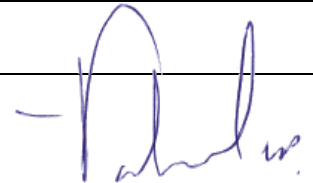


	Apell.								
	Fecha								
	Apell.	C.R.A.C R.G.D		R.U.P.F.		J.I.I.Q. V.Q.P.		Emisión Original	BPE
	Fecha	15/04/21		25/04/21		27/04/21			
N°		ELABORÓ	FIRMA	REVISÓ	FIRMA	VALIDÓ Y APROBÓ	FIRMA	MODIFICACIONES	ESTAT.
LISTA DE DISTRIBUCION		Secretaría del Trabajo y Previsión Social					1 copia		
 STPS <small>SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL</small>		GOBIERNO DEL ESTADO DE COAHUILA <u>Secretaría del Trabajo y Previsión Social</u>							
 CFE <small>Comisión Federal de Electricidad®</small>		COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD <i>Dirección Corporativa de Ingeniería y Proyectos de Infraestructura</i> <i>Subdirección de Ingeniería y Administración de la Construcción</i> <i>Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil</i>							
CRITERIO DE DISEÑO									
PROYECTO: PASTA DE CONCHOS CONJUNTO: LUMBRERAS DE ACCESO Y VENTILACIÓN TÍTULO: CRITERIO DE DISEÑO- SISTEMA DE VENTILACIÓN									
IDENTIFICACIÓN		GI-PAS-K1330-CD-DMR-EO-003					Núm. Pág.05 (Se incluye esta página)		
FECHA: 28/04/21		No. ARCHIVO DE C.F.E.:							



PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-003	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA DE VENTILACIÓN			PÁGINA 2 de 5
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ CRAC/RGDRUPF	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 15/04/2021	REVISIÓN 0

1. OBJETIVO

El presente criterio de diseño de ventilación tiene como objetivo establecer los criterios mínimos para el dimensionamiento de la ventilación de las lumbreras de acceso y ventilación (PCT-1 y PCT-2) correspondientes mediante la aplicación de las teorías y procedimientos que el diseñador de la Ingeniería de Detalle de las lumbreras de acceso y de ventilación deberán cumplir. Este criterio de diseño es exclusivamente aplicable a las lumbreras de acceso y de ventilación.

2. SISTEMA DE UNIDADES

Se utilizará el Sistema General de Unidades de Medida, mismo que está homologado con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Este sistema se usa atendiendo lo estipulado en la Ley Federal de Metrología y Normalización, en su artículo 5°. Para efectos prácticos serán indicados entre paréntesis equivalencias a otros sistemas de unidades, esto según sea requerido.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- a) CFE-MANUAL DE OBRAS CIVILES- DISEÑO DE TUNELES Y LUMBRERAS EN SUELOS
- b) SCT- MANUAL DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TUNELES DE CARRETERA- CAPÍTULO 16-VENTILACIÓN.
- c) NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-032-STPS-2008, SEGURIDAD PARA MINAS SUBTERRANEAS DE CARBÓN. CAPÍTULO 8
- d) SIA 196- VENTILACIÓN EN CONSTRUCCIONES SUBTERRÁNEAS.

4. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El sistema de ventilación estará compuesto por los ventiladores axiales bidireccionales que estarán alojados cercanos al brocal de las lumbreras, el ventilador deera extraer aire viciado por medio de un ducto rigido, en el frente se deberá garantizar las condiciones adecuadas y aire limpio en el frente de excavación.

La lumbrera será dividida en dos secciones, una sección es para el ingreso de aire limpio de forma natural, y la otra sección para la extracción del aire viciado; la diferencia de presiones

PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-003	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA DE VENTILACIÓN			PÁGINA 2 de 5
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ CRAC/RGDRUPF	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 15/04/2021	REVISIÓN 0

entre las dos secciones se va a generar con la ayuda de una mampara colocada por todo lo largo de la lumbrera, y una tapa que cierre la sección.

5. ANÁLISIS DE VENTILACIÓN

5.1. EVALUACIÓN DE LA DEMANDA

Referente a la ventilación del túnel de acceso, se deberá evaluar la ventilación durante la construcción y operación.

La demanda de ventilación será regida por la siguiente ecuación (1):

$$Q_v = Q_c + Q_{wc} \quad (1)$$

Donde:

- Q_v Gasto total de ventilación,
- Q_c Gasto de ventilación requerido por equipos de construcción, generación de gases, polvo por maniobras de barrenación y humos de voladura.
- Q_{wc} Gasto de ventilación requerido por trabajadores durante la construcción.

TABLA 1 REQUERIMIENTO DE AIRE FRESCO, NOM 032 STPS 2008

Descripción	Qtrabajo (m ³ /min)	Qtrabajo (m ³ /s)
Personal en el turno	3 m ³ /min*trabajador	0.05 m ³ /s*trabajador
Motores diésel	6 m ³ /HP*min	0.1341 m ³ /s*kW

5.2. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SOBREPRESION DEL AIRE

La capacidad de suministro de ventilación será regida por la siguiente ecuación (2):

$$P_v = P_{st} + P_d + \sum_1^i P_{loki} \quad (2)$$

Donde:

- P_v Sobrepresión de aire,
- P_{st} Sobrepresión de aire estática del ducto, (Pa),
- P_d Sobrepresión de aire dinámica, (Pa),
- $\sum_1^i P_{loki}$ La suma de presiones por pérdidas locales a lo largo del ducto, (Pa).

PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-003	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA DE VENTILACIÓN			PÁGINA 2 de 5
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ CRAC/RGDRUPF	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 15/04/2021	REVISIÓN 0

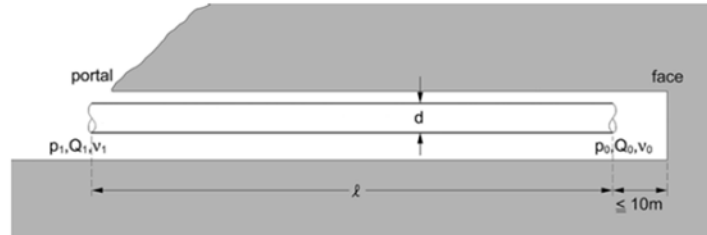


FIGURA 1 CONCEPTUALIZACIÓN DE VENTILACIÓN PARA DISEÑO

5.3. SELECCIÓN DE EQUIPO DE VENTILACIÓN

La aerodinámica del ducto determina la relación entre la demanda de aire Q_v y la sobrepresión relacionada P_v , esta relación es parabólica y es llamada curva característica del ducto. La aerodinámica del ventilador también determina la relación Q_v - P_v , llamada curva característica del ventilador, la intersección de estas dos curvas determina el valor de operación Q_v y P_v .

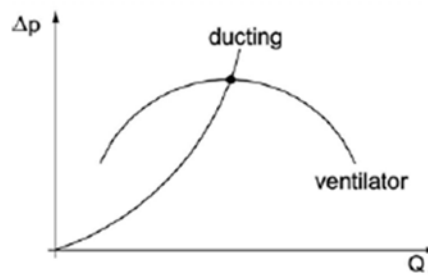


FIGURA 2 INTERACCIÓN DE LAS DOS CURVAS CARACTERÍSTICAS

El Contratista de acuerdo con su procedimiento constructivo, deberá dimensionar el ducto y equipo de ventilación mediante la metodología Suiza, además deberá presentar una revisión por una metodología diferente.

6. INSTRUMENTACIÓN

Los aspectos que deberán ser monitoreados en particular al suministro de aire las siguientes :

1. Velocidad a la entrada del ducto.
2. Velocidad en el frente de excavación, el cual deberá estar en los rangos de 0.5 a 8 m/s.
3. El contenido del Oxígeno O₂ del aire, el cual no deberá caer por debajo del 20% en volumen.
4. Temperatura en condiciones de trabajo limitada a 28°C.

PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-003	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA DE VENTILACIÓN			PÁGINA 2 de 5
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ CRAC/RGDRUPF	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 15/04/2021	REVISIÓN 0

5. En el caso de cruce con estratos de carbón y cuando se encuentre la excavación próxima al estrato de carbón principal, se deberá medir la concentración de metano, el disparador de alerta será 1% de concentración de gas metano.
6. La contaminación de aire en el ambiente de trabajo deberá cumplir con los requerimientos máximos permisibles (MAC)1:

TABLA 2 REQUERIMIENTOS SIA 196

Contaminante	MAC
CO ₂	5000 cm ³ /m ³
CO	30 cm ³ /m ³
NO _x	5 cm ³ /m ³
SO ₂	5 cm ³ /m ³
H ₂ S	10 cm ³ /m ³
Polvo Fino	4 mg/m ³
Cuarzo Fino	0.125 mg/m ³
Fibras de asbestos	10,000 fibras/m ³

7. BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Federal de Electricidad. (2018). Manual de Obras Civiles. Túneles y Lumbreras en Suelos. CDMX: CFE.
- SCT. (2016). Manual de diseño y construcción de túneles de carretera. ventilación. CDMX: SCT.
- Secretaria del Trabajo y Prevención Social. (2008). NOM 032 STPS 2008 Seguridad para minas subterráneas de carbón. STPS.
- SIA 196. (1998). Ventilación en construcciones subterráneas. Suiza: Swiss Engineering and Architects Association.
- Cvjetić, A. S., Lilić, N. M., Čokorilo, V. B., & Milisavljević, V. M. J. T. (2017). Case study on ventilation method development for Bar-Boljare highway tunnels construction in Montenegro. *72(5)*, 667-674.
- Flores Aroni, M. F. (2017). Diseño y simulación del sistema de ventilación de las labores de exploración en el proyecto San Gabriel CIA. de minas Buenaventura SAA.
- Kerguelen Bendeck, J. L., González Martínez, V. A., Jiménez Builes, J. A. J. B. C. d. I. T., 33, n., & -, -. (2013). Cálculo de parámetros determinantes en la preparación de un circuito de ventilación en minería subterránea de carbón usando programación estructurada.
- Kolymbas, D. (2005). *Tunnelling and tunnel mechanics: A rational approach to tunnelling*: Springer Science & Business Media.
- Ramírez González, N. A., & Fuentes Ortega, C. F. (2019). *Modelamiento del sistema de ventilación y control de Metano con el simulador " ventsin" tm en la mina subterránea de carbón fezmine, Polonia*. Universidad de Concepción. Facultad de Ingeniería. Departamento de ...
- Salazar Gaez, J. P., & Román Cantillo, J. H. (1992). *Diseño de un sistema de ventilación para minas de carbón de mediana minería*. Universidad Autónoma de Occidente,