

PROBLEMA

El albedo es la medida de la cantidad de energía solar que refleja la superficie de la Tierra. Las superficies de colores más claros o con albedo alto absorben menos energía de la luz solar y reflejan más ondas de frecuencia corta. El aumento del albedo del pavimento a través de un mecanismo conocido como forzamiento radiativo o forzamiento climático (RF), se ha considerado como una estrategia tecnológica para mitigar los impactos del cambio climático. Algunos estudios han aplicado modelos analíticos simples para cuantificar el impacto de los cambios en la cubierta de la tierra en el clima global, sin embargo, existe una brecha en lo que respecta a cuantificar la transmisión de la radiación a través de la atmósfera debido a la incertidumbre de las variaciones en el tiempo y el espacio. En realidad, el impacto del forzamiento radiativo debido al mejoramiento del albedo del pavimento depende en gran parte de la intensidad de la radiación local y de las condiciones atmosféricas, las cuales son afectadas por factores específicos del contexto, como el ángulo solar, el contenido de agua y la presencia de partículas en suspensión como los aerosoles.

ACERCAMIENTO

Desarrollamos un enfoque analítico para cuantificar los ahorros en potencial de calentamiento global (PCG) debidos al aumento del albedo de pavimentos. La propuesta se adaptó a partir de un modelo de parametrización (1) y se utilizaron datos específicos de la ubicación sobre la radiación solar entrante en la superficie de la tierra y en el límite superior de la atmósfera (TOA), lo que representa la fracción de nubes y el ángulo cenital solar (ángulo entre el sol y la vertical). Usamos la propuesta para estimar los ahorros de PCG modelando un incremento del albedo de todos los pavimentos de los Estados Unidos como una forma de obtener el límite superior del potencial de mitigación del cambio climático del albedo del pavimento. Al inicio del periodo de análisis se asumió un incremento de 0.2, más adelante, se asumió que el incremento del albedo caerá a 0.1 debido al uso y desgaste de los pavimentos. Se obtuvieron datos de la 2016 FHWA Highway Statistics sobre la cantidad total de millas pavimentadas de carretera en cada estado (2) y se multiplicaron estos valores por el ahorro de PCG correspondiente por cada metro cuadrado de pavimento, los ahorros fueron calculados con nuestro modelo adaptado de ubicación específica para obtener los ahorros anuales de PCG a nivel estatal.

HALLAZGOS

Ver Figura 1, página 2. Como se muestra en el mapa, la variación de los ahorros de PCG a lo largo del país depende de la ubicación y de la zona climática, las cuales son factores que controlan el impacto del RF en un contexto específico. También es significativo el número de millas de carretera pavimentadas en un estado dado. En general, los estados sureños de E.U. tienen un mayor potencial para ahorrar PCG a través del mejoramiento del albedo y del RF. El beneficio disminuye de sur (Texas con 4.429 kg de CO₂-eq por cada metro cuadrado de pavimento) a norte (Minnesota con 3.123 kg CO₂-eq /m²) debido a que los estados del norte reciben menos radiación solar. Texas muestra los mejores ahorros de PCG (3,112 kton CO₂-eq).

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE ESTA INVESTIGACIÓN?

- Los pavimentos tienen un potencial significativo para mitigar los impactos del cambio climático.
- La evaluación de la efectividad de las estrategias de mejoramiento del albedo de pavimentos (el cambio de la reflectividad del suelo) requieren de información del contexto específico, como las condiciones climáticas, la radiación solar entrante, el ángulo solar y la cubierta de nubes.
- Investigadores desarrollaron un método para cuantificar los ahorros del potencial de calentamiento global debidos al incremento del albedo del pavimento.

Potencial de Mitigación del Cambio Climático del Albedo del Pavimento

Resumen de Investigación, Volumen 1, 2018

Si todas las carreteras tanto urbanas como rurales de los Estados Unidos se convirtieran en pavimentos reflectantes, el ahorro en emisiones equivaldría a 34,703 kilotoneladas de CO₂ anuales. De acuerdo con la calculadora de equivalencias de gases de efecto invernadero de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) (3), el ahorro en emisiones sería el equivalente a remover 666,381 vehículos o el 8% de los vehículos de las carreteras de Texas por un año. A nivel nacional, los ahorros equivaldrían a retirar cerca de 7.4 millones o aproximadamente el 7% de los vehículos de pasajeros. Un análisis granular a nivel condado mejora enormemente la precisión de los resultados. A través de este [hipervínculo](#), se puede acceder a un libro de trabajo de Tableau con resultados detallados de este análisis.

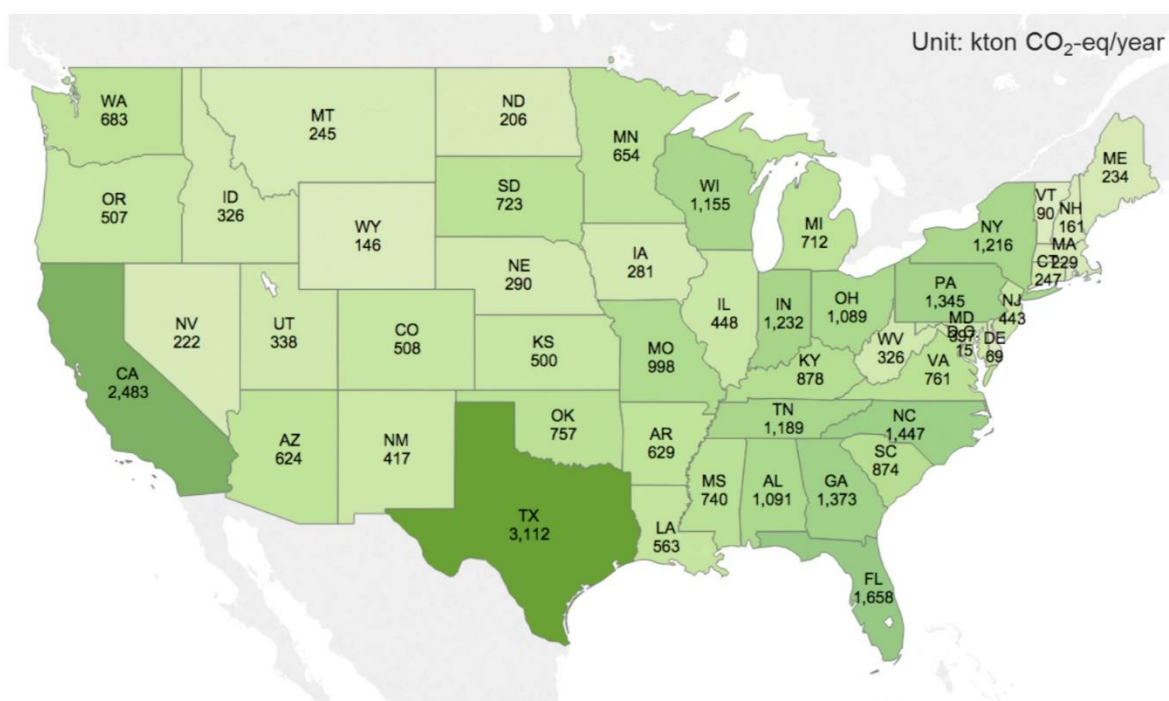


Figura 1. Ahorros de PCG anuales (kton CO₂-eq) por estado debidos a RF con un incremento inicial de albedo de 0.2 para todas las carreteras urbanas y rurales a lo largo de Estados Unidos.

Referencias

1. Li, Z. and Garand, L. Estimation of Surface Albedo from Space: A Parameterization for Global Application. *Journal of Geophysical Research*, Vol.99(D4), 1994. p.8335.
2. FHWA. Highway Statistics 2016: HM-60. US Department of Transportation Federal Highway Administration, , 2017. at <<https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/statistics/2016/hm60.cfm>>
3. US EPA. Greenhouse Gases Equivalencies Calculator - Calculations and References. , 2017. at <<https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gases-equivalencies-calculator-calculations-and-references>>