



FACULTAD DE ARQUITECTURA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
ESCUELA DE CONSTRUCCIÓN CIVIL

Estudio para la incorporación en Chile de fotocatalísis en pavimentos industriales producida con dióxido de titanio (TiO_2)

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil

Estudiante: Nicolás Chandía Pérez

Profesor guía: Mg. Rodrigo Ternero Saavedra

Septiembre 2020

Contenido

1. Antecedentes
2. Objetivos
3. Metodología
4. Análisis bibliográfico
5. Propuestas
6. Conclusiones

Antecedentes

SOLO USO ACADÉMICO

Objetivo general

Este proyecto tiene como finalidad dar a conocer la aplicación de fotocátalisis a partir de Dióxido de Titanio (TiO_2) en la construcción de pavimentos industriales, mencionando los beneficios y aporte que da este método de construcción, para concluir con una propuesta de cómo aplicar este método de construcción en pavimentos industriales en Chile con la intención de apuntar a un Chile con desarrollo sustentable en las industrias.

Objetivos específicos

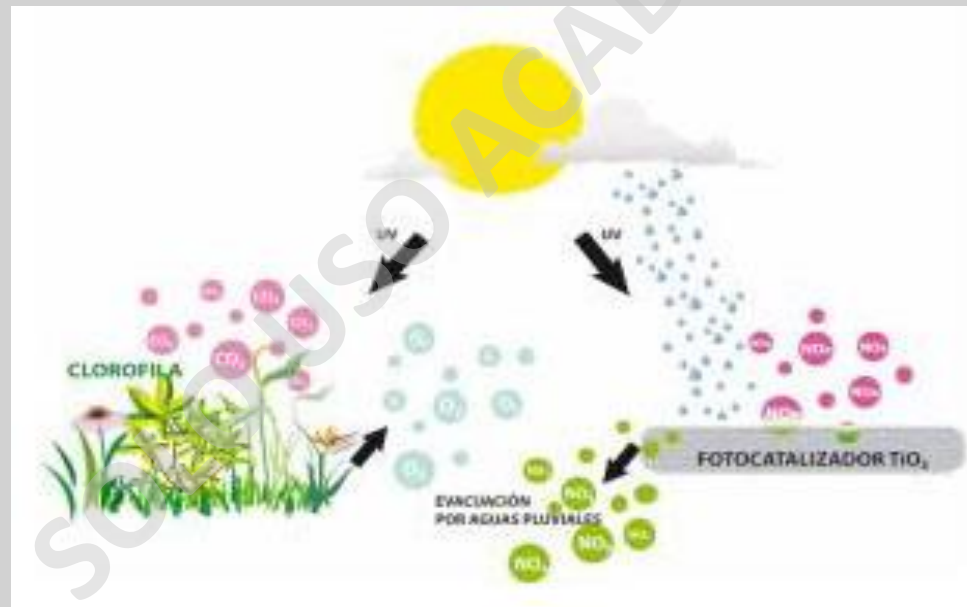
- Analizar la recopilación bibliográfica.
- Exponer los beneficios de la fotocatalisis en la construcción, específicamente en pavimentos.
- Realizar y presentar propuestas viable para la aplicación de pavimentos sustentables fotocatalíticos en Chile.

Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se realizó una investigación y análisis de diferentes publicaciones que tienen relación con la fotocatalísis con dióxido de titanio (TiO_2) en pavimentos, encontrados en el directorio WoS junto con esto se definieron algunos conceptos claves para posteriormente realizar diferentes propuestas para la aplicación de pavimentos fotocatalíticos en diferentes industrias chilenas.

Definiciones a considerar

Fotocatalísis:



Fuente: <http://www.fotocatalisis.org/que-es-la-fotocatalisis.html> -

Definiciones a considerar

Pavimento:



Fuente: <https://es.slideshare.net/eliezerchirinos/mtodos-de-diseo-de-pavimentos>

Análisis bibliográfico



Se analizaron tres publicaciones encontradas en el buscador de WoS.



1- Irán Rocha Segundo - Salmon Landi, Jr. - Joaquím O. Carneiro, Smart, Photocatalytic and Self-Cleaning Asphalt Mixtures: A Literature Review, página 2, 2019



2- Irán Gomes da Rocha Segundo - Salmon Landi Jr. - Joaquím Alexandre O. Carneiro, Photocatalytic asphalt mixtures: Mechanical performance and impacts of traffic and weathering abrasion on photocatalytic efficiency, página 6, 2019



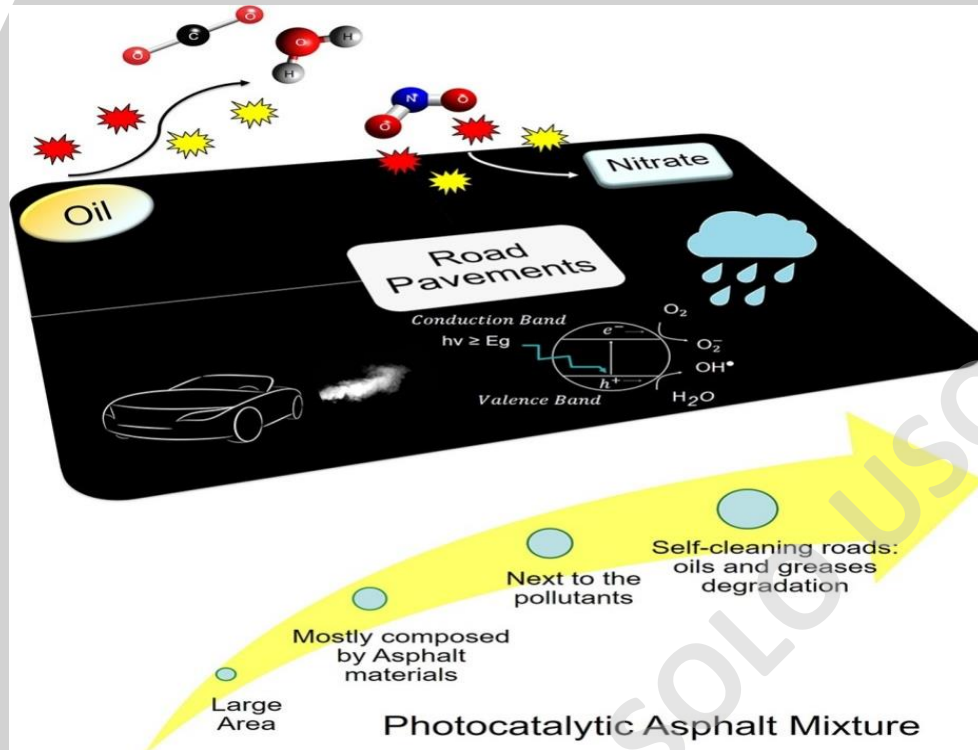
3- Carneiro, J.O - Azevedo, S – Teixeira, V., Development of photocatalytic asphalt mixtures by the deposition and volumetric incorporation of TiO₂ nanoparticles, página 3, 2013

Smart, Photocatalytic and Self-Cleaning Asphalt Mixtures: A Literature Review

“Since in the presence of light irradiation, photocatalytic materials can degrade organic pollutants (such as oils and greases) adsorbed to their surface, these materials can also be classified as self-cleaning materials, a very important property in road engineering applications, because the self-cleaning function can contribute to a significant reduction of car accidents on oil-spilled areas.”

(Irán Rocha Segundo - Salmon Landi, Jr. - Joaquim O. Carneiro, Smart, Photocatalytic and Self-Cleaning Asphalt Mixtures: A Literature Review, página 2, 2019).

Esquema de un pavimento fotocatalítico y aplicación



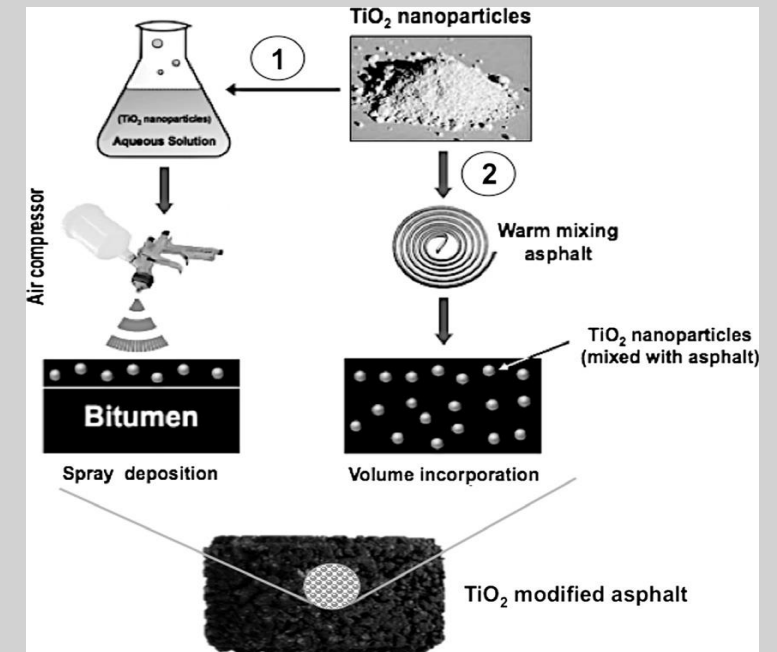
Fuente: (Gianni Rovito Scandiffio - David Almazán Cruzado, Pavimentos descontaminantes a partir de sprays, pagina 7, 2012)

Development of photocatalytic asphalt mixtures by the deposition and volumetric incorporation of TiO₂ nanoparticles.

Composición de la mezcla

Materiales	Porcentaje en peso (%)
Áridos finos (0.5-2 mm)	5.5
Agregados gruesos (2-6 mm)	87.0
Betún modificado con polímeros (PMB)	7.0
Relleno (Caliza)	0.5

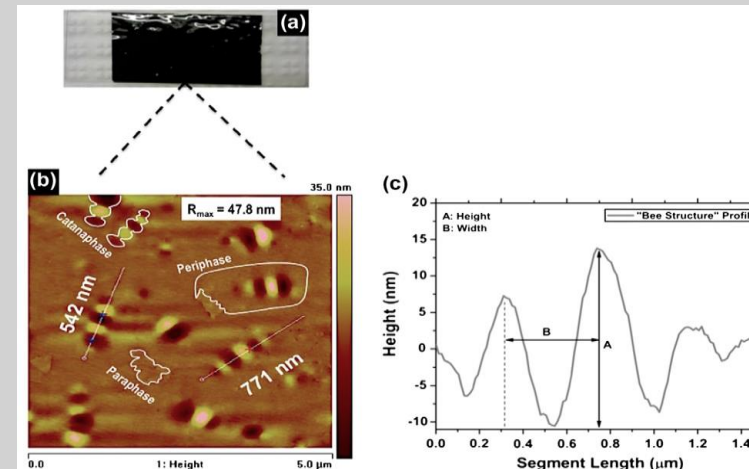
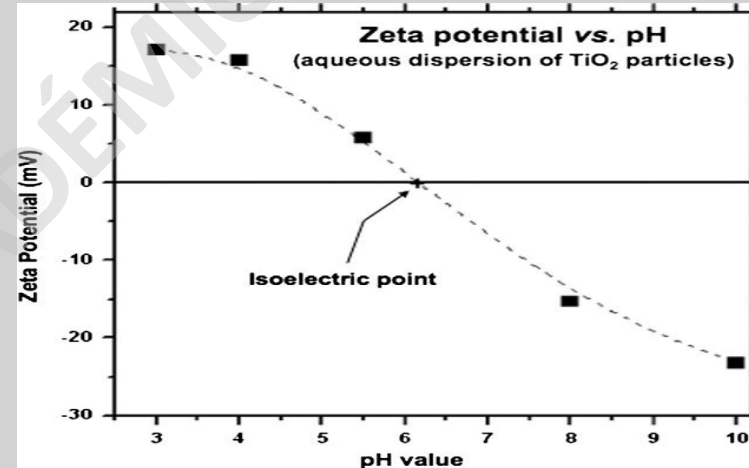
Métodos de aplicación



Análisis de las muestras

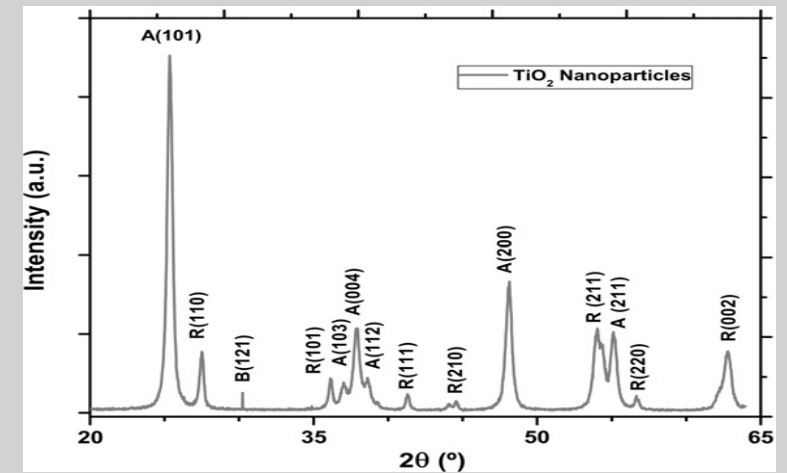
Movilidad electroforética

Atomic force microscope (AFM)



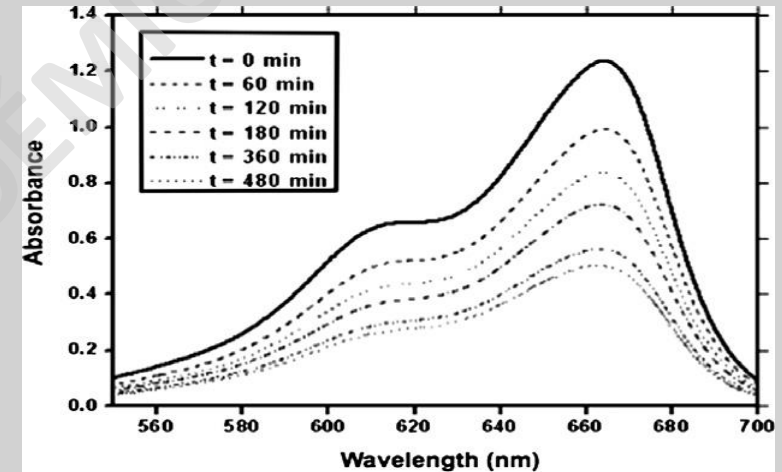
Análisis de las muestras

Cristalografía de polvos de TiO_2 (Rx)

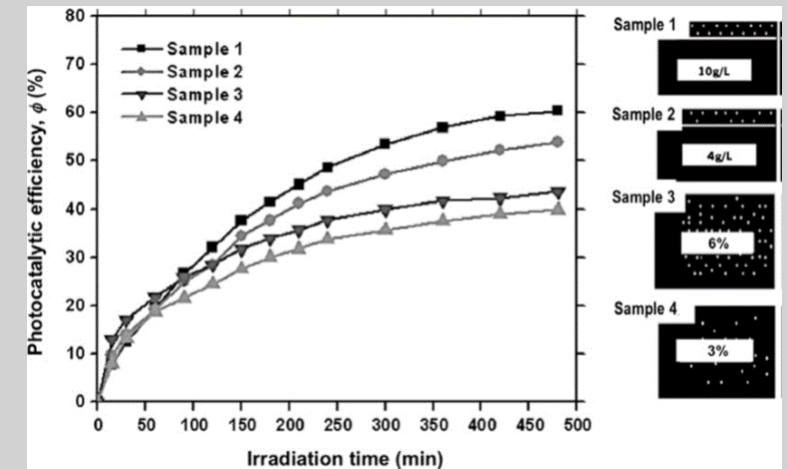


Análisis de la actividad fotocatalítica de las muestras

Análisis espectral MB



Variación de eficiencia fotocatalítica en el tiempo



Photocatalytic asphalt mixtures: Mechanical performance and impacts of traffic and weathering abrasion on photocatalytic efficiency

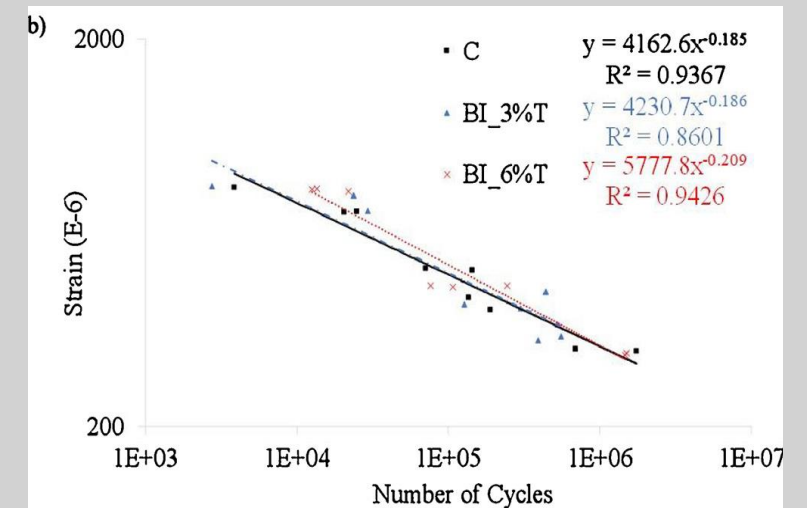
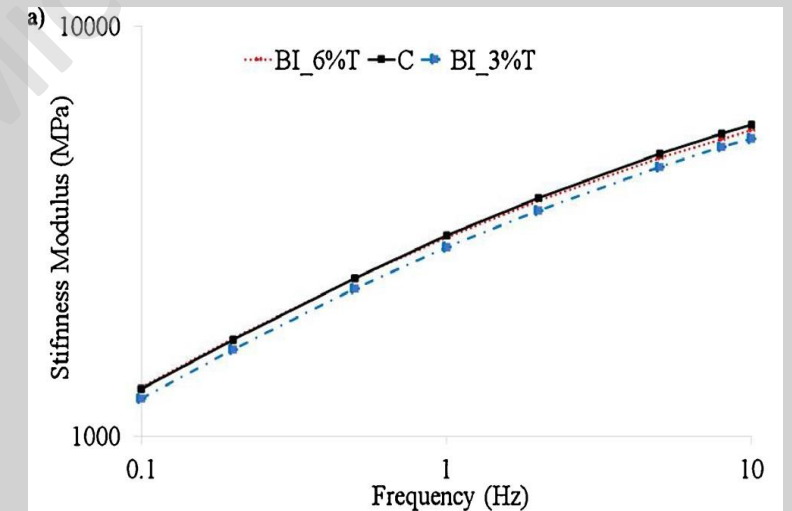
Composición de la mezcla

Materiales	Porcentaje en peso (%)
Agregados de granito	92
Betún modificado con polímeros (PMB)	5
Relleno (Caliza)	3

Análisis de las muestras

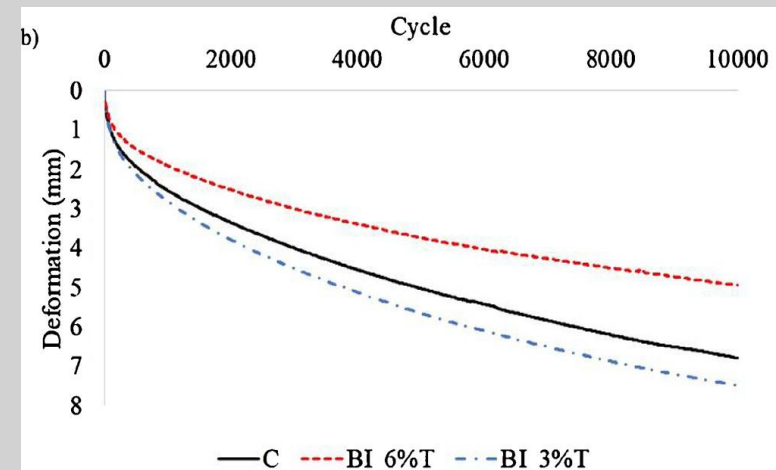
Modulo de rigidez

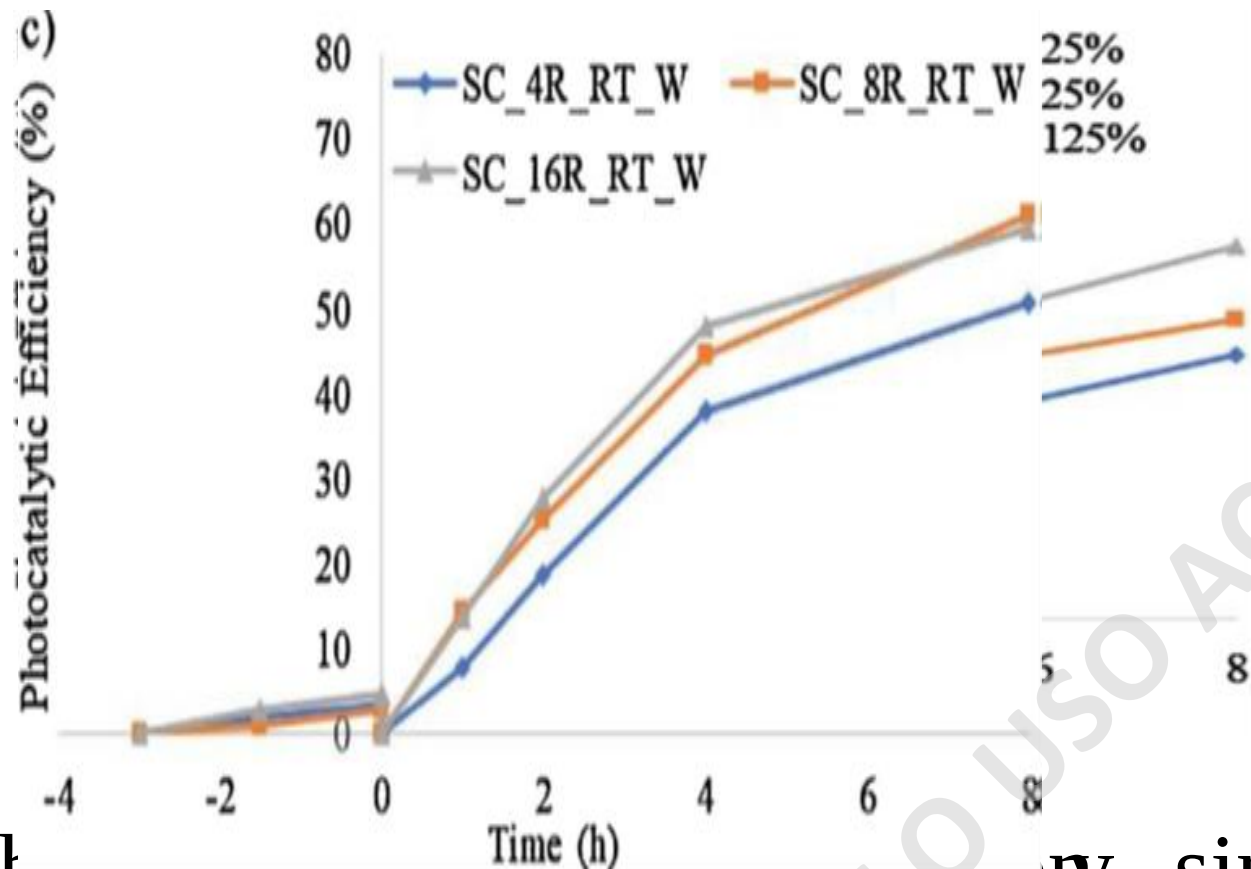
Resistencia a la fatiga



Análisis de las muestras

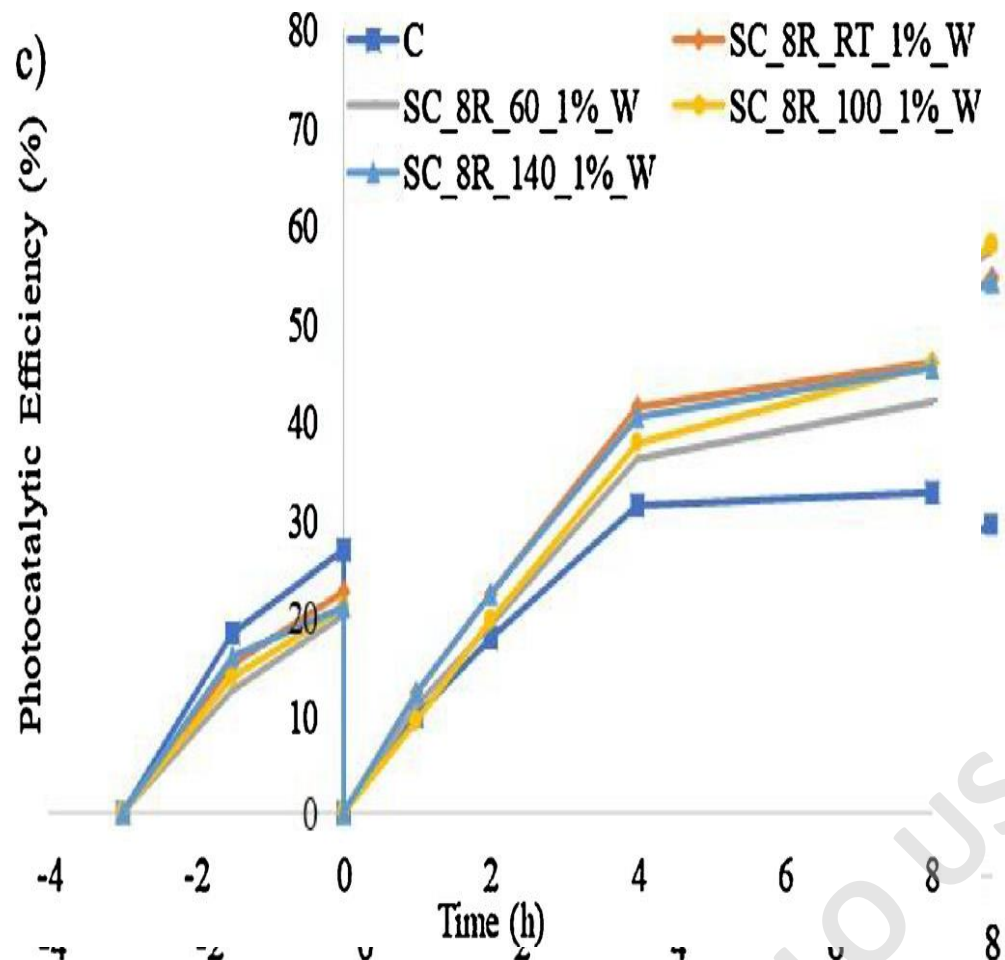
Deformación permanente





La prueba de velocidad de pulverización se realizó sin c) Después del 1% de cobertura de la lámina. abrasión superficial y simulación de lluvia.

Prueba de velocidad de pulverización del sustrato



Análisis de la actividad fotocatalítica de las muestras

e) Después de la deposición y con cobertura de laterales, corrosión superficial y simulación de lluvia.

Propuestas

Las siguientes propuestas son orientadas en la aplicación en diferentes pavimentos de carácter industrial.

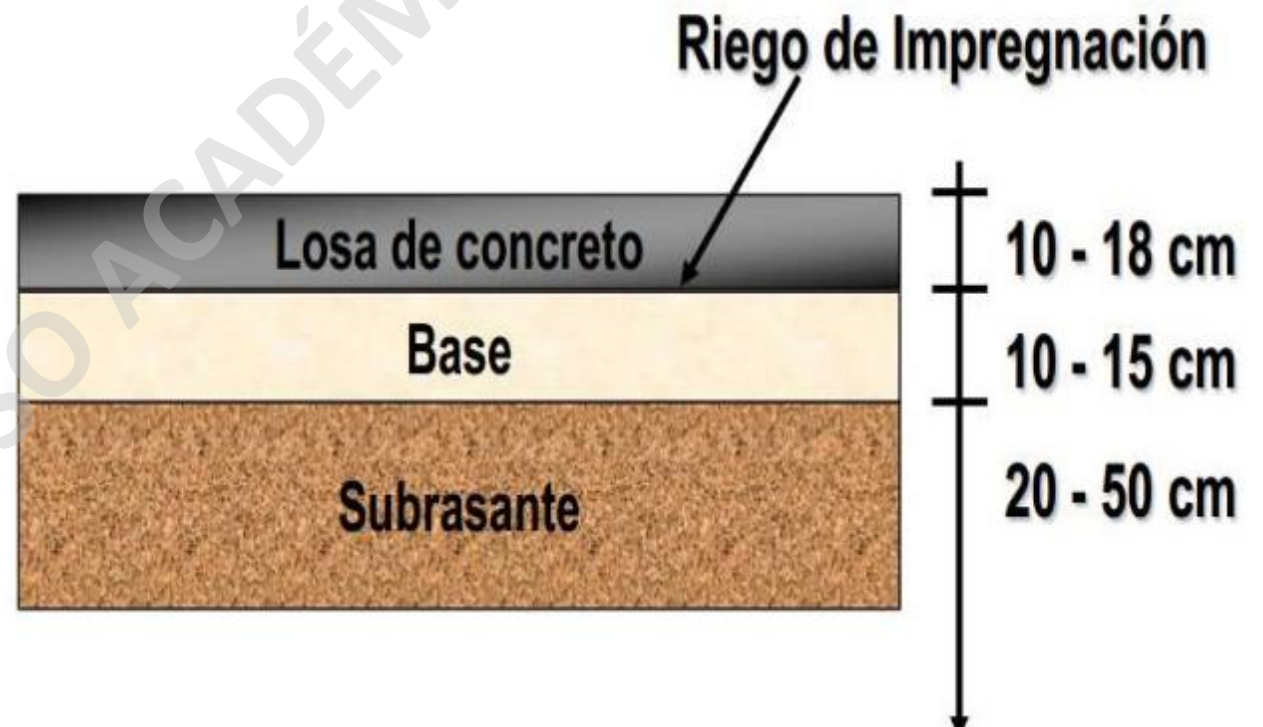
Propuestas

Propuesta para un pavimento de hormigón

- Resinas.
- Aditivos.
- Arena.
- Relleno.
- Cemento.

(En este caso no se puede crear una tabla)

Sección Transversal:



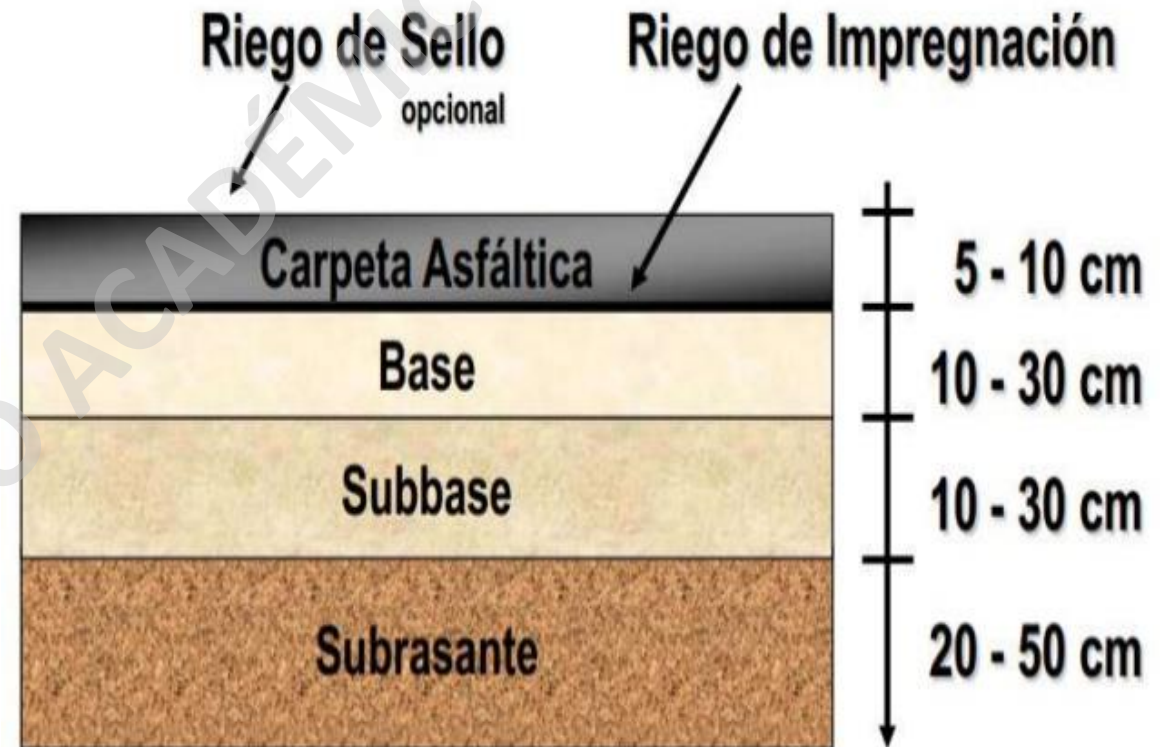
Fuente: <https://es.slideshare.net/nievesiita/pavimento-flexible-y-rigido>

Propuestas

Propuesta para un pavimento asfáltico

Materiales	Porcentaje en peso (%)
Áridos finos (0.5-2 mm)	5.5
Agregados gruesos (2-6 mm)	87.0
Betún modificado con polímeros (PMB)	7.0
Relleno (Caliza)	0.5

Sección Transversal:



Fuente: <https://es.slideshare.net/nievesiita/pavimento-flexible-y-rigido>

Propuestas

La siguiente propuesta es en base a pavimentos ya construidos.

Velocidad de pulverización:	8ml/cm²
Concentración del sustrato:	3% de la masa de la mezcla

Conclusiones

- Objetivos específicos cumplidos.
- Es un procedimiento bastante versátil.
- Experiencia como futuro constructor.
- Este proyecto es el inicio para una publicación SCOPUS.

Bibliografía

- [J.O.Carneiro^aS.Azevedo^aV.Teixeira^aF.Fernandes^aE.Freitas^bH.Silva^bJ.Oliveira^b](https://www-sciencedirect-com.ezproxy.usach.cl/science/article/pii/S0950061812006678), “Development of photocatalytic asphalt mixtures by the deposition and volumetric incorporation of TiO₂ nanoparticles”: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.usach.cl/science/article/pii/S0950061812006678>
- Segundo, IGD (da Rocha Segundo, Iran Gomes) ; Landi, S (Landi, Salmon, Jr.) ; Oliveira, SMB (Batista Oliveira, Sergio Manuel) ; de Freitas, EF (de Freitas, Elisabete Fraga) ; Carneiro, JAO (Carneiro, Joaquim Alexandre O.), “Photocatalytic asphalt mixtures: Mechanical performance and impacts of traffic and weathering abrasion on photocatalytic efficiency”: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.usach.cl/science/article/pii/S0920586118309659>
- Iran Rocha Segundo; Elisabete Freitas; Manuel F. M. Costa; Joaquim O. Carneiro, “Smart, Photocatalytic and Self-Cleaning Asphalt Mixtures: A Literature Review”: <https://www.mdpi.com/2079-6412/9/11/696>
- Almazán, David., Bahamonde, Ana., Carbajo, Jaime., Faraldos, María de la soledad., Iglesias, Ana., Rovito, Gianni., (2012)- Guía Práctica de la Fotocatálisis Aplicada a Infraestructuras Urbanas, 2012 – Conama2012, Congreso Nacional del Medio Ambiente: <http://www.fotocatalisis.org/assets/subcnt277.pdf>