

A methodology for hydrologic design of porous-concrete pavements

Una metodología para el diseño hidrológico de pavimentos de hormigón poroso

Juan F. Weber¹  

¹Research and Development Group in Water Resources and Sanitation. Cordoba Regional Faculty, National Technological University – Córdoba, Argentina.

Abstract

Introduction

Porous concrete pavements represent an effective solution for reducing surface runoff in urban environments, contributing to the sustainable development of cities. These pavements allow water infiltration, which is crucial to mitigate the effects of urbanization, such as flooding. However, the infiltration capacity of the pavement depends not only on the porous concrete wearing course but also on the characteristics of the granular base and the natural soil subgrade, requiring an integrated analysis of the layered system.

Objectives

The main objective of this study is to present a simplified methodology based on the Horton model to define the hydrologically necessary thickness of the granular base and simulate the movement of water in the porous pavement system. This methodology aims to facilitate the design and analysis of permeable pavements in urban settings.

Methodology

The methodology is based on the Horton model, which is used to simulate water infiltration into soils. The necessary thickness of the granular base is defined through a simplified approach that takes into account both the characteristics of the pavement and the underlying layers. Subsequently, a simulation of water movement within the system is performed to evaluate the effectiveness of the proposed design. To illustrate its application, a typical hydrological design case is presented.

Results

The application of the proposed methodology to a typical design case allows for the determination of the appropriate thickness of the granular base required to ensure efficient water infiltration. The results show that the model can be used as an effective tool to calculate and simulate water behavior in porous concrete pavement systems.

Conclusions

The simplified method presented is useful for engineers involved in the hydrological design of permeable pavements, as it provides a quick and effective way to calculate the thickness of the granular base and simulate water movement. Additionally, this methodology can be of great value in academic training in urban drainage, both at the undergraduate and graduate levels.

How to cite?

Weber, J.F. A methodology for hydrologic design of porous-concrete pavements Ingeniería y Competitividad, 2024, 26(3)e-21214049

<https://doi.org/10.25100/iyv.v26i3.14049>

Recibido: 9-05-24

Evaluado: 06-06-24

Aceptado: 01-11-24

Online: 6-11-24

Correspondence 
jweber@frc.utn.edu.ar



Keywords: urban Hydrology, Sustainable Urban Drainage Systems, Infiltration, Porous Pavements

Resumen

Introducción

Los pavimentos de hormigón poroso se presentan como una solución efectiva para reducir el escurrimiento superficial en entornos urbanos, lo que contribuye al desarrollo sustentable de las ciudades. Estos pavimentos permiten la infiltración del agua, lo cual es fundamental para mitigar los efectos de la urbanización, como las inundaciones. Sin embargo, la capacidad de infiltración del pavimento no depende únicamente de la capa de rodamiento de hormigón, sino también de las características de la base granular y la subrasante del suelo natural, lo que requiere un análisis integral del sistema de capas.

Objetivos

El objetivo principal de este estudio es presentar una metodología simplificada basada en el modelo de Horton para definir el espesor hidrológicamente necesario de la base granular y simular el movimiento del agua en el sistema de pavimento poroso. Esta metodología busca facilitar el diseño y análisis de pavimentos permeables en contextos urbanos.

Metodología

La metodología se basa en el modelo de Horton, que se utiliza para simular la infiltración del agua en suelos. Se define el espesor necesario de la base granular mediante un enfoque simplificado que considera tanto las características del pavimento como las de las capas subyacentes. Posteriormente, se realiza una simulación del movimiento del agua en el sistema para evaluar la eficiencia del diseño propuesto. Para ilustrar su aplicación, se presenta un ejemplo práctico de diseño hidrológico típico.

Resultados

La aplicación de la metodología propuesta en un caso de diseño típico permite determinar el espesor adecuado de la base granular necesario para asegurar la infiltración eficiente del agua. Los resultados muestran que el modelo puede ser utilizado como una herramienta efectiva para calcular y simular el comportamiento del agua en sistemas de pavimentos de hormigón poroso.

Conclusiones

El método simplificado presentado es útil para los ingenieros que trabajan en el diseño hidrológico de pavimentos permeables, ya que proporciona una manera rápida y eficaz de calcular el espesor de la base granular y simular el movimiento del agua. Además, esta metodología puede ser de gran valor en la formación académica en áreas de drenaje urbano, tanto a nivel de grado como de posgrado.

Palabras clave: hidrología Urbana, Sistemas de Drenaje Urbano Sustentables, Infiltración, Pavimentos Porosos