

Prevención de explosiones de gas metano y polvo de carbón en minería subterránea y Plan de emergencias

Curso virtual y prácticas presenciales

Intensidad horaria: 80 horas, de las cuales 63 son virtuales y 17 horas de prácticas

Horario: las 21 secciones virtuales se dictarán los martes de 5:00 p.m a 8:00 p.m

Fecha: inicia marzo 8 del 2022 y finaliza 27 de julio del 2022.

Profesores:	Jorge Martín Molina Astrid Blandón Montes Alejandro Molina Alejandro Toro Carlos Julio Figueroa
	Sebastian López Gloria María Soto Glenis Esther Muñoz Benítez Luis Francisco Vallejo Molina
Colaboradores	
Correo electrónico:	immolina@unal.edu.co asblando@unal.edu.co amolinao@unal.edu.co cajufiguecha@gmail.com

Descripción del curso

En este curso se tratarán los temas relacionados con los conceptos básicos sobre incendios y explosiones tanto de gases como de polvos combustibles. Temas como propiedades físicas, químicas, composición y formas de realizar muestreos del gas y de polvos combustibles en minas subterráneas. También se estudiará las maneras de prevenir un incendio y una explosión proveniente de gases inflamables y polvos combustibles. Se realizarán simulaciones computacionales de emisiones, y explosiones de gas metano y polvo.

Por otro lado se conocerá la estructura de un plan de emergencias para su aplicación que es su verdadera razón de ser y no solamente por el cumplimiento de una normativa, por tanto se debe conocer conceptos en emergencias, legislación y su contenido general fundamentalmente: Identificación del riesgo, análisis de vulnerabilidad, calificación del riesgo, priorización e intervención.

Objetivos del curso

El objetivo esencial del curso es obtener las herramientas para evaluar el riesgo de explosión e incendios y proponer un plan de prevención para controlar ese riesgo.

Objetivos específicos:

- Revisar los conceptos básicos de polvo de carbón para entender su explosión e ignición
- Revisar las variables importantes durante una explosión de gas metano y polvos combustibles y la forma cómo se deben tomar muestras de los mismos.
- Simular computacionalmente emisiones y explosiones de gas metano y polvo de carbón
- Metodología de valoración del riesgo de explosiones y diseños de planes de prevención de explosiones de metano y polvo de carbón.
- Revisar los conceptos de un plan de emergencias en forma general para su correcta evaluación o construcción y aplicación.
- Conocer los protocolos de atención hospitalaria en rescate minero, y los protocolos de sistema comando de incidentes en rescate minero, para su implementación.

Metodología

Se desarrollarán las clases magistrales por medio de las plataformas virtuales, y se usará la plataforma de Google Classroom para el desarrollo de talleres, evaluaciones, laboratorios y trabajo de campo. El curso tendrá una duración total de 80 horas.

Contenido

Contenido	Descripción del contenido
Conceptos básicos	Presentación del curso e introducción, conceptos básicos de incendios, propiedades físicas y químicas del metano
	Contenido de gas metano en carbón. Aspectos geológicos. Formas de ingreso del metano a atmósferas subterráneas, y determinación del contenido del gas in situ
	Conceptos básicos polvos combustibles, explosiones
	Explosiones, Correlaciones y características explosivas polvos combustibles
	Caracterización y Caso de estudio polvos combustibles para evaluar su explosividad
Simulación de incendios y explosiones	Conceptos básicos de simulación
	Simulación de dispersión de gases
	Simulación de ventilación en minería
	Simulación de incendios
	Simulación explosiones de gas metano y polvos combustibles
Materiales	Comportamiento de materiales en condiciones de Incendios y explosiones
Planes de prevención de explosiones	Metodología de gestión del riesgo de explosión
	Modelo para un plan de prevención y mitigación contra explosiones
	Medición concentración de gas.
	Muestro y análisis de polvos, Neutralización

Laboratorios de campo con personal de la ANM	Lecciones aprendidas de investigaciones. Realidad virtual.
---	--

Evaluación

La evaluación del curso se realizará por módulos. El módulo de conceptos básicos y planes de Prevención tendrá un porcentaje del 60%, el cual se calificará por medio de talleres y exámenes. El módulo de simulación tendrá un porcentaje de 16% el cual se evaluará por medio de talleres. El módulo de planes de emergencia tiene un valor del 24% el cual se evaluará por medio de talleres y exámenes.

Perfil de los participantes

Ingenieros de Minas, ingenieros de Minas y Metalurgia, geólogos, ingenieros geólogos o ingenieros de otras áreas del conocimiento y que tengan experiencia en minería subterránea. Tecnólogos en áreas afines a la minería o tecnólogos en Seguridad y Salud en el Trabajo vinculados a la industria minera.

Cronograma

Son 80 horas de esta forma: 63 horas de clases no presenciales, 9 horas prácticas de planes de emergencia y 8 horas de prácticas de laboratorio distribuidas en el siguiente cronograma.

Cronograma Curso				
Clase	Temas	Fecha	Hora	Responsable
1	Presentación del curso e introducción, conceptos básicos de incendios, propiedades físicas y químicas del metano	08/03/2022	5-8 pm	Jorge M Molina
2	Presentación del curso e introducción, conceptos básicos de incendios, propiedades físicas y químicas del metano	15/03/2022	5-8 pm	Jorge M Molina
3	Contenido de gas metano en carbón. Aspectos geológicos. Formas de ingreso del metano a atmósferas subterráneas, y determinación del contenido del gas in situ	22/03/2022	5-8 pm	Astrid Blandón
4	Contenido de gas metano en carbón. Aspectos geológicos. Formas de ingreso del metano a atmósferas subterráneas, y determinación del contenido del gas in situ	29/03/2022	5-8 pm	Astrid Blandón
5	Conceptos básicos polvos combustibles, explosiones	05/04/2022	5-8 pm	Jorge Molina
6	Metodología de gestión del riesgo de explosión	12/04/2022	5-8 pm	Jorge Molina y Gloria Soto
7	Materiales expuestos a condiciones extremas en incendios y Explosiones	19/04/2022	5-8 pm	Alejandro Toro
8	Explosiones, Correlaciones y características explosivas polvos combustibles	26/04/2022	5-8 pm	Jorge M Molina

9	Caso de estudio polvos combustibles para evaluar su explosividad	03/05/2022	5-8 pm	Astrid Blandón
10	Metodología de gestión del riesgo de explosión	10/05/2022	5-8 pm	Astrid Blandón - Jorge M Molina
11	Conceptos básicos de simulación	17/05/2022	5-8 pm	Alejandro Molina
12	Simulación de dispersión de gases	24/05/2022	5-8 pm	Alejandro Molina
13	Simulación de ventilación en minería	31/05/2022	5-8 pm	Alejandro Molina
14	Simulación de ventilación en minería	07/06/2022	5-8 pm	Alejandro Molina
15	Simulación de incendios	14/06/2022	5-8 pm	Alejandro Molina
16	Simulación explosiones de gas metano y polvos combustibles	21/06/2022	5-8 pm	Alejandro Molina
17	Caso de estudio polvos combustibles para evaluar su explosividad	28/06/2022	5-8 pm	Jorge M Molina
18	Modelo para un plan de prevención y mitigación contra explosiones	05/07/2022	5-8 pm	Jorge M Molina y Gloria Soto
19	Conceptos en emergencias, legislación, estructura PE y conceptos de primeros auxilios	12/07/2022	5-8 pm	Carlos Julio Figueroa
20	ABCDE en APH, protocolo APH ANM	19/07/2022	5-8 pm	Carlos J Figueroa
21	Aplicación de SCI en PE	26/07/2022	5-8 pm	Carlos J Figueroa
22	Laboratorios de campo (muestreo y análisis de polvos, inertización de polvo de carbón). Lecciones aprendidas de investigaciones. Realidad virtual.	Por definir (regional)	7:30 – 4:30 pm	Personal ANM con orientación UN
23	*Planes de Emergencia, Ejercicio práctico aplicación protocolo APH	Por definir (regional)	7:30 – 4:30 pm	Carlos J Figueroa

*Se indicarán los lugares para el desarrollo de estos talleres, que serán en los departamentos en los cuales se dictarán.

PERFIL DE LOS DOCENTES CURSO “PREVENCIÓN DE EXPLOSIONES DE GAS METANO Y POLVO DE CARBÓN”

Jorge Martín Molina

Ingeniero de minas y metalurgia de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín (1989), con maestría en ingeniería de Geosistemas de la Universidad de Tokyo (1997) y doctorado en ordenamiento territorial de la Universidad Politécnica de Catalunya (2008).

Docente asociado al departamento de Geociencias y Medio Ambiente de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín desde el año 2003. Adicionalmente es miembro del Grupo de Investigación: Materia Orgánica Sedimentaria y Análisis de Imagen, el cual se encuentra inscrito en Colciencias. Entre las áreas de actuación del docente se encuentran la Seguridad Minera, Ordenamiento Territorial, Minería, Economía y Medio Ambiente, Patrimonio

Minero, Planificación y Desarrollo Minero, Geoquímica Ambiental. Entre los últimos proyectos en los cuales el docente participó se destacan: Rehabilitación de áreas mineras degradadas, Explosiones con accidentes mortales en minas de carbón subterráneas, Evaluación del impacto económico regional de proyectos mineros, Explosiones de carbones colombianos. Validación de Reservas Minerales y Propiedades Minera. Estándares de Productividad y Competitividad de la Minería del Nordeste Antioqueño

Astrid Blandón Montes

Ingeniera Geológica de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín (1983), con maestría en Ciencia y Técnica del carbón de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín (1989) y doctorado en Ciencias de la Tierra de la Universidad de Ginebra (2007).

Docente asociada al departamento de Materiales y Minerales de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín desde el año 1991. La docente es coordinadora del Laboratorio de Carbones, el cual se encuentra acreditado ante el organismo Nacional de Acreditación (ONAC). Adicionalmente es la directora del Grupo de Investigación: Materia Orgánica Sedimentaria y Análisis de Imagen, el cual se encuentra inscrito en Colciencias. Entre las áreas de actuación de la docente se encuentran la Petrografía y Geoquímica orgánica, Caracterización de carbones, Gas asociado al carbón, Explosividad del polvo de carbón, Geología del carbón y del Petróleo. Entre los últimos proyectos en los cuales la docente participó se destacan: Explosividad del polvo de carbón en la Mina Cerro Tasajero, Explosividad del polvo de carbón en la Mina del Cerrejón, Determinación del grado de explosividad del polvo de carbón y cuantificación del contenido de gas metano en los mantos de carbón de la cuenca de la Sinifaná, Propuesta de cierre técnico ambiental de minas de carbón del RPP 434, Amagá.

Alejandro Molina

Ingeniero Químico de la Universidad Pontificia Bolivariana (1993), doctorado en Ingeniería Química y de Combustibles de la Universidad de Utah (2002) y una estancia postdoctoral en Sandia National Laboratories.

Docente asociado al departamento de Procesos y Energía de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín desde el año 2006. Adicionalmente pertenece al Grupo de Investigación: Bioprocesos y Flujos reactivos, el cual se encuentra inscrito en Colciencias. Entre las áreas de actuación del docente se encuentran Combustión, Uso de Herramientas de Diagnóstico Láser, Gasificación de Carbón, Simulación de procesos, Lechos fluidizados y Reducción de contaminantes en fuentes móviles. Entre los últimos proyectos en los cuales el docente participó se destacan: Production of NO_x from coal-char oxidation, Oxygen Enhanced Coal combustion with CO₂ recirculation, Desarrollo de herramientas de simulación para la refinación de crudos pesados – Aproximación mediante Dinámica de Fluidos Computacional (CFD), caracterización mediante técnicas láser de las reacciones químicas de petróleo crudo durante combustión in situ.

Carlos Julio Figueroa

Médico cirujano, egresado de la Universidad Nacional de Colombia, con 30 años de experiencia en diferentes campos concernientes con la profesión y otros relacionados; con formación académica y experiencia en: Salud y seguridad en el trabajo incluido HSEQ, entrenador trabajo seguro en alturas (Licencia Salud ocupacional). Gestión de los programas de urgencias, emergencias y desastres. Salud pública. Urgencias, hospitalización, atención ambulatoria e intervención extramural. Calidad y auditoria de los servicios de salud. Todo lo anterior tanto desde el punto de vista gerencial como operativo y asistencial; con acción en diferentes zonas del territorio Colombiano.

Conocimiento aplicativo de la legislación en el sistema general de seguridad social, gestión de seguridad y salud en el trabajo prevención y atención de urgencias, emergencias y desastres, Derecho Internacional Humanitario y Misión médica. Entrenamiento e intervención en atención pre hospitalaria, socorrismo, búsqueda, salvamento y rescate, durante 30 años.

Bombero teniente Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Bogotá, Dirección Nacional de Bomberos de Colombia. Experiencia en asesoría y docencia en el total del perfil expuesto, a diferentes niveles como el comunitario, empresarial, escolar y universitario incluido postgrado.

Alejandro Toro Betancur

Ingeniero mecánico de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín (1997), con doctorado en Ingeniería metalúrgica de la Universidad de Sao Pablo (2001).

Docente asociado al departamento de Materiales y Minerales de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín desde el año 2002. Adicionalmente es el líder del Grupo de Investigación: Grupo de tribología y Superficies, el cual se encuentra inscrito en Colciencias. Entre las áreas de actuación del docente se encuentran la tribología de procesos de manufactura, ingeniería de superficies, desgaste por erosión, abrasión y cavitación, Fenómenos de sinergismo corrosión-desgaste. Entre los últimos proyectos en los cuales el docente participó se destacan: Mejoramiento de un equipo para pruebas de fatiga térmicas de recubrimientos de barrera térmica (TBC) usados en turbinas a gas, Análisis del comportamiento termomecánico a alta temperatura de barreras térmicas de YSZ aplicadas por APS e Inspección e identificación de propiedades elásticas de estructuras mediante técnicas de ultrasonido

Bibliografía

- Jianwei Cheng. Explosions in Underground Coal Mines. Springer 2018
- R. A. Ogle. Dust explosion dynamics. Elsevier 2017
- Nicholas P. Cheremisinoff . Dust Explosion and Fire Prevention Handbook: A Guide to Good Industry Practices. Wiley. 2014