

Fondo Sectorial de Investigación Ambiental

Clave del Proyecto: A3-S-80463

Convocatoria: CONVOCATORIA -20108-1

Demanda: Demanda 1. Cuantificación de la distribución de emisiones de metano en rellenos sanitarios y/o aguas residuales que actualmente se encuentran en operación

Título: Uso de técnicas de percepción remota para el monitoreo de biogás en rellenos sanitarios



Responsable Técnico: Dra. Griselda Berenice Hernández Cruz

Institución: Facultad de Ingeniería, UNAM

**Instituciones Participantes:
(si aplica)** Instituto de Geofísica, UNAM; Instituto de Geografía, UNAM; Instituto de Ingeniería, UNAM; Universidad EIA, Colombia; Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM; Facultad de Ingeniería, UNAM

Entidad Federativa: CDMX

Monto Autorizado: \$270,853.00

Tiempo de Ejecución: 2 años

(Máximo 800 caracteres)

Objetivo: Generar una metodología de monitoreo sistematizado del calor superficial asociado al biogás liberado en rellenos sanitarios, mediante técnicas de Percepción Remota.

(Máximo 1,200 caracteres)

El uso de herramientas tecnológicas para problemas actuales es uno de los principales temas de interés no sólo para la académica, o para países desarrollados, es una necesidad para el mundo entero. En México, el artículo 2º de Ley General de Cambio Climático fracción V establece la necesidad de: fomentar la educación, investigación desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación del cambio climático (DOF, 2012). Ante el constante y rápido progreso tecnológico, los diferentes ámbitos científicos están experimentando avances satisfactorios en términos de nuevas metodologías y técnicas de estudio aplicadas a un sinfín de temas. En el caso específico de la percepción remota, esta disciplina ha respondido fortuitamente ante las constantes innovaciones tecnológicas especializadas dentro y fuera de este campo del conocimiento. La mejora en los sensores y nuevas formas de obtener datos e información de la superficie terrestre.

La acelerada diseminación en el uso de sensores remotos, junto con el fácil acceso a las imágenes de satélite y su correspondiente desarrollo de algoritmos y software especializado en dichas tecnologías (Wu, 2011; Li, 2013), son características fundamentales que han brindado nuevas oportunidades de aplicación, principalmente en el monitoreo de infraestructura y sistemas ambientales (Colomina & Molina, 2014; Green et al, 2014; Claypuyt et al, 2016).

Las herramientas tecnológicas con las que contamos actualmente permiten tener una respuesta, en ocasiones en tiempo real, de los cambios que se presentan en la superficie terrestre. Dichos cambios pueden ser observados en el clima, la geología, la vegetación, el crecimiento poblacional, el relieve, etcétera. Incluso, existen cambios que son imperceptibles al ojo humano, pero son captados por

Resumen: algún dispositivo electrónico, tal es el caso de la generación de biogás en los rellenos sanitarios. En el artículo 2º de Ley General de Cambio Climático (DOF, 2012) se estipula que se deben regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Asimismo, en la fracción V del mismo artículo se establece lo siguiente: fomentar la educación, investigación desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación del cambio climático.

La presente investigación establece un monitoreo con herramientas innovadoras y de transferencia tecnológica para identificar zonas de liberación o emisiones fugitivas de biogás en rellenos sanitarios, con el uso de imágenes de satélite y los Sistemas de Información Geográfica, (SIG).

La principal contribución es establecer un monitoreo ágil y sistematizado utilizando tecnología actual para la resolución de problemas ambientales que a escala global han comenzado a impactar principalmente en la salud de la población y a tener efectos adversos principalmente en la atmósfera.

De forma particular, se pretende dar seguimiento a una política del país en materia de cambio climático.

Los resultados obtenidos con la percepción remota permitirán tener una primera aproximación de los sitios en donde se identifiquen las zonas de mayor temperatura superficial, asociando esta característica a los sitios en donde se concentran las mayores acumulaciones de biogás. Con el uso de sensores remotos que identifiquen de forma específica algún Gas de Efecto Invernadero (GEI), podrán verificarse los datos obtenidos de un algoritmo matemático que registra el Calor Superficial Terrestre (LST) y el análisis cartográfico mediante el uso de un SIG.

Desde el punto de vista académico-docente, el proyecto contribuye a la participación de estudiantes, investigadores y técnicos de varias disciplinas y entidades académicas, lo que fomenta el trabajo multidisciplinario y genera una mayor riqueza en los resultados obtenidos dentro del proyecto. Aunado a lo anterior y debido a que la Ingeniería en Geomática es de reciente incorporación en la Facultad de Ingeniería, se pretende dar una difusión de los resultados del proyecto en las asignaturas de la carrera, para que los alumnos puedan entender la importancia del quehacer geomático en la actualidad.

(Máximo 400 caracteres)

Resultados Esperados:

Se espera generar dos tipos de cartografía temática: una de anomalías térmicas presentes en los rellenos sanitarios, y una segunda temática que aborda los niveles de flujo de biogás que se escapan a la atmósfera. Se caracterizará el biogás para determinar los valores de metano (CH₄) que lo conforman. Mediante el análisis espacial, se tendrá una correlación entre ambos mapas temáticos. Con lo anterior, se comprobará la hipótesis planteada en el presente proyecto: "la mayor composición del biogás es el CH₄; y al fugarse del suelo a la atmósfera, éste incrementa la temperatura superficial". De ser válida la hipótesis, se plantea establecer mediante un manual, la metodología para el monitoreo de metano relacionado con el incremento de temperaturas en rellenos sanitarios, mediante técnicas de percepción remota. La metodología se llevará a cabo mediante el uso de software libre o de bajo costo e imágenes de satélite gratuitas.

(Máximo 400 caracteres)

Productos Comprometidos:

Cartografía detallada de la temperatura superficial del relleno sanitario y del flujo de metano que es liberado a la atmósfera.
Monitoreo sistematizado del calor superficial en el relleno sanitario y el flujo de biogás liberado
Elaboración cartográfica de la correlación que existe entre la temperatura superficial y la liberación de metano en la atmósfera
Elaboración de un manual reproduciendo la metodología utilizada para el monitoreo de metano en rellenos sanitarios mediante la identificación de anomalías térmicas, utilizando imágenes de satélite.
Reporte detallado de las características del biogás en rellenos sanitarios.
Evaluación estadística del grado de confiabilidad que se tiene con el uso de sensores remotos y los resultados obtenidos mediante mediciones in situ para el monitoreo de metano en rellenos sanitarios.
Divulgación científica de los resultados con agradecimiento al fondo sectorial mediante la elaboración de dos tesis de licenciatura, especialidad o posgrado, artículos científicos en revistas indizadas y elaboración de una presentación oral en un congreso internacional para difundir los principales logros de la investigación.

(Máximo 400 caracteres)

Mecanismo de Divulgación

La divulgación del proyecto se hará mediante la elaboración de al menos dos artículos científicos en revistas indizadas. La elaboración de dos tesis de licenciatura, especialidad o posgrado en el área ambiental. Presentación del proyecto en congresos internacionales donde se destaquen los logros del proyecto. Así como en el Ciclo de Integración del Manejo de la Contaminación Ambiental, presentado en modalidad de conferencia magistral. Se planteará como caso de estudio en las materias de licenciatura,

especialidad o posgrado, además de generar prácticas de campo con los estudiantes de último semestre al relleno sanitario para que conozcan y desarrollen la metodología planteada en el presente proyecto. Como tema propuesto para el programa de radio: "ingeniería en marcha" en el que se destacará la metodología y la hipótesis planteada y posteriormente los resultados obtenidos.

(Máximo 400 caracteres)

El resumen del proyecto podrá ser visto en la página oficial de la División de Ingenierías Civil y Geomática, de la UNAM, así como en la página oficial del Ciclo de Integración del Manejo de la Contaminación Ambiental (C.I.M.C.A)

Sitios WEB o Repositorio