	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-103-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Gaseificação Subterrânea</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	1 / 12

**Resultados Esperados:** Controle da qualidade do ar nas instalações de minas subterrâneas através do atendimento aos requerimentos de funcionamento dos sistemas de ventilação.

## 1. OBJETIVO

Estabelecer requisitos mínimos para o funcionamento do sistema de ventilação de forma a assegurar condições de saúde e segurança adequadas para realização de atividades em Mina Subterrânea.

## 2. APLICAÇÃO

Todas as atividades realizadas nas Minas Subterrâneas da Nexa Resources sejam elas operacionais ou de suporte.

## 3. REFERÊNCIAS

### **Marco Legal:**

- NR-22: Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração.
- Normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo en a Minería Peruana - D.S. N° 024-2016-EM modificado por D.S. N° 023-2017-EM modificado por D.S. N° 034-2023-EM

### **Referências técnicas:**

- CFR: *MINERAL RESOURCES. MSHA. US.*
- *Industrial Ventilation. A manual for Recommended practice.* ACGIH. 1998.
- Limites de Exposição Ocupacional (TLVs) para Substância Químicas e Agentes físicos e índices Biológicos de Exposição. ACGIH. 2019.

## 4. DEFINIÇÕES


**Ar fresco:** É todo ar de adução proveniente da superfície em condições de uso por máquinas e homens e que não tenha sido utilizado para ventilar frentes de lavra, serviços e desenvolvimento;

**Ar viciado:** Designa todo ar que foi utilizado para ventilar frentes de trabalho (lavra, serviços e desenvolvimento);

**Evacuação de Emergência:** Procedimento de evacuação da Mina Subterrânea em caso de uma emergência;

**Responsável Técnico:** Profissional Habilitado, com atribuição para exercer a responsabilidade técnica de uma área de conhecimento (Ex.: Plano de Manutenção de Equipamentos Móveis, Operação do Sistema de Bombeamento, Operação do Sistema de Ventilação, Higiene Ocupacional):

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	--	---------------------------	--

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-103-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Gaseificação Subterrânea</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	2 / 12

**Vias de Acesso:** Estradas, acessos e vias de trânsito inseridos nas áreas de lavra onde transitam equipamentos móveis e veículos;

**Frentes de trabalho em atividade:** todas as frentes de trabalho da mina subterrânea em lavra, atividades de infraestrutura e desenvolvimento.

## 5. REQUISITOS

### 5.1 REQUISITOS PARA PESSOAS

#### 5.1.1 Saúde

- a. Não há requisitos de saúde específicos para trabalhos envolvendo esse risco crítico.

#### 5.1.2 Capacitação

- a. Todas as pessoas que ingressam a mina devem receber capacitação específica sobre o funcionamento do sistema de ventilação antes do seu acesso a operação subterrânea, contemplando no mínimo: fluxo de ar, elementos de ventilação, tipos de gases presentes, monitoramento de gases nas frentes de serviço, condições impeditivas para operar e procedimento de emergência;
- b. Todas as pessoas que usam o aparelho de monitoramento de gases devem receber capacitação teórica e prática no seu uso e parâmetros de aceitabilidade;
- c. Os supervisores de operação de mina subterrânea, próprios e contratados, devem receber uma capacitação técnica sobre o sistema de ventilação;
- d. As equipes que operam e mantém o sistema de ventilação devem receber capacitação na operação do sistema de ventilação;
- e. As capacitações do público citado nos itens c e d devem ser realizadas pelos responsáveis pelo sistema de ventilação das unidades.

#### 5.1.3 Autorização


- a. Não são requeridas autorizações específicas para trabalhos envolvendo esse risco crítico.

### 5.2 REQUISITOS PARA INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS E SISTEMAS

#### 5.2.1 Projeto do Sistema de Ventilação


- a. Os projetos de ventilação devem atender integralmente os requerimentos das normativas locais;
- b. As unidades devem elaborar, implantar e manter atualizado um projeto de ventilação com o objetivo de:

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	--	---------------------------	--

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-103-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Gaseificação Subterrânea</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	3 / 12

- garantir cobertura de 100% do ar fresco requerido em toda mina;
  - manter suprimento de oxigênio;
  - garantir a renovação contínua do ar fresco;
  - realizar diluição eficaz de gases inflamáveis ou nocivos de poeiras do ambiente;
  - assegurar temperatura e umidade adequadas ao trabalho humano;
  - definir critérios de inspeção e manutenção do sistema;
- c. O projeto de ventilação deverá conter um fluxograma atualizado periodicamente contendo no mínimo os seguintes dados:
- Localização, vazão e pressão dos ventiladores principais, auxiliares e de emergência;
  - Direção e sentido do fluxo de ar;
  - Localização e função de todas as portas, barricadas, cortinas, diques, tapumes e outros dispositivos de controle do fluxo de ventilação;
  - Localização dos shafts e áreas bloqueadas/clausuradas;
  - Atender todas as exigências técnicas legais definidas na região de localização das unidades;
- d. O memorial de cálculo e projeto deverá considerar as demandas da operação na sua capacidade máxima de modo que o sistema seja capaz de atender aos requisitos:
- Suprimento de ar em condições adequadas para a respiração, considerando a legislação local;
  - Diluição eficaz de gases inflamáveis ou nocivos e de poeiras do ambiente de trabalho;
  - Temperatura e umidade adequadas ao trabalho humano;
- e. A memória de cálculo e o projeto deverão ser elaborados por profissional com proficiência no tema, graduado em engenharia, registrado em conselho de classe e nomeado pelo gerente da operação da mina como responsável pelo sistema de ventilação;
- f. O projeto do sistema de ventilação deve considerar como premissas:
- A entrada e a saída de ar deverão ser independentes;
  - A entrada de pessoas deve ser feita pela entrada de ar fresco;
  - A corrente de ar viciado só pode ser dirigida descendentemente mediante justificativa técnica;
  - Está proibida a utilização de uma mesma frente para a entrada e saída de ar, exceto durante atividades de desenvolvimento;
  - A velocidade e vazão de ar devem cumprir as exigências legais de cada país;
  - Deve-se incluir dispositivos que impeçam que os gases de combustão provenientes de incêndio na superfície penetrem no sistema de ventilação;
- g. Caso seja necessário desenvolver alguma mudança do projeto do sistema de ventilação, deve-se atender os requisitos do procedimento de Gerenciamento de Mudanças estabelecido pela NEXA;

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	--	---------------------------	--

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-103-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Gaseificação Subterrânea</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	4 / 12

- h. O projeto do sistema de ventilação deve considerar a emissão de procedimentos ou dispositivos que possibilitem que os gases de combustão ou outros gases tóxicos gerados em seu interior em virtude de incêndio não sejam carregados para as frentes de trabalho ou sejam adequadamente diluídos.

### 5.2.2 Velocidade, vazão e qualidade necessária de ar

- Nos locais onde presença de pessoas, seja em operação ou trânsito, a concentração de oxigênio no ar não deve ser inferior a 19,5% em volume;
- A vazão total de ar fresco na mina será, no mínimo, o somatório das vazões de todas as frentes de trabalho em atividade (lavra, infraestrutura e desenvolvimento);
- A vazão e velocidade de ar fresco na mina deverá atender a legislação local, conforme o anexo I e II;
- As condições de estresse térmico e qualidade do ar no que se refere a presença inflamáveis devem atender aos critérios mais exigentes da legislação local e global.


### 5.2.3 Portas e Tapumes

- Sempre que a passagem por portas de ventilação acarretar riscos oriundos da diferença de pressão devem ser adotadas medidas de controle para eliminar a exposição de pessoas e equipamentos ao risco de diferença de pressão (ex: *airlock* instalação de duas portas em série, de modo a permitir que uma permaneça fechada enquanto a outra estiver aberta durante o trânsito de pessoas ou equipamentos);
- Na corrente principal, as estruturas utilizadas para a separação de ar fresco do ar viciado nos cruzamentos devem ser construídas com alvenaria ou material resistente à combustão;
- Os tapumes de ventilação devem ser conservados em boas condições de vedação de forma a proporcionar um fluxo adequado de ar nas frentes de trabalho em atividade.

### 5.2.4 Sistema de Ventilação

- A instalação e as formas de operação do ventilador principal e de emergência devem ser estabelecidas no projeto de ventilação;
- As equipes que operam e mantêm o sistema de ventilação devem ser autorizadas e receber capacitação na operação do sistema de ventilação;
- O sistema de ventilação deve atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:
  - Atendimento as recomendações do fabricante e itens normativos;
  - Possuir ventilador de emergência com capacidade que mantenha a direção do fluxo de ar de acordo com as atividades previstas no projeto de ventilação;
  - As entradas de ar dos ventiladores devem ser protegidas para evitar a recirculação de ar;

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	--	---------------------------	--


	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-103-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Gaseificação Subterrânea</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	5 / 12

- Devem ser instalados em locais protegidos e delimitados contra acesso de pessoas não autorizadas, impactos, explosões e outros perigos, com abrigo construído em material não combustível;
  - Possuir silenciadores para reduzir o ruído nas áreas de trabalho a níveis de pressão sonora inferiores ao nível de ação;
- d. A estação onde estão localizados os ventiladores principais e de emergência deve estar equipada com instrumentos para medição da pressão do ar;
  - e. Os motores dos ventiladores instalados nas frentes com presença de gases explosivos devem ser intrinsecamente seguros;
  - f. Os ventiladores principais devem ter sua operação monitorada (ligado/desligado) pelo centro de controle;
  - g. O ventilador principal deve ser dotado de dispositivo de alarme que indique a sua paralisação;
  - h. O sistema de ventilação deve ser inspecionado e mantido de forma a evitar a deterioração e paralisação dos ventiladores principais;
  - i. Em caso de parada geral do sistema de ventilação, a mina deve ser imediatamente evacuada;
  - j. Em caso de parada parcial do sistema de ventilação primário, secundário e/ ou auxiliar, as frentes de serviço impactas devem ser imediatamente evacuadas e ter seu acesso bloqueado até que seja restabelecido o fluxo de ar em quantidade e qualidade normais, com acesso permitido apenas a equipe de manutenção. A autorização para retomada dos trabalhos deve ser feita pelo supervisor da área;
  - k. Todos os trabalhos de manutenção ou em áreas sem ventilação devem ser aprovados pelo gerente da área, contar com um procedimento específico e permissão de trabalho;

#### 5.2.5 Ventilação Auxiliar

- a. Todas as galerias de desenvolvimento após 10,0 m (dez metros) de avanço e obras subterrâneas sem comunicação ou em fundo-de-saco devem ser ventiladas através de sistema de ventilação auxiliar e o ventilador e a manga de ventilação utilizados devem ser instalados em posição que impeça a recirculação de ar;
- b. Em caso de utilização de ventiladores/exaustores auxiliares, o primeiro da série deve estar localizado na corrente principal de ar fresco e em posição que impeça a recirculação de ar;
- c. A chave de partida de todos os ventiladores/exaustores deve estar na corrente de ar fresco;
- d. Para cada instalação ou desinstalação de ventilação auxiliar deve ser elaborado um diagrama específico aprovado pelo responsável pela ventilação da mina;
- e. A ventilação auxiliar não deve ser desligada enquanto houver pessoas na frente de trabalho;

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	--	---------------------------	--

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-103-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Gaseificação Subterrânea</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	6 / 12

- f. Em casos de parada total ou parcial sistema de ventilação, após a evacuação do pessoal, é permitida apenas a presença da equipe para manutenção e restabelecimento do sistema, seguindo procedimentos previstos para esta atividade em específica.

### 5.2.6 Áreas Inativas

- A unidade deve manter um padrão estabelecido para garantir o bloqueio de acesso as áreas inativas que sejam efetivos, perenes e confiáveis;
- As áreas inativas que não são atendidas pelo sistema de ventilação deverão ter seus acessos bloqueados com sinalização de proibição de acesso;
- O acesso deverá ser permitido após avaliação formal de risco que inclua inspeção com monitoramento dos gases e teor de oxigênio, reestabelecimento da ventilação e liberação formal pela supervisão;
- A unidade deve estabelecer e registrar um procedimento para comunicação e reabertura das áreas (sinalização na área e informação compartilhada nas trocas de turno, reunião semanal de mina).

### 5.2.7 Equipamentos de monitoramento:


- As unidades devem contar com no mínimo os seguintes equipamentos:
  - Termo anemômetro para medição de velocidade do ar;
  - Termômetro para medição de temperatura e umidade;
  - Medição de pressão, velocidade e vazão instalados nos ventiladores principais;
  - Instrumento para medição da direção do fluxo de ar (ex; Tubo de humo);
  - Equipamento de monitoramento de gases nas saídas dos equipamentos;
  - Detector de gases portáteis em equipamentos e pessoas segundo avaliação de risco da unidade.

## 5.3. REQUISITOS PARA PROCEDIMENTOS

### 5.3.1. Comunicação

- As unidades devem dispor de sistema operativo de comunicação para evacuação de pessoas da mina nas seguintes condições:
  - Paralisação parcial ou total dos ventiladores;
  - Após 30 minutos de identificação de falha em alguma parte do sistema de ventilação, sendo o retorno condicionado a liberação do supervisor após garantir o restabelecimento da operação do sistema;
  - Falha no suprimento de energia principal.
- As unidades devem considerar a comunicação de emergências com as pessoas em zonas não cobertas pelo rádio e em caso de inoperatividade do sistema de comunicação;

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	--	---------------------------	--


	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-103-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Gaseificação Subterrânea</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	7 / 12

- c. Todas as pessoas que acessam a mina devem estar capacitados e conhecer os procedimentos de emergência no caso de parada do sistema de ventilação, incluindo as rotas de fuga, uso de máscara de fuga e das câmaras de refúgio;
- d. Deve ser definido e respeitado o tempo de entrada de pessoas após o processo de detonação para garantir a aeração dos gases resultantes do processo.

### 5.3.2. Operação e Manutenção do Sistema de Ventilação

- a. O Gerente Geral da Unidade deve estabelecer formalmente um responsável técnico pela operação e manutenção dos ventiladores do sistema de ventilação primária e auxiliar conforme os requerimentos desse protocolo;
- b. Deve ser realizada e registrada, no mínimo, semestralmente e em todas as vezes que houver modificação na corrente principal do ar, uma inspeção destinada ao controle de todo o sistema de ventilação da mina baseado nos requisitos técnicos do projeto do sistema de ventilação e os critérios definidos nesse procedimento;
- c. Todas as falhas com interrupções de mais de 30 minutos no sistema de ventilação devem ser analisadas e registradas;
- d. Todas as pessoas deverão portar máscara de fuga aderida ao corpo com autonomia de uso mínimo de trinta minutos;
- e. Todos os ventiladores e seus quadros elétricos devem contar com seu TAG de identificação em campo;
- f. As unidades devem executar um plano de inspeção e manutenção integral para os ventiladores e instrumentos de monitoramento do sistema de ventilação, baseado nas especificações técnicas do fabricante;
- g. As inspeções, testes e manutenções devem ser realizadas por profissionais capacitados e qualificados;
- h. O plano de manutenção deve considerar critérios de criticidade de peças e sobressalentes de modo a garantir a operação do sistema sem falhas tendo em consideração as orientações técnicas do fabricante;
- i. Deverá ser mantido um inventário do sistema de ventilação, com as seguintes informações atualizadas:
  - (1) O diagrama do sistema de ventilação, em uma escala adequada, demonstrando os seguintes pontos:
    - Direção e quantidade do fluxo principal de ar;
    - Locais de bloqueio usados para isolar áreas inativas;
    - Localização das áreas sem sistema de ventilação;
    - Localização de todos os ventiladores principais e ventiladores auxiliares;
    - Localização dos reguladores de ar e portas de ventilação;

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	--	---------------------------	--


	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-103-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Gaseificação Subterrânea</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	8 / 12

- Depósitos de armazenamento de materiais inflamáveis, compressores, locais de carregamento de bateria, subestações, instalações de armazenamento de explosivos.
- (2) Um inventário com os dados dos ventiladores principais e ventiladores auxiliares, incluindo no mínimo as informações de: fabricantes, nome, tipo, tamanho, ângulo de pá ou abertura de dumper, vazão e velocidade do ar, pressão e potência do ventilador;
- (3) Um inventário dos equipamentos a motor de combustão que contenha, no mínimo: o número e o tipo de unidades de motor de combustão usadas na frota de equipamentos no subsolo, marca e modelo do equipamento, tipo de motor, marca, modelo e potência do motor.
- j. Todas essas informações devem estar de fácil acesso para consulta.

### 5.3.3. Monitoramento

- a. As unidades devem conduzir um estudo para definir a estratégia de monitoramento dos empregados potencialmente expostos aos gases das frentes de trabalho, considerando, no mínimo:
  - Exigências normativas locais;
  - Caracterização básica dos fatores que influenciam as exposições;
  - Definição dos expostos potenciais;
  - Estratégia de avaliação dos expostos potenciais;
  - Limites de exposição ocupacional, conforme regulamentação local e parâmetros globais;
  - Critérios de aceitabilidade da exposição;
  - Ser conduzido por responsável técnico.
- b. As unidades devem manter sistemática de monitoramento de gases nas frentes de serviços, conforme legislação local e estudo de estratégia de monitoramento. Os monitoramentos devem ser registrados e os seus desvios devem ser tratados;
- c. Devem ser executadas medições conforme a periodicidade definida na legislação local para avaliação da velocidade, vazão do ar, temperatura de bulbo seco e bulbo úmido contemplando, no mínimo, nos seguintes pontos:
  - Caminhos de entrada da ventilação;
  - Frentes de lavra e de desenvolvimento;
  - Ventilador principal.
- d. As operações de equipamentos móveis devem ser suspensas se as concentrações de gases tóxicos emitidos estiverem acima dos limites de tolerância;
- e. É proibido o uso de equipamentos e veículos movidos a gasolina;
- f. Os equipamentos de medição devem estar calibrados e com certificado válido;

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	--	---------------------------	--


	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-103-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Gaseificação Subterrânea</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	9 / 12

- g. Os resultados das medições devem ser registrados e serem frequentemente revisados pelo responsável pela mina, observadas as seguintes situações:
- Quando houver alteração na corrente principal do ar;
  - Quando ocorrer registros de parâmetros fora dos padrões estabelecidos.
- h. Em minas subterrâneas, ao longo do percurso do ar, antes e depois dos pontos de ramificação das galerias, devem ser instaladas estações de medições, juntamente com um quadro onde:
- Identificação da estação;
  - Seção livre no ponto de medição (m<sup>2</sup>);
  - Velocidade do ar (m/s);
  - Vazão do ar (m<sup>3</sup>/min);
  - Nome da pessoa que executou e registrou a medição;
  - Data e horário da última medição.
- i. As unidades devem definir as atividades em que é necessário o monitoramento contínuo de gases, contemplando, no mínimo:
- entrada nas zonas restritas do circuito de ventilação de ar viciado;
  - atividades de instalação de dutos de ventilação;
  - atividades em áreas inativas sem circuito de ventilação;
  - atividades em frentes de trabalho pós-detonação.
- j. As unidades devem estabelecer procedimentos operacionais para o monitoramento de gases nas frentes de serviços e os operadores devem ser capacitados e demonstrar conhecimento no conteúdo destes procedimentos.

## 6. PAPÉIS E RESPONSABILIDADES


Gerente geral	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Assegurar os recursos necessários para a realização das atividades com segurança;</li> <li>➤ Assegurar o atendimento e conformidade aos requisitos, com assessoria da área local de SSO;</li> <li>➤ Definir os responsáveis para identificar, planejar, implementar, monitorar o cumprimento deste procedimento na unidade.</li> </ul>
Gerentes/ Coordenadores de área	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Garantir a implementação e assegurar o cumprimento dos requisitos descritos no padrão;</li> <li>➤ Garantir que todos os empregados qualificados e habilitados para a execução de atividades;</li> <li>➤ Gerir e garantir que empresas contratadas para a execução do serviço atendam aos requisitos especificados neste padrão;</li> <li>➤ Gerenciar os riscos potenciais identificados em sua área de autorização;</li> </ul>

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	--	---------------------------	--

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-103-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Gaseificação Subterrânea</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	10 / 12

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Interromper as atividades em caso de condições impeditivas, sempre que constatar riscos graves e iminentes para segurança e saúde da equipe;</li> </ul>
Supervisores/ Líderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Assegurar a elaboração de análise preliminar de risco e realização de inspeções ao sistema de ventilação conforme planejamento definido;</li> <li>➤ Assegurar a verificação de operação a través de implementação de checklist pré-uso de equipamentos, dispositivos, instalações e sistemas em trabalhos;</li> <li>➤ Interromper as atividades em caso de condições impeditivas, sempre que constatar riscos graves e iminentes para segurança e saúde da equipe de liderados;</li> </ul>
Colaboradores (próprios e contratados)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Efetuar a inspeção de pré-uso dos equipamentos, sistema ou local onde será realizado a atividade;</li> <li>➤ Desenvolver as atividades conforme descrito nos procedimentos operacionais (PGUs e PETs);</li> <li>➤ Conhecer os perigos e riscos presentes na atividade a ser realizada, assim como também os controles necessários conforme análise de risco;</li> <li>➤ Interromper imediatamente o trabalho, informando ao superior hierárquico, em caso de qualquer situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível, podendo neste caso utilizar o direito de recusa;</li> <li>➤ Relatar ao superior imediato e equipe de SSMA os incidentes ou condições de risco;</li> <li>➤ Conhecer, seguir e atender integralmente todos os requisitos de saúde e segurança descritos neste padrão para a realização das atividades.</li> </ul>
Equipe de SSO (unidade)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Apoiar as áreas de produção no atendimento aos requisitos de saúde e segurança previstos neste padrão, bem como na legislação local vigente;</li> <li>➤ Informar a liderança sobre as condições de riscos solicitando os reparos cabíveis dos desvios e paralisação quando for o caso;</li> <li>➤ Elaborar em conjunto com as áreas operacionais os PGUs/PETs das atividades que envolvam acesso a áreas com risco de presença de gases e/ou deficiência de oxigênio, contemplando todos os requisitos deste padrão;</li> </ul>
Gerência Coorporativa de SSMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elaborar e revisar periodicamente os requisitos e diretrizes desse padrão;</li> <li>➤ Divulgar esse documento para todas as unidades;</li> <li>➤ Suportar e assegurar que as unidades sigam as recomendações indicadas nesse documento.</li> </ul>
Responsável do Sistema de Ventilação	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Assegurar o cumprimento desse procedimento e a operação continua, segura e confiável do sistema de ventilação;</li> <li>➤ Exigir a elaboração de análise de riscos e avaliações de qualidade de ar periodicamente conforme cronograma para validar a efetividade do sistema de ventilação;</li> <li>➤ Garantir a implementação de atividades de manutenção e inspeção que assegurem a confiabilidade do sistema de ventilação dentro das unidades subterrâneas;</li> <li>➤ Participar na revisão dos projetos de sistema de ventilação a ser implementado.</li> </ul>

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	--	---------------------------	--

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-103-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Gaseificação Subterrânea</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	11 / 12

## 7. ANEXOS

### ANEXO I: PARÂMETROS PARA AS UNIDADES DO BRASIL

#### 1- VAZÃO DE AR:

As unidades devem assegurar vazão de ar fresco nas frentes de trabalho, conforme os seguintes requisitos:

- a. Frentes de trabalho sem uso de equipamentos a óleo diesel: no mínimo, 2 m<sup>3</sup>/min (dois metros cúbicos por minuto) por pessoa.
- b. Frentes de trabalho sem uso de equipamentos a óleo diesel: deve ser calculado conforme o quadro 1 da NR-22:


**Quadro 1 - Determinação da Vazão de Ar Fresco**

<p>a) Cálculo da vazão de ar fresco em função do número máximo de pessoas e máquinas com motores a combustão a óleo diesel:  <math>QT = (Q1 \times n1) + (Q2 \times n2)</math>            onde:            QT = vazão total de ar fresco em m<sup>3</sup>/min            Q1 = quantidade de ar por pessoa em m<sup>3</sup>/min (em minas de carvão = 6,0 m<sup>3</sup>/min; em outras minas = 2,0 m<sup>3</sup>/min)            n1 = número de pessoas no turno de trabalho            Q2 = 2,65 m<sup>3</sup>/min/cv (cavalo vapor) dos motores a óleo diesel            n2 = número total de cavalo-vapor dos motores a óleo diesel em operação</p>
<p>b) Cálculo da vazão de ar fresco em função do consumo de explosivos:  <math>QT = \frac{0,5 \times A \times V}{t}</math>            onde:            QT = vazão total de ar fresco em m<sup>3</sup>/min            A = quantidade total em quilogramas de explosivos empregados por desmonte            V = volume gasoso gerado por quilo de explosivo em m<sup>3</sup>/Kg            t = tempo de aeração (reentrada) da frente em minutos</p>
<p>c) Cálculo da vazão de ar fresco em função da tonelage mensal desmontada:  <math>QT = q \times T</math>            onde:            QT = vazão total de ar fresco em m<sup>3</sup>/min            A = quantidade total em quilogramas de explosivos empregados por desmonte            q = vazão de ar em m<sup>3</sup>/min para 1.000 toneladas desmontadas por mês (mínimo de 190 m<sup>3</sup>/min/1.000 toneladas/mês)            T = produção em toneladas desmontadas por mês</p>

#### 2- VELOCIDADE DE AR:

- a. A velocidade do ar no subsolo não deve ser inferior a 0,2 m/s (zero vírgula dois metros por segundo) nem superior à média de 8 m/s (oito metros por segundo) onde haja circulação de pessoas
- b. Os casos especiais que demandem o aumento de limite superior da velocidade para até 10 m/s (dez metros por segundo) devem ser justificados tecnicamente pelo profissional legalmente habilitado responsável pelo projeto de ventilação
- c. Em poços, furos de sonda, chaminés ou galerias, exclusivos para ventilação onde não há acesso de pessoas eventual ou permanente, a velocidade pode ser superior a 10 m/s (dez metros por segundo)

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	--	---------------------------	--

	<b>Padrão Gerencial</b>	<b>Código</b>	PG-SUS-SSO-103-PT
		<b>Revisão</b>	2.0
	<b>Protocolo de Risco de Gaseificação Subterrânea</b>	<b>Área</b>	SSO
		<b>Páginas</b>	12 / 12

## ANEXO II: PARÂMETROS PARA AS UNIDADES DO PERU

### 1- FLUXO DE AR:

As unidades de mineração devem garantir o fluxo de ar fresco para as frentes de serviço, sujeito aos seguintes requisitos:

- Em minas localizadas até mil e quinhentos (1.500) metros acima do nível do mar: 3 m<sup>3</sup>/min/pessoa (três metros cúbicos por minuto por pessoa).
- Em minas localizadas de 1.500 a 3.000 metros acima do nível do mar, aumentará em 40%, o que equivalerá a 4 m<sup>3</sup>/min.
- Em minas localizadas de 3.000 a 4.000 metros acima do nível do mar, aumentará em 70%, o que equivalerá a 5 m<sup>3</sup>/min.
- Nas minas localizadas acima de 4.000 metros acima do nível do mar, aumentará em 100%, o que equivalerá a 6 m<sup>3</sup>/min.

### 2- VELOCIDADE DE AR:

- a. Em caso algum a velocidade do ar deve ser inferior a vinte metros por minuto (20 m/min) ou superior a duzentos e cinquenta metros por minuto (250 m/min) nos trabalhos de exploração, incluindo o desenvolvimento e a preparação;
- b. Quando forem utilizados explosivos ANFO ou outros agentes de detonação, a velocidade do ar não deve ser inferior a 25 m/min (vinte e cinco metros por minuto).

<b>Elaborador:</b> Juan Torres	<b>Revisor:</b> Fernanda Fontanelli	<b>Sigilo:</b> Interno	<b>Aprovador:</b> Guilherme Freitas
-----------------------------------	--	---------------------------	--