



# COMPORTAMIENTO DE UN SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN CON GEOMEMBRANA EN UN RELLENO SANITARIO SOBRE SUELOS BLANDOS

NATALIA DEL PILAR PARRA PIEDRAHITA<sup>1</sup> Y EFRAÍN OVANDO SHELLEY<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ESTUDIANTE DE POSGRADO EN INGENIERÍA, INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM, MÉXICO

<sup>2</sup> INVESTIGADOR, INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM, COORDINACIÓN DE GEOTECNIA Y VÍAS TERRESTRES, MÉXICO

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo muestra la influencia del sistema de impermeabilización (geomembrana HDPE lisa de 1 mm) en la estabilidad geotécnica de la IV etapa del relleno sanitario Bordo Poniente (RSBP). El relleno se construyó en la zona del antiguo lago de Texcoco que se caracteriza por un suelo muy blando y de alta compresibilidad, que sufre el efecto del hundimiento regional y una alta sismicidad. Estas cualidades hacen del RSBP un caso único en el mundo.

## 2. METODOLOGÍA

Con el propósito de estudiar la posibilidad de extender el tiempo de operación del RSBP, se realizó una prueba de carga de grandes dimensiones entre junio y diciembre de 2003 (Figura 1). Con base en el comportamiento durante la prueba, medido con instrumentación geotécnica, se realizó un modelo numérico en elemento finito tridimensional (Figura 2). El modelo replica el proceso constructivo de la prueba y la consolidación posterior en el suelo subyacente. El suelo se modeló como un sólido elastoplástico con el criterio de falla de Mohr-Coulomb y parámetros efectivos.

## 3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En el modelo numérico y las mediciones de campo se comprobó que la presencia de la geomembrana produce incrementos de las presiones de poro, importantes en el corto plazo (Figura 3) que se disipan lentamente (Figura 4). Por consiguiente, los factores de seguridad se reducen a valores precarios en el corto plazo y luego se incrementan conforme ocurre el proceso de consolidación y aumento de esfuerzos efectivos en el suelo. Bajo carga instantánea la falla es inminente. Durante la prueba de carga se presentaron deformaciones horizontales y asentamientos importantes (Figura 5) concentrados en el borde del área cargada. Como resultado, la geomembrana sufrió una elongación de 30% que indica un comportamiento plástico y cambios en la permeabilidad del material; este valor está lejos de la elongación a la rotura del material (700%). Se concluye que en rellenos sa-

nitarios sobre suelos blandos se debe controlar la velocidad de aplicación de la carga con ayuda de instrumentación geotécnica (piezómetros e inclinómetros). No se recomienda usar geomembranas en este tipo de rellenos dado que los materiales geosintéticos deben trabajar siempre dentro del rango elástico para no alterar su conductividad hidráulica.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos especialmente a TGC Geotecnia, ala Dirección General de Servicios Urbanos de la Secretaría de Obras Públicas del Gobierno del Distrito Federal, al Instituto de Ingeniería y al Programa de Posgrado en Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. 🇲🇽



Figura 1. Prueba de carga en Bordo Poniente

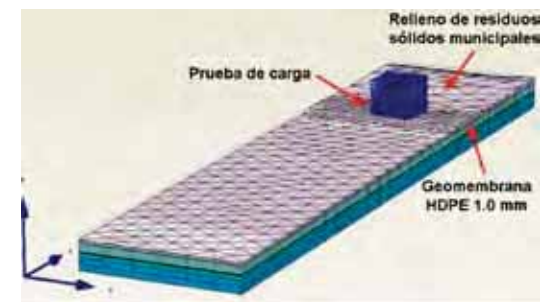


Figura 2. Geometría del modelo 3D mostrando el área cargada

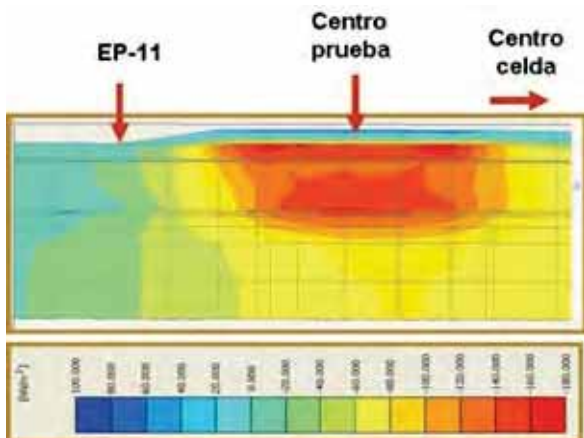


Figura 3. Presiones de poro al final de la prueba

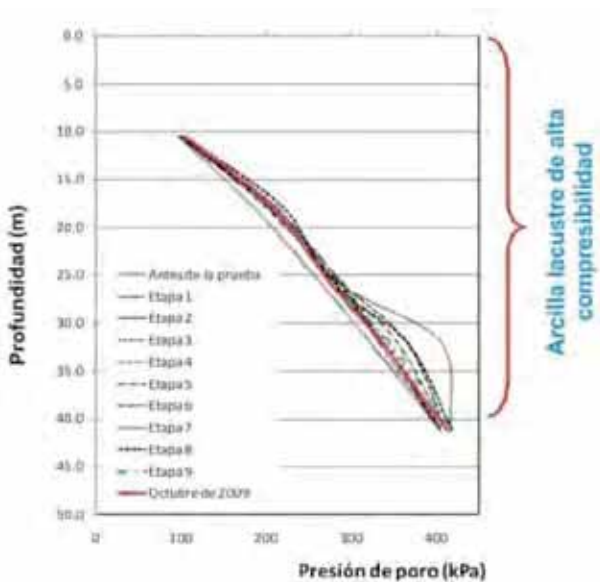


Figura 4. Presiones de poro medidas cerca de la prueba de carga

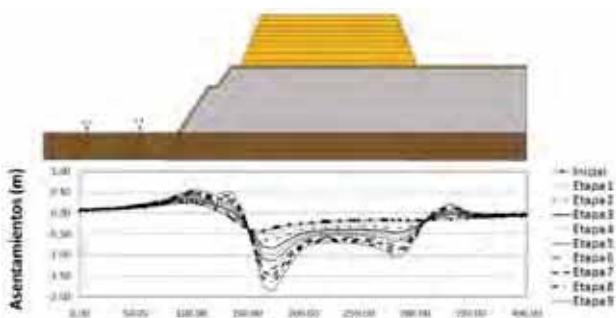


Figura 5. Asentamientos calculados debido a la prueba