

Caracterización del subsuelo y análisis de riesgos geotécnicos asociados a las arcillas expansivas de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez

Subsoil Characterization and Analysis of Geotechnical Risks Associated to the Expansive Clays of Tuxtla Gutiérrez City

Ordóñez-Ruiz Jorge

Instituto de Ingeniería
Universidad Nacional Autónoma de México
Correo: jorgeor_01@hotmail.com

Auvinet-Guichard Gabriel

Instituto de Ingeniería
Universidad Nacional Autónoma de México
Correo: gauvinetg@iingen.unam.mx

Juárez-Camarena Moisés

Instituto de Ingeniería
Universidad Nacional Autónoma de México
Correo: mjuarezc@iingen.unam.mx

Información del artículo: recibido: abril de 2014, reevaluado: mayo 2014, aceptado: agosto de 2014

Resumen

Se presenta una investigación realizada para la caracterización geológica y geotécnica del subsuelo y la evaluación de riesgos geotécnicos en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Se presentan los resultados obtenidos para la llamada zona geotécnica "A", donde se realizaron sondeos y ensayos experimentales para determinar las propiedades índice y mecánicas de los estratos de arcillas de características expansivas, que conforman esta zona urbana. Se aplican métodos indirectos y directos, para identificar, clasificar y determinar el potencial y la presión de expansión de las arcillas. Se aplica la geoestadística como herramienta matemática para determinar la variación espacial del contenido de agua y del potencial de expansión de las arcillas. Se proponen dos métodos: el primero para identificar y clasificar el potencial de expansión de las arcillas y el segundo para identificar y clasificar los tipos de riesgos. Se construyen mapas de riesgos geotécnicos. Para mitigar los riesgos, se propone recurrir a un geomaterial estabilizado, producto de la mezcla de arcilla expansiva y granzón (agregados calcáreos), en proporción 1:1, que disminuye la expansión unitaria de 25% a 75%. Los resultados de esta investigación contribuirán a resolver la problemática de las fallas estructurales y pérdidas sustanciales comunes en las obras de ingeniería civil de la ciudad que han sido construidas en las últimas cuatro décadas.

Descriptor:

- caracterización
- riesgos geotécnicos
- arcillas expansivas
- variación espacial
- granzón

Abstract

An investigation was performed for subsurface characterization and analysis of geotechnical risks in the City of Tuxtla Gutierrez. Surveys and tests were done to determine the rate and mechanical properties of expansive clays strata found in geotechnical area "A". Direct and indirect geotechnical techniques were used to identify and classify the clays and to determine their expansion potential. Geostatistical tools were used for determining the spatial variation of the water content and expansion parameters of clays. Two methods were proposed, first to identify and classify the potential expansion of the clays and second to identify and classify the types of geotechnical risks. Geotechnical risk maps were constructed. Stabilized product of the mixture of swelling clay and granzón, geomaterial 1:1, which reduces the unit expansion of 25% to 75% is proposed. The results of this research will contribute to solving the problem of structural failures and loss of multimillion civil engineering works that have been registered in the city in the last four decades.

Keywords:

- characterization
- geotechnical risks
- expansive clays
- spatial variation
- granzón

Introducción

Los daños estructurales causados por las arcillas expansivas a las obras de ingeniería, cimentaciones o pavimentos, causan pérdidas económicas sustanciales y un inadecuado servicio de las construcciones. Este problema ha sido y es motivo de investigación experimental enfocada a la caracterización y mitigación de riesgos geotécnicos.

Los factores que influyen en la expansión pueden dividirse en dos grupos. El primero incluye las condiciones estratigráficas y las propiedades intrínsecas del suelo: tipo de mineral arcilloso, tamaño y superficie específica de partículas, contenido de arcilla y contenido de agua. El segundo grupo abarca las condiciones ambientales: precipitación, evaporación y temperatura.

En la naturaleza, por las condiciones ambientales las arcillas expansivas sufren cambios importantes de contenido de agua: en época de lluvias el estrato superior se satura y en época de estiaje se produce el fenómeno de desecación y esta capa superficial se comporta como un suelo parcialmente saturado. El sistema hidrológico de la cuenca y subcuencas de la ciudad, influye en el comportamiento del subsuelo porque en época de lluvias se presentan corrientes o flujos de agua.

Con el objetivo de ampliar el conocimiento de las características del subsuelo de la ciudad y en particular de las arcillas expansivas de la zona geotécnica "A", se elaboró un nuevo programa de investigación experimental de campo y laboratorio.

Se seleccionaron dos sitios donde se han observado daños estructurales muy severos a las obras de ingeniería y que se consideran representativos de las características geotécnicas de la zona geotécnica "A".

Para ambos sitios se realizaron sondeos en época de estiaje y lluvias y se extrajeron muestras alteradas e inalteradas para ensayarlas en el laboratorio.

Se obtuvieron las propiedades índice de las arcillas y se determinó su potencial y grado de expansión. Se realizaron ensayos de expansión en el consolidómetro para los sitios seleccionados, en tres modalidades: ensayo consolidación-expansión, ensayo múltiple en el consolidómetro para diferentes contenidos de agua y ensayo doble en el consolidómetro.

Por otra parte, se realizó un análisis geoestadístico para conocer la variación y el comportamiento espacial del contenido de agua y del potencial de expansión. Se construyeron mapas de contorno de estos parámetros. Además, se propusieron criterios para identificar y clasificar el tipo y nivel de peligro y se construyeron mapas de riesgos geotécnicos.

Se presentan brevemente alternativas para la mitigación de riesgos geotécnicos. Se propone recurrir a un geomaterial estabilizado, producto de la mezcla de arcilla expansiva con granzón (geomaterial producto de la roca caliza empleada para la fabricación de agregados) en proporción 1:1. Este material se emplea en sustitución de la arcilla expansiva en la construcción de cimentaciones superficiales, pavimentos rígidos y flexibles.

Descripción de la zona en estudio

La ciudad de Tuxtla Gutiérrez, capital del estado de Chiapas, se localiza en la región central de la entidad, con las coordenadas siguientes: 16°45'56" latitud norte y 93°06'56" longitud oeste, a una altura de 550 msnm. Tiene una extensión territorial de 412.4 km², que representa 0.51% de la extensión estatal. El tipo de clima es cálido subhúmedo; la temperatura media anual es de

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/274888>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/274888>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)