

Libro de resúmenes

Avances y desafíos en ciencia y tecnología

para el desminado y el desarrollo de soluciones basadas en ingeniería

Edición y compilación

Universidad Ean

Jeffrey Leon-Pulido, PhD

Paola Andrea Acevedo Pabón

Ejército Nacional de Colombia

Mayor Miguel Alejandro Plazas Vanegas

DIRECTOR DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO

CONTRA AEI Y MINAS

Capitán Carlos Alberto Niño Becerra

JEFE LABORATORIO DE EXPLOSIVOS



Catalogación en la fuente: Biblioteca Universidad EAN

Silva Júnior, Leonel Mariano da.

Avances y desafíos en ciencia y tecnología: para el desminado y el desarrollo de soluciones basadas en ingeniería / Leonel Mariano da Silva Júnior [y otros veintiuno] ; editado y compilado por Jeffrey León Pulido, Paola Andrea Acevedo Pabón, Miguel Alejandro Plazas Vanegas y Carlos Alberto Niño Becerra.

Descripción: 1a edición / Bogotá: Universidad Ean, 2024. Serie: Libro de resúmenes 27 páginas

eISBN (digital): 9789587567182

DOI: <https://doi.org/10.57793/9789587567182>

1. Ingeniería militar - Memorias, etc. 2. Minas - Medidas de seguridad 3. Tecnología de la información
4. Sostenibilidad 5. Reconocimiento de bombas 6. Aptitud creadora en tecnología

I. Bolaños Velasco, Francy Maribel II. Rodríguez Barrera, José Luis III. Morales Arias, Juan Pablo IV. Alvarado Acosta, Didier Haid V. Givisiez Neri, Everton VI. Vega Uribe, Jesús Antonio VII. León -Pulido, Jeffrey (autor, editor y compilador) VIII. Acevedo Pabón, Paola Andrea (editor y compilador) IX. Plazas Vanegas, Miguel Alejandro (editor y compilador) X. Niño Becerra, Carlos Alberto (editor y compilador)

623 CDD23

Edición: Gerencia de Investigación y Transferencia
Gerente de Investigación y Transferencia (e):
William S. Fajardo M.

Coordinadora de Publicaciones: Irina Florián Ortiz

Corrección de estilo: Nathalie de La Cuadra

Diseño: Precolombi EU, David Reyes

Diagramación: Mónica Cabiativa Daza

Primera edición, 2024

Publicado por Ediciones Ean, 2024.

© Todos los derechos reservados.

© Universidad Ean, El Nogal: Calle 79 # 11-45
Bogotá D.C., Colombia, Suramérica, 2024

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin autorización de la Universidad Ean.

Universidad Ean: SNIES 2812 | Personería Jurídica
Res. n.º 2898 del Minjusticia - 16/05/69] Vigilada Mineducación. CON ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL DE ALTA CALIDAD, Res. n.º 29499 del Mineducación 29/12/17, vigencia 28/12/21.

Producido en Colombia.

Comité científico

Universidad EAN

Diana Paola Figueroa Hernández

Marie Jose Chery Leal

William Stive Fajardo Moreno

Leidy Lorena Piñeros Cortés

Sandra Patricia Cristancho Botero

Cesar Rincón

Universidad Cooperativa de Colombia

Juan Pablo Morales Arias

Universidad de La Sabana

Iván Cabeza

Tecnológico de Monterey, México

Irma Salgado

Universidade Federal de São Paulo

Viktor Cardenas

Universidad Nacional

Felix Vega, senior director Electromagnetic Radiators

Division, Directed Energy Research Center, TII

Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla

Jairo Enrique Martínez Garcés, coordinador de grupos de investigación

Universidad Cooperativa de Colombia

Fredy Pérez, PhD

Universidad Nacional de Colombia

Diego Torres

Libro de resúmenes

Avances y desafíos en ciencia y tecnología

para el desminado y el desarrollo
de soluciones basadas en ingeniería

Contenido

7

Introducción

9

III Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología para el Desminado

- 9 Treinta años de apoyo interamericano al desminado humanitario
- 11 La acción contra minas y el enfoque de triple nexo: acciones contundentes hacia resultados concretos
- 12 Desarrollo de un sistema para la gestión de información operacional de las unidades de desminado humanitario en Colombia
- 13 ¿Cómo las investigaciones en materiales textiles innovadores pueden aportar a los equipos de protección individual (EPI), usados en el desminado humanitario?
- 14 Medición y evaluación de impactos socioeconómicos del desminado humanitario en Colombia

- 15 El grupo de asesores técnicos interamericanos y los monitores nacionales de desminado humanitario
- 16 Detector por inducción de pulso para mínimo metal
- 17 Enlace comunitario: pilar fundamental para la reducción y mitigación de víctimas por minas antipersonal
- 18 Proyecto “Liderazgo, gobernanza y gerencia, por un territorio próspero y sostenible: veredas municipio Puerto Gaitán, Meta”
- 19 Detección de explosivos y precursores mediante un sistema óptico portátil de espectroscopía Raman compensada espacialmente (SORS)

21

II Congreso Internacional de Ingeniería CIUEAN

- 21 Evaluación técnica de la producción de hidrógeno a partir de gas de síntesis mediante ingeniería de procesos asistida por computador
- 23 Estudio del potencial del fuego en tanque cilíndrico de almacenamiento de hidrógeno
- 24 Estudio computacional termoquímico y de límites de inflamabilidad del hidrógeno en artefactos explosivos
- 25 Estudio bibliométrico del agua y sus implicaciones en el desminado
- 25 Desafíos en los aspectos de seguridad y normativas alrededor artefactos con hidrógeno
- 26 Aplicación del software Aloha en emergencias químicas con presencia de hidrógeno

Introducción

Este libro de memorias recoge una selección de trabajos destacados que se presentaron en el III Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología para el Desminado y el II Congreso Internacional de Ingeniería CIUEAN. Estos eventos académicos han reunido a investigadores, profesionales, estudiantes y académicos de diversas partes del mundo, con el objetivo de compartir conocimientos, experiencias y avances tecnológicos en áreas cruciales para el desarrollo y la seguridad global.

El Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología para el Desminado ha permitido discutir acerca de las últimas innovaciones y estrategias en la detección y remoción de minas terrestres y otros explosivos remanentes de guerra. La problemática del desminado no solo representa un desafío técnico, sino también un compromiso humanitario, ya que la presencia de estos artefactos pone en riesgo la vida de millones de personas y afecta el desarrollo económico y social de numerosas comunidades alrededor del mundo.

Asimismo, el Congreso Internacional de Ingeniería CIUEAN ha proporcionado una plataforma para explorar las tendencias emergentes y las mejores prácticas en diversas disciplinas

de la ingeniería. Desde la ingeniería de producción hasta la ingeniería de sistemas, este congreso ha permitido la convergencia de ideas y soluciones innovadoras que abordan los desafíos contemporáneos en la infraestructura, la tecnología de la información, la sostenibilidad, entre otras.

Este libro de memorias es un resultado del arduo trabajo y la dedicación de todos los participantes. Los trabajos aquí presentados no solo reflejan la diversidad y profundidad de los temas discutidos, sino también el compromiso de la comunidad académica y profesional con el avance del conocimiento y la búsqueda de soluciones prácticas y efectivas.

Agradecemos a todos los autores, revisores y organizadores que han hecho posible la realización de estos congresos y la compilación de este libro. Esperamos que las ideas y los descubrimientos que contiene este documento inspiren nuevas investigaciones y colaboraciones que contribuyan al progreso científico y tecnológico, así como a la mejora de la calidad de vida en nuestras sociedades.



Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología para el Desminado

Treinta años de apoyo interamericano al desminado humanitario

*Thirty years of inter-american support for
humanitarian demining*

*Leonel Mariano da Silva Júnior**

* Capitán de Navío (infante de Marina) de la Marina de Brasil, doctor en Ciencias Navales, jefe del Grupo de Monitores Interamericanos de Desminado Humanitario en Colombia de la Junta Interamericana de Defensa, Bogotá, Colombia. Correo: leonel@marinha.mil.br.

Resumen

Desde la década de los noventa, el Programa de Acción Integral contra las Minas Antipersonal (AICMA), de la Organización de los Estados Americanos (OEA), ha brindado apoyo financiero, técnico, logístico y administrativo a los Estados miembros que requieren asistencia a sus planes nacionales de desminado humanitario. Para ello, la OEA cuenta con la colaboración de varios Estados que actúan como “países donantes” de recursos financieros o materiales, o “países contribuyentes”

con personal y equipo especializado. En este sentido, la Junta Interamericana de Defensa (JID), desde 1993, coordina el apoyo de los países contribuyentes que aportan personal militar especializado, en acción conjunta con AICMA-OEA. Las acciones de desminado humanitario posconflicto en el continente americano, coordinadas por la OEA y la JID, se iniciaron en Nicaragua, y se llevaron a cabo también en Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, Perú y Surinam, con la participación —en supervisión, monitoreo o entrenamiento— de 510 militares de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Perú, Trinidad-Tobago, Uruguay y Venezuela. Esta ponencia presenta una breve historia de dichas actividades, con lo que busca difundir los principales resultados obtenidos, las lecciones aprendidas y las perspectivas para el trabajo en este campo, sea en las Américas o en otras áreas de interés para los Estados miembros de la JID, como África Occidental y Ucrania. Las acciones de desminado humanitario, además de preservar la vida de las poblaciones de las zonas afectadas, brindan apoyo al desarrollo socioeconómico de estas regiones, al permitir la construcción civil y la agricultura sin riesgos, así como el restablecimiento del poder del Estado en las zonas donde existen actividades ilegales. Esto le permite a la JID contribuir a los cuatro pilares de la OEA: democracia, derechos humanos, seguridad y desarrollo.

Palabras clave: desminado humanitario, apoyo interamericano, Junta Interamericana de Defensa, Organización de los Estados Americanos, Acción Integral contra las Minas Antipersonal.

La acción contra minas y el enfoque de triple nexo: acciones contundentes hacia resultados concretos

Mine action and triple nexus: forceful actions toward concrete results

*Francy Maribel Bolaños Velasco**

* Profesional en Acción Contra Minas. Correo: francy.bolanos@aol.com.

Resumen

Desde 2016, la ayuda humanitaria se ha enfrentado a un cambio impresionante en el contexto local, regional e internacional con varios desafíos que afectan la forma como se proporciona la ayuda humanitaria internacional. En esta ponencia, se presenta el enfoque del triple nexo como una herramienta para abordar la coordinación interinstitucional con el fin de mejorar la calidad de las intervenciones y cubrir necesidades altamente especializadas, como las actividades relativas a las minas. A medida que los crecientes desafíos amenazan al mundo humanitario, se pueden diseñar e implementar soluciones centradas en la interconexión de actividades y la gestión de la información en un ámbito más amplio.

Palabras clave: acción contra las minas, triple nexo, ayuda humanitaria, innovación.

Desarrollo de un sistema para la gestión de información operacional de las unidades de desminado humanitario en Colombia

Development of an operational information management system for humanitarian demining units in Colombia

*José Luis Rodríguez Barrera**

* Profesional en Administración Logística, oficial de Educación Militar de la Escuela de Ingenieros Militares, Bogotá, Colombia. Correo: lewwiss899@gmail.com

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema para la gestión de información operacional para las unidades de desminado humanitario en Colombia que contribuya a la recolección, almacenamiento, manipulación y análisis de los datos suministrados a los entes de la acción contra minas y autoridades locales, que estén encaminadas a los procesos de restitución de tierras, retornos de la población desplazada y proyectos de desarrollo económico, en las zonas priorizadas y asignadas a las organizaciones de desminado humanitario (ODH) a nivel nacional. De esta manera se optimizarán los procesos en la gestión de información de las organizaciones que operan en Colombia, mejorando el planeamiento, la seguridad de la información y la toma de decisiones en las operaciones de desminado. Igualmente disminuirá las dificultades que se presentan en la recolección, seguridad, manipulación y envío de la información. Mediante una caracterización de los sistemas utilizados actualmente, se identificarán las variables que intervienen en el proceso de desminado, ya que estas proporcionarán los datos para desarrollar el sistema de información validado mediante una simulación. El sistema propuesto aportará a la gestión de información y los procedimientos de las organizaciones de

desminado humanitario y comunidades afectadas con minas antipersonal (MAP), las municiones sin explosionar (MUSE) y artefactos explosivos improvisados (AEI) en Colombia.

Palabras clave: Sistemas de Gestión de información, Desarrollo de software, Operaciones de Desminado Humanitario, Mina antipersonal, Administración de Procesos.

¿Cómo las investigaciones en materiales textiles innovadores pueden aportar a los equipos de protección individual (EPI), usados en el desminado humanitario?

Research into innovative textile materials can contribute to personal protective equipment (ppe) used in humanitarian demining?

J. P. M Arias*

* Doctor en Ingeniería, docente-investigador en Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia. Correo: juanp.moralesa@campus.ucc.edu.co

Resumen

En este artículo de revisión bibliográfica se presenta una actualización del desarrollo de los materiales textiles innovadores, información que permita entender cómo las investigaciones en materiales textiles pueden aportar a los equipos de protección individual (EPI) usados en el desminado humanitario. Una de las hipótesis presentadas en este texto plantea que el uso de materiales textiles innovadores y tecnológicos puede ayudar a limitar el efecto que la activación de las minas antipersonales podría tener en el personal que realiza el desminado; estos materiales logran absorber la mayor cantidad de energía por medio de su estructura, tejido y composición, lo cual evita que esta energía llegue a una afectación física que derive en

la pérdida de extremidades o alguna parte del cuerpo que se pueda ver afectada.

Palabras clave: equipo de protección individual (EPI), desminado humanitario, nanotecnología.

Medición y evaluación de impactos socioeconómicos del desminado humanitario en Colombia

Socioeconomic post humanitarian demining impact assessment in Colombia

*Didier Haid Alvarado Acosta**

* Profesional en Ingeniería Ambiental y Sanitaria, MSc Hidrogeology de la Universidad de Straclyde, Operations Associate UNMAS, Bogotá, Colombia. Correo: didiera@unops.org

Resumen

El uso de la información disponible y de tecnologías innovadoras propuestas en esta evaluación facilita el hecho de que las organizaciones de desminado implementen la metodología, sin representar esfuerzos adicionales para su operación. Por ejemplo, el aprovechamiento de los reportes operacionales, las bases de datos institucionales sobre datos socioeconómicos y medios de contraste geográfico como las imágenes satelitales o aerofotografías, que constituyen recursos de contraste interesantes para afianzar los análisis de impacto. Este proyecto se desarrolló en tres etapas: la primera de ellas describe las generalidades del proyecto, sus antecedentes, justificación, objetivos y etapas de implementación; la segunda aborda el detalle de la propuesta metodológica para la medición de impactos en cuatro municipios priorizados, con su descripción

general, el propósito que persigue, las relaciones de causalidad e hipótesis de investigación, y la periodicidad de medición.

Palabras clave: impacto, desminado humanitario, datos operacionales, sistemas de información geográfica, indicadores socioeconómicos, imágenes satelitales.

El grupo de asesores técnicos interamericanos y los monitores nacionales de desminado humanitario

The inter-american technical advisory group and the national humanitarian demining monitors

*CT CIM (BRA) Everton Givisiez Neri**

* Profesional en Ciencias Militares, asesor técnico del Grupo de Asesores Técnicos Interamericanos, Bogotá, Colombia. Correo: givisiez@marinha.mil.br

Resumen

El Grupo de Asesores Técnicos Interamericanos en Colombia (GATI-CO) es responsable de la formación de los Monitores Nacionales de Desminado Humanitario, en virtud de un acuerdo entre la Junta Interamericana de Defensa (JID) y el Comando General de las Fuerzas Militares de Colombia (COGFM). Esta ponencia aborda el proceso de formación de los monitores nacionales, siguiendo estándares y procedimientos nacionales e internacionales, y resalta la importancia de contar con esta capacidad para lograr la independencia en la ejecución de estas tareas. Se basa en las experiencias obtenidas en otras misiones de la JID y en la normatividad relacionada con el tema. Los monitores nacionales deben ser profesionales altamente capacitados que trabajan en el terreno para supervisar y verificar el proceso de desminado. La labor de monitoreo externo es esencial para mantener la calidad en el desminado

humanitario, asegurarse del cumplimiento de los estándares establecidos en las IMAS y garantizar que las operaciones de desminado se realicen de manera segura y eficiente. Esto, a su vez, contribuye a la eliminación de minas terrestres y a la protección de la población civil.

Palabras clave: monitoreo, monitores nacionales, desminado humanitario, entrenamiento, capacitación, gestión de calidad externa, IMAS, Acción Integral Contra las Minas Antipersonal.

Detector por inducción de pulso para mínimo metal

Pulse induction metal detector for objects with low metal content

*Jesús Antonio Vega Uribe**

* Profesional en Ingeniería Eléctrica, profesor de Docencia en la Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología, de la Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

Resumen

Este documento muestra los principales aspectos del diseño de un prototipo detector de metal por inducción de pulso, que tiene en cuenta la condición más desfavorable en una mina antipersonal, mínimo metal. El diseño incluyó dos fases: la primera está asociada a las bobinas de la cabeza de búsqueda del dispositivo, mientras que la segunda considera el diseño de un circuito eléctrico orientado a discriminar el objeto por tamaño y profundidad de enterramiento. Respecto a la segunda fase, todos los cambios en el prototipo fueron realizados para obtener una forma tipo pulso en la señal generada asociada a las características del objeto con bajo contenido de metal, mientras que un objeto con gran cantidad de metal genera una respuesta que exhibe un intervalo con valores de saturación.

El prototipo detector de metal trabaja a 1,5 kHz y tiene dos bobinas coplanares concéntricas.

Palabras clave: detección de metal, inducción de pulso, mina antipersonal, circuito eléctrico, discriminación.

Enlace comunitario: pilar fundamental para la reducción y mitigación de víctimas por minas antipersonal

Community liaison: fundamental pillar for the reduction and mitigation victims of antipersonnel mines

*Wilmer Acero Ocampo**

* Profesional en Relaciones Internacionales y Estudios Políticos, maestrando en Estrategia y Geopolítica en la Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”.

Resumen

Cincuenta años de conflicto armado interno es lo que ha tenido que soportar la población colombiana debido a una guerra sin cuartel propuesta por diferentes actores: por un lado, los grupos armados organizados (GAO) al margen de la ley, compuestos por los grupos guerrilleros de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), el Ejército de Liberación Nacional (ELN), los grupos de autodefensas y, como resultado del posconflicto, las bandas criminales al servicio del narcotráfico; por otro lado, las Fuerzas Militares de Colombia, la Policía Nacional y la sociedad civil. El uso de los medios ilícitos de guerra ha sido una de las maneras predilectas por parte de los GAO de infundir miedo sobre la población civil que habita los territorios donde estos tienen mayor injerencia armada, pues son la instalación de minas antipersonal y los remanentes explosivos de guerra los que generan zozobra y terror en las comunidades afectadas por

este flagelo. El contexto es incierto cuando se habla de los GAO al margen de la ley, ya que no está dentro de su actuar delictivo, subversivo y terrorista el deponer las armas, pero sí continuar con la ejecución de su accionar terrorista en contra de la población civil y los objetivos estratégicos y de infraestructura económica del Estado.

Palabras clave: mina antipersonal, restos explosivos de guerra, acción integral contra las minas antipersonal, enlace comunitario, educación en el riesgo de minas, proyectos productivos.

Proyecto “Liderazgo, gobernanza y gerencia, por un territorio próspero y sostenible: veredas municipio Puerto Gaitán, Meta”

Leadership, governance and management project, for a prosperous and sustainable territory: municipality sidewalks Puerto Gaitán, Meta

Edwin Lozada Franco, Fabian Díaz Garzón***

* Profesional en Economía, profesor asociado de la Universidad Ean, Bogotá, Colombia. Correo: ealozada@universidadean.edu.co.

** Profesional en Medicina, profesor asociado de la Universidad Ean, Bogotá, Colombia. Correo: fgdiaz@universidadean.edu.co.

Resumen

En el marco del proyecto “Liderazgo, gobernanza y gerencia, por un territorio próspero y sostenible”, se estableció la importancia de sistematizar la experiencia del proceso formativo del diplomado titulado con el mismo nombre, el cual se desarrolló en las modalidades de presencialidad asistida por tecnología PAT y de forma presencial en las veredas de Puerto Triunfo, Rubiales y Santa Helena (Puerto Gaitán). El objetivo del proceso formativo del diplomado fue la necesidad de fomentar las capacidades emprendedoras, innovadoras y

sostenibles, sujetas al desarrollo de proyectos con impacto en territorios, de tal forma que se promueva el desarrollo empresarial, económico y social por parte de las personas interesadas en el diplomado, y que muestran constantemente interés por participar en procesos formativos y de desarrollo de capacidades para fomentar empresa en beneficio de la comunidad. Después de desarrollar el diplomado con los participantes en las modalidades expuestas, se elaboró la sistematización de la experiencia del proceso de formación trabajada por parte de los docentes de la Universidad Ean, enfatizando en los componentes claves para el desarrollo de los proyectos innovadores y sostenibles con impacto en territorios.

Palabras clave: proyectos, innovación, sostenibilidad, territorios, emprendimiento, capacidades, formación.

Detección de explosivos y precursores mediante un sistema óptico portátil de espectroscopía Raman compensada espacialmente (SORS)

Detection of explosives and precursors using a portable spatially offset Raman spectroscopy (SORS) optical system

*Ricardo Nobara, Rob Stokes, Ana Blanco**

* Profesionales en Agilent Technologies, Spectrum Building, Harwell Campus, Oxfordshire, UK OX130RA.

Resumen

El sistema óptico portátil de espectroscopía Raman compensada espacialmente (SORS, por sus siglas en inglés), de identificación no invasiva, permite analizar materiales ocultos detrás de barreras como plásticos opacos y coloreados, vidrio tintado, papel y materiales textiles. Esta nota de aplicación detalla

cómo pueden identificarse diferentes materiales explosivos de fabricación casera, comercial o militar de forma rápida y sin necesidad de abrir o perturbar los contenedores o paquetes y de forma segura, ya que el análisis de materiales sensibles (como explosivos primarios y pólvoras) con instrumentos láser Raman portátiles puede presentar un riesgo importante de detonación o deflagración de dichos explosivos; esto quiere decir que dicho procedimiento conlleva un riesgo de seguridad para el usuario. La detonación o la deflagración pueden deberse al calentamiento localizado del material debido a la alta densidad de potencia del punto focal del láser de la mayoría de los sistemas Raman. Los puntos focales del láser suelen tener entre decenas y cientos de micras de diámetro; sin embargo, gracias a su exclusivo diseño óptico, el punto láser del sistema SORS es mucho más grande, lo que permite reducir los riesgos de ignición.

Palabras clave: Raman, SORS, láser, espectrómetro, detección, explosivos, precursores, contenedores cerrados y opacos, densidad de energía.



Congreso Internacional de Ingeniería CIIUEAN

Evaluación técnica de la producción de hidrógeno a partir de gas de síntesis mediante ingeniería de procesos asistida por computador

Ángel Darío González-Delgado, Nórída Pájaro-Gómez**

* Universidad de Cartagena

Resumen

La demanda de energía ha aumentado proporcionalmente a la población, debido a que la energía es necesaria en casi todas las actividades; la mayor parte de esta proviene de combustibles fósiles, que no son recursos renovables y tardan más en recargarse. Por lo anterior, se ha establecido como objetivo la reducción del 45 % de las emisiones de gases de efecto invernadero en términos de CO₂ para 2030, comparadas con las emisiones de 2010, y alcanzar cero emisiones netas para 2050. Así, las energías renovables

se presentan como una opción viable para cubrir los requisitos energéticos, reducir el calentamiento global y las emisiones ambientales. El objetivo de este estudio es la evaluación técnica a través de la simulación de procesos de una producción de hidrógeno a partir de raquis de palma a gran escala, utilizando el software Aspen Plus®. La planta fue diseñada para producir 2667,42 kg/h de hidrógeno, y el proceso se modeló con base en la información reportada en la literatura. Después de la simulación, se realizó un diagnóstico del proceso desde el punto de vista técnico y se propusieron puntos de mejora relacionados principalmente con el consumo de agua y energía (metodología WEP). La aplicación de esta metodología proporcionó una evaluación del rendimiento del proceso actualmente utilizado por las plantas industriales bajo indicadores técnicos, lo cual genera conocimiento en el área de la producción de hidrógeno, que permite determinar nuevas perspectivas sobre el desarrollo de nuevas prácticas de producción industrial más inteligentes, responsables con los recursos y comprometidas con las poblaciones.

Palabras clave: producción de hidrógeno, simulación de procesos, metodología WEP.

Estudio del potencial del fuego en tanque cilíndrico de almacenamiento de hidrógeno

Anyi Paola Villalobos Romero, Jeffrey León Pulido**

* Universidad Ean

Resumen

El hidrógeno es uno de los combustibles renovables más importantes en la actualidad y se considera un gas altamente explosivo; su almacenamiento y manejo son objeto de estudio. El hidrógeno tiene efectos de fragilización debido a su baja energía de ignición, lo que produce un alto riesgo. En el almacenamiento, por sus propiedades de fácil difusión y alta presión, existe un elevado riesgo de fuga, y esto aumenta la probabilidad de sufrir accidentes. El presente estudio describe mediante cálculos computacionales soportados por el software Aloha el potencial de generación de fuego en sistemas de almacenamiento de hidrógeno cilíndricos. Es una metodología cuali-cuantitativa que combina el enfoque cualitativo, con un análisis detallado de los procedimientos y sistemas en diferentes condiciones de almacenamiento, y el enfoque cuantitativo, que incluye la medición de las concentraciones de hidrógeno, presión, temperatura, nivel de llenado y energía liberada, y se lleva a cabo por simulación computacional. Dentro de los resultados, el potencial de fuego generado en un tanque cilíndrico como caso de estudio con almacenamiento de hidrógeno se desarrolla evaluando los riesgos y las medidas de seguridad. Los resultados obtenidos proporcionan información relevante respecto a la magnitud de la energía liberada, los sistemas de prevención y la respuesta de emergencias en instalaciones con almacenamiento de hidrógeno.

Palabras clave: hidrógeno, simulación, Aloha, tanques cilíndricos, potencial de fuego.

Estudio computacional termoquímico y de límites de inflamabilidad del hidrógeno en artefactos explosivos

*Joan Mateo Lerma Celada**, *Laura Daniela Clavijo Pataquiva**, *Geraldine Plaza Reina**, *Jeffrey León-Pulido**

* Universidad Ean

Resumen

El desarrollo de artefactos explosivos con fuentes de ignición no convencionales son parte importante de los estudios y las iniciativas en materia de seguridad de procesos. Este conocimiento permite establecer protocolos y acciones para el cuidado y manejo de combustibles y otros componentes altamente volátiles, su manipulación, transformación o almacenamiento. El presente estudio muestra cómo usar herramientas computacionales para comprender y generar escenarios de combustión de artefactos explosivos con hidrógeno, como parte de la pirámide del fuego junto al oxígeno y agentes de ignición. El cálculo de los límites de inflamabilidad se desarrolla para concentraciones convencionales reportadas en la literatura abierta, y se profundiza en los límites inferior y superior de inflamabilidad Upper Flammable Limit (UFL) y Lower Flammable Limit (LFL). Esta investigación describe una metodología cuali-cuantitativa usando el simulador de procesos Aspen Plus(®) para el estudio de las propiedades termoquímicas y la comprensión de los factores de riesgos y seguridad de procesos asociados, en procura de la protección de entornos donde se manipulan hidrogeno en artefactos que pueden ser explosivos.

Palabras clave: seguridad de proceso, artefacto explosivo, hidrógeno, simulación, límites de inflamabilidad.

Estudio bibliométrico del agua y sus implicaciones en el desminado

*Sebastián Vargas Olarte**

* Universidad Ean

Resumen

El presente estudio describe una revisión teórica de la fenomenología de lixiviación y la dinámica química del agua filtrada a través de un suelo o de acciones de desminado. La metodología de revisión describe las bases de datos Scopus y Web of Science como parte del análisis de trabajos realizados acerca del desminado. Los resultados obtenidos proporcionan información sobre el proceso de afectación de áreas y ecosistemas hídricos o suelos por presencia o acción del desminado. Para el estudio, se desarrolló una ecuación de búsqueda que permitió segmentar la búsqueda y los resultados en afectaciones específicas a ecosistemas, suelo y agua. En conclusión, este estudio describe las fenomenologías químicas y el potencial de suelos contaminados.

Palabras clave: agua, desminado, estudio bibliométrico, contaminación.

Desafíos en los aspectos de seguridad y normativas alrededor artefactos con hidrógeno

*Laura Valentina Rivera León**

* Universidad Ean

Resumen

Este trabajo describe un estudio bibliométrico de los aspectos de seguridad relacionados con artefactos explosivos con hidrógeno y su condición termonuclear. Se describe, desde

una aproximación académica, el funcionamiento y las fenomenologías de procesos asociados a las reacciones de combustión. Para esto, se realiza una metodología cualitativa descriptiva. En primer lugar, se analiza la naturaleza del hidrógeno y las grandezas termoquímicas fundamentales como altas temperaturas, concentraciones y cambios de presión. Además, se abordan los retos asociados con los estándares y normativas de uso, almacenamiento y transporte de hidrógeno. El estudio se centra en dos variables críticas en el contexto de una explosión de hidrógeno: la propagación de la onda, los aspectos de seguridad y las condiciones de la llama. Mientras haya luz diurna, la llama es prácticamente invisible, lo que plantea un desafío adicional en términos de seguridad. El incumplimiento de las condiciones y los parámetros adecuados de manejo desde una perspectiva de análisis normativo internacional. Este artículo contribuye a la comprensión de artefactos con hidrógeno y su manejo seguro.

Palabras clave: normativas, seguridad, artefactos con hidrógeno, hidrógeno.

Aplicación del software Aloha en emergencias químicas con presencia de hidrógeno

*Geraldine Plaza Reina**, *Jeffrey León-Pulido **, *Joan Mateo Lerma Celada **, *Laura Daniela Clavijo Pataquiva*

* Universidad Ean

Resumen

El presente estudio describe el estándar de clasificación de riesgos de accidentes químicos utilizados en el software Aloha en dispositivos que contienen hidrogeno. La investigación se plantea desde un caso de estudio de fuga de hidrogeno y otros gases inertes que representan un caso típico convencional de

almacenamiento. A partir de simulaciones computacionales, se presentan los cálculos de las consecuencias del accidente utilizando el software. Los resultados muestran la posibilidad de explosión, el alcance del daño y la potencial toxicidad asociada cuando se produce una fuga en condiciones de ignición. Además, se evidencia el peligro que suponen determinadas condiciones en el almacenamiento y las distancias de la fuente de fuga. Este tipo de estudios permite entender la forma de tratar posibles eventualidades, la gestión de las personas para evacuar el área de peligro de acuerdo con el alcance de la calamidad, el soporte del desarrollo del plan de rescate de emergencia química y la toma de decisiones del sitio para el equipo de respuesta.

Palabras clave: seguridad de proceso, riesgo químico, hidrógeno, simulación, software Aloha.
