

■ EXAMEN — GASES EN INTERIOR MINA

DS-024 · Reglamento de Seguridad Minera del Perú

MSA ALTAIR 5XIR — Calibrado 04/11/2025 · AOM Suministros Industriales S.A.C.

PREGUNTA 1 DE 10

¿Dónde, cómo y cuándo se debe encender el equipo multigás ALTAIR 5XIR?

- A Se prende dentro de la mina, en el frente de trabajo, apretando el botón un segundo
- B Se prende solo cuando hay sospecha de gas o después de una voladura
- C Se prende en aire limpio (superficie o bocamina), ANTES de ingresar, manteniendo el botón hasta que complete el autodiagnóstico con pitidos y pantalla OK ✓
- D Se prende en la caseta de guardia solo en turno nocturno
- E Lo enciende el supervisor al inicio de la semana; el trabajador no lo opera

✓ RESPUESTA CORRECTA:

Siempre en aire limpio ANTES de entrar. Así el equipo toma el aire fresco como referencia cero. Si lo prendes dentro de la mina con gas presente, puede dar lecturas falsas y no alertarte.

PREGUNTA 2 DE 10

¿Cuál es la MARCA y el MODELO del equipo multigás que usamos en nuestra operación minera?

- A Dräger — X-am 5000
- B MSA (Mine Safety Appliances) — ALTAIR 5XIR** ✓
- C Honeywell — BW Clip RT
- D Industrial Scientific — Ventis Pro 5
- E RAE Systems — MultiRAE Lite

✓ RESPUESTA CORRECTA:

Nuestro equipo es el MSA ALTAIR 5XIR, fabricado por Mine Safety Appliances Co. Calibrado el 04/11/2025 por AOM Suministros Industriales S.A.C., servicio técnico autorizado MSA Perú.

PREGUNTA 3 DE 10

¿Cuál es el límite permisible de OXÍGENO (O₂) para trabajar en interior mina?

- A Mínimo 17% — Máximo 30%
- B Mínimo 18% — Máximo 25%
- C Mínimo 19.5% — Máximo 22.5% (el equipo mide de 0 a 30%)** ✓
- D Mínimo 21% — Máximo 30%
- E Siempre debe ser exactamente 21%, igual al aire normal

✓ RESPUESTA CORRECTA:

O₂ mínimo 19.5% y máximo 22.5%. Por debajo de 19.5% alarma de deficiencia. Por encima de 22.5% riesgo de incendio. El aire normal tiene 21%.

PREGUNTA 4 DE 10

¿Cuánto es el máximo de Monóxido de Carbono (CO) permitido durante toda tu jornada de trabajo?

A 100 ppm — porque a eso suena la alarma fuerte del equipo

B 60 ppm — es el valor con que se calibró el equipo

C 25 ppm en promedio de 8 horas. Si llega a 100 ppm el equipo alarma y hay que salir ✓

D 50 ppm durante toda la jornada

E 200 ppm porque el cuerpo lo tolera bien hasta esa cantidad

✓ **RESPUESTA CORRECTA:**

El límite de CO es 25 ppm para la jornada de 8 horas. La alarma de evacuación suena a 100 ppm. El CO no tiene olor ni color — el equipo es tu única protección.

PREGUNTA 5 DE 10

¿Cuánto es el máximo de Dióxido de Carbono (CO₂) permitido en el interior de la mina?

A Hasta 5% — porque el equipo llega hasta 10%

B Hasta 2.5% — que es el valor con que se calibró el equipo

C 0.5% Vol. (5,000 ppm) como límite para toda la jornada. La alarma de evacuación del ALTAIR suena a 1.5% ✓

D Hasta 3% porque el CO₂ no es tóxico en bajas cantidades

E No tiene límite fijo, el aire normal ya tiene CO₂

✓ **RESPUESTA CORRECTA:**

El límite de CO₂ es 0.5% Vol. (5,000 ppm) para toda la jornada. La alarma de evacuación del ALTAIR suena a 1.5%. El CO₂ es pesado y se acumula en zonas bajas desplazando el O₂.

PREGUNTA 6 DE 10

El H₂S huele a huevo podrido. Su límite para toda la jornada es 10 ppm y la alarma de evacuación suena a 10 ppm. ¿Por qué sigue siendo tan peligroso si se puede oler?

- A** No es tan peligroso porque el olor te avisa siempre antes de que te haga daño
- B** Porque se vuelve inflamable a partir de 50 ppm
- C** **Porque a concentraciones altas (más de 100 ppm) paraliza el nervio del olfato — ya no lo puedes oler y puede matarte en minutos sin que te des cuenta** ✓
- D** Porque reacciona con la humedad del ambiente y forma ácido que destruye el sensor
- E** Porque baja el O₂ a menos de 10% en pocos segundos

✓ **RESPUESTA CORRECTA:**

¡OJO! A más de 100 ppm el H₂S paraliza el nervio olfativo. El trabajador deja de sentir el olor justo cuando la concentración es mortal. Por eso NUNCA confíes solo en el olfato — el equipo es tu única protección. Límite y alarma de evacuación del ALTAIR: 10 ppm.

PREGUNTA 7 DE 10

¿Cuánto es el máximo de Dióxido de Nitrógeno (NO₂) — el gas que sale tras una voladura — permitido durante toda la jornada según la normativa nacional vigente?

- A** 10 ppm — igual que el H₂S
- B** 5 ppm — la alarma corta del equipo (STEL)
- C** 2 ppm — el valor TWA de los equipos MSA
- D** **0.2 ppm como límite máximo para toda la jornada según la normativa nacional actualizada** ✓
- E** 25 ppm — igual que el CO

✓ **RESPUESTA CORRECTA:**

Según la normativa nacional vigente el límite del NO₂ es 0.2 ppm para toda la jornada. Es el gas más restrictivo de los 5. Sale en gases de voladura y motores diésel. Después de una voladura hay que ventilar bien antes de reingresar.

PREGUNTA 8 DE 10

En la mina casi todo se mide en ppm. ¿Cuánto equivale 1% en ppm? Y el límite del CO de 0.5% ¿cuántos ppm son?

- A 1% = 100 ppm. Entonces 0.5% = 50 ppm
- B 1% = 1,000 ppm. Entonces 0.5% = 500 ppm
- C 1% = 10,000 ppm. Entonces 0.5% = 5,000 ppm ✓
- D 1% = 100,000 ppm. Entonces 0.5% = 50,000 ppm
- E % y ppm son lo mismo, solo cambia el nombre

✓ RESPUESTA CORRECTA:

La regla es simple: 1% = 10,000 ppm. Para convertir: multiplica el % por 10,000. 0.5% x 10,000 = 5,000 ppm (límite CO2) 19.5% x 10,000 = 195,000 ppm (mínimo O2) Para pasar de ppm a %: divide entre 10,000. 25 ppm ÷ 10,000 = 0.0025% (límite CO)

PREGUNTA 9 DE 10

Para detectar gases pesados como el CO o el H₂S, ¿en qué zona de la galería debes poner el sensor del equipo?

- A A la altura de la cabeza, porque es donde respiramos
- B En el techo de la galería donde se acumulan los gases
- C Cerca del piso (zona baja), porque el CO y el H₂S son más pesados que el aire y se acumulan abajo ✓
- D En el centro de la galería para tener una lectura promedio
- E No importa dónde, el equipo detecta igual en cualquier posición

✓ RESPUESTA CORRECTA:

El CO (densidad 1.53) y el H₂S (densidad 1.19) son más pesados que el aire (densidad 1.0), bajan al piso. Hay que bajar el sensor cerca del suelo para detectarlos en sumideros, cunetas y zonas bajas.

En la galería el ALTAIR marca: $O_2=18\%$, $CO=45$ ppm, $CO_2=2.5\%$, $H_2S=3$ ppm, $NO_2=1$ ppm. ¿Puedes entrar a trabajar?

- A** Sí, todos los valores están dentro del rango máximo del equipo
- B** Solo el CO es peligroso; los demás están en niveles normales
- C** Riesgo moderado: activar ventilación adicional y seguir trabajando con respirador
- D** NO. El O_2 está bajo ($18\% < \text{mínimo } 19.5\%$), el CO supera el límite ($45 \text{ ppm} > 25 \text{ ppm}$) y el CO_2 supera el límite ($2.5\% > 0.5\%$). Tres gases fuera de rango: evacuar y ventilar ✓
- E** Es normal post-voladura, esperar 30 min y tomar nueva lectura antes de salir

✓ RESPUESTA CORRECTA:

Tres alarmas a la vez: $O_2=18\%$ (bajo el mínimo 19.5%), $CO=45$ ppm (supera el TWA de 25 ppm) y $CO_2=2.5\%$ (supera el límite de $0.5\% = 5,000$ ppm). Cualquiera de los tres sola ya obliga a evacuar. Las tres juntas = emergencia grave. Salir todos y ventilar.

■ TABLA RESUMEN — LÍMITES ALTAIR 5XIR (DS-024)

GAS	LÍMITE JORNADA (TWA 8h)	ALARMA EVACUAR	RANGO EQUIPO
O■ Oxígeno	Mín. 19.5% Máx. 22.5%	< 19.5% ó > 22.5%	0 – 30%
CO Monóxido carbono	25 ppm	100 ppm	0 – 2,000 ppm
CO■ Dióxido carbono	0.5% Vol. (5,000 ppm)	1.5%	0 – 10%
H■S Sulfuro hidrógeno	10 ppm	10 ppm	0 – 200 ppm
NO■ Dióxido nitrógeno	0.2 ppm	5 ppm	0 – 20 ppm

Certificados de calibración N° 100240, 100241, 100245, 100248, 100249 · Calibrado: 04/11/2025 · AOM Suministros Industriales S.A.C.
· DS-024 Reglamento de Seguridad Minera del Perú