos, a través de la fácil identificación por evaluación visual de las propiedades geológicas en el campo
- **RMR:** es un sistema de clasificación geomecánica que permite hacer una clasificación de un macizo rocoso “in situ” indicando su grado de calidad dando valores numéricos a diferentes propiedades de la roca.

5. ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

5.1. REQUERIMIENTO DE PERSONAL.

A) MAESTRO MINA:

- Contar con autorización interna de trabajo vigente
- Contar con experiencia comprobada mínima de 02 años en minería subterránea.
- Contar con capacitación y entrenamiento en el pets de desate de rocas (GMI-MIN-PET-14).
- Contar con capacitación y entrenamiento en el pets de sostenimiento con perno helicoidal y malla con jackleg (GMI-MIN-ZV-PET-06).
- Verificar y ejecutar la ventilación de sus labores antes de iniciar sus actividades
- Conocimiento en el pintado de malla de sostenimiento para la perforación de acuerdo de acuerdo con los estándares proporcionados por Geomecánica.

B) AYUDANTE MINA:

- Contar con autorización interna de trabajo vigente
- Contar con experiencia comprobada mínima de 06 meses en minería subterránea.
- Contar con capacitación y entrenamiento en el pets de desate de rocas (GMI-MIN-PET-14).
- Contar con capacitación y entrenamiento en el pets de sostenimiento con perno helicoidal y malla con jackleg (GMI-MIN-ZV-PET-06).
- Cumplir con las indicaciones del Maestro Mina para asegurar la correcta ejecución del trabajo.

5.2. REQUERIMIENTO DE LUGAR DE TRABAJO

5.2.1. Todo personal que ingresa a interior mina está obligado a revisar y controlar todos los peligros y riesgos propios de la operación.

5.2.2. La labor para sostener deberá estar ventilada, desatada, limpia e iluminada para tener un ambiente de trabajo seguro y saludable.

5.2.3. Para realizar el sostenimiento el Personal debe estar capacitado en esta actividad, la supervisión verificara su fiel cumplimiento, corrigiendo de inmediato las desviaciones. En el caso de presencia de cambio de tipo de roca, el supervisor solicitara evaluación del macizo rocoso al Geomecánica.

5.2.4. Sostenimiento con pernos helicoidales y malla utilizando jackleg

a) De la labor y el personal:

- El personal de Geomecánica evalúa la labor y determina el tipo de sostenimiento, dejando anotado en el cuaderno Geomecánico. La Supervisión de Mina debe aplicar el sostenimiento según la evaluación geomecánica.
- Para la instalación del perno helicoidal, la distribución será de acuerdo a la sección de la labor y el espaciamiento cumplirá con lo indicado en la Cartilla de Geomecánica,

	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA UTILIZANDO JACKLEG		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-03	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 17-12-2025	Página: 3 de 7	

ventilación y seguridad.

- El personal deberá contar con el adaptador para perno helicoidal.
- La instalación de los pernos será en forma sistemática y radial, siendo perpendicular a la superficie de las estructuras.

b) De la perforación:

- La perforación de los taladros debe ser con barras de 4,6 y 8 pies sucesivamente.
- La longitud del taladro será:

Longitud del Perno	Longitud del Taladro
5 pies	1.4 m
7 pies	2 m
8 pies	2.3 m

- Para la perforación de taladros en la corona debe hacerse con la maquina posicionada sobre carga; la luz entre el piso y la corona de la labor deberá ser de 2.45 mts. y el perforista posicionado sobre la misma carga o plataforma de perforación.
- Presión de aire mínimo de trabajo 75 PSI.

c) Del perno helicoidal:

- Los pernos helicoidales serán utilizados en labores permanentes o en labores temporales según determinación del área geomecánica.
- El diámetro del perno será de 19mm.
- La colilla del perno debe sobresalir como máximo 10 cm medidos desde la superficie de la roca.
- El perno deber ser instalado a la altura de la gradiente y un máximo de 40 cm por encima de la gradiente.
- El diámetro de las brocas será de 35 mm.

d) De la preparación del cemento - RESINA:

- Usar cartuchos de resina (dimensiones: 28 mm x 30.5 cm) de fraguado rápido de 1 a 3 minutos.
- Usar cartuchos de cemento (dimensiones: 30mm x 30.5cm) de hidratación rápido de 5 a 10 minutos.
- La dosificación adecuada para garantizar una correcta adherencia es de:
 - Para barra helicoidal de 5 pies utilizar: 03 cartuchos de resina y 04 cartuchos de cemento.
 - Para barra helicoidal de 7 pies utilizar: 03 cartuchos de resina y 05 cartuchos de cemento.
 - Para barra helicoidal de 8 pies utilizar: 03 cartuchos de resina y 06 cartuchos de cemento.
- El tiempo de batido del perno debe ser de 30 segundos como mínimo, los 15 primeros segundos desde el ingreso hasta el tope y los 15 segundos restantes en el tope, esperar 5 segundos para retirar el adaptador, luego instalar la malla, la placa y los pernos ajustados.

e) De la malla:

- Se debera realizar una reevaluación del área a sostener si es necesario realizar el

	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA UTILIZANDO JACKLEG		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-03	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 17-12-2025	Página: 4 de 7	

redesatado de rocas

- Para el corte de mallas se deberá utilizar cizallas
- Cuando se use las escaleras las escaleras telescópicas o de tijera se deberá realizar el trabajo entre 2 personas
- Usar tensadores y/o bastidores para el pegado inicial de la malla a la roca.
- Los traslapes de malla serán como mínimo de 3 cocos y colocar pernos helicoidales entre estos.
- El ajuste de la tuerca del perno se realizará después de 3 minutos de colocado el perno para lo cual se utilizarán escaleras de tijeras y/o telescópicas

5.3. REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTA, EQUIPO Y MATERIALES.

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
➤ Perforadora jackleg con barra de avance. ➤ Plataforma de perforación.	➤ 2 juegos de barretillas ➤ Juego de barrenos de 4', 6' y 8'. ➤ Brocas de 36mm. ➤ Comba de 6 libras ➤ Llave Stilson N° 14 ➤ Saca barreno ➤ Adaptador ➤ Llave francesa N° 10 ➤ Cucharilla ➤ Cizalla de 18 pulgadas ➤ Plataforma de perforación ➤ Cantillon	➤ Perno helicoidal con su respectiva placa ➤ Pintura ➤ Flexómetro ➤ Tensador y/o Bastidor. ➤ Malla electrosoldada. ➤ Cinta Bandit

5.4. REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES

Cumplimiento al programa de E-LEARNING en tema del reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional, Uso de Equipos de Protección Personal y Reglamento interno de tránsito.

Cumplimiento de programa de capacitación de Estándares y Procedimientos escrito de Trabajo Seguro.

Cumplimiento al programa de inspecciones trimestrales de las herramientas

6. RESPONSABILIDADES.

6.1. Superintendencia mina.

Vigilar por el cumplimiento del estándar.

Brindar los recursos necesarios para el cumplimiento del estándar.

Gestionar los recursos y vela por el cumplimiento del estándar

6.2. Jefes de guardia y supervisores.

Gestionar los recursos para el cumplimiento del estándar.

Establecerán controles para asegurar el cumplimiento del estándar en salvaguarda de la seguridad de los trabajadores. Serán minuciosos en sus observaciones.

6.3. Ingeniero de seguridad / Inspector de seguridad

Velar por el cumplimiento del estándar

	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA UTILIZANDO JACKLEG		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-03	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 17-12-2025	Página: 5 de 7	

6.3. Jefe de Geomecánica/ ingeniero Geomecánica.

Establecer las recomendaciones geomecánicas y velar por el cumplimiento de estos.

6.4. Trabajadores.

Son responsables del cumplimiento del estándar.

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTOS:

- FOR-SSO-065 Orden de Trabajo.
- FOR-SSO-066 Check List de Labor
- FOR-SSO-019 IPERC Continuo.
- GMI-MIN-PET-006 Sostenimiento con pernos helicoidal y malla con jackleg.
- Tabla Geomecánica
- Cuaderno Geomecánico
- Planos Geomecánicos

8. REVISIÓN Y MEJORA CONTINUA

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

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

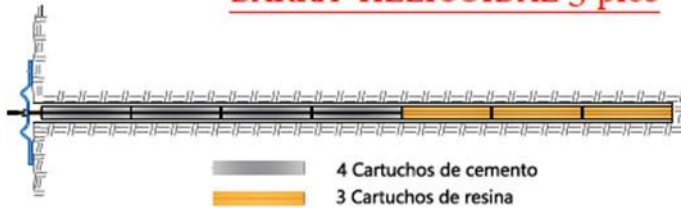
Actualizado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
			
Cristian Limas Samaniego Jefe de Guardia	Julio Apaza Sucari Jefe de Mina Vetas	Alex Puente Rivera Ingeniero de Seguridad	Julio Moreno Yupanqui Superintendente de Mina
Fecha: 14/12/2025	Fecha: 15/12/2025	Fecha: 16/12/2025	Fecha: 17/12/2025

	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA UTILIZANDO JACKLEG		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-03	Versión: 06	
	Fecha de actualización: 12-06-2024	Página: 6 de 6	

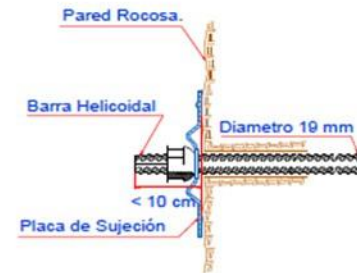
Anexo 1

DOSIFICACION DE CARTUCHOS DE CEMENTO Y RESINA

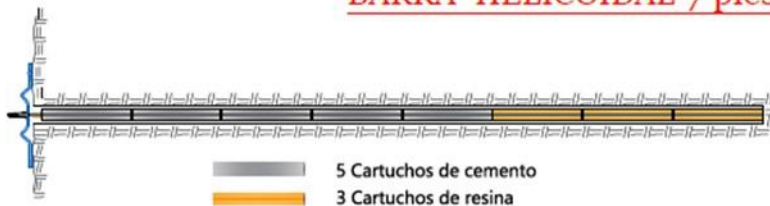
BARRA HELICOIDAL 5 pies



DETALLE DE PERNO HELICOIDAL



BARRA HELICOIDAL 7 pies



BARRA HELICOIDAL 8 pies



	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO CON PERNOS HELICOIDALES Y MAILLA UTILIZANDO JACKLEG		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-03	Versión: 06	
	Fecha de actualización: 12-06-2024	Página: 6 de 6	

Anexo 2:
DISTRIBUCION DE BARRAS HELICOIDALES CON MALLA ELECTROSOLDADA

