



Obras y Proyectos

Revista de Ingeniería Civil



Efectos de los fenómenos de creep, reptación y soliflujión en los deslizamientos de tierra

The phenomena of creep, flow and solifluxion in landslides

L. Gómez

Avances en el ensayo de suelos con succión bajo presión atmosférica

Advances in the testing of soils with suction under atmospheric pressure

R. Monroy, A. Jotisankasa, A. Ridley, L. Zdravcovic y M. Coop

Estimation of pipe friction from shear box tests with different loading control

Estimación de la fricción en tuberías a partir de ensayos de corte directo bajo diferentes controles de carga

I. Weidlich

Ozonización catalítica heterogénea de colorantes catiónicos utilizando arena volcánica

Heterogeneous catalytic ozonation of cationic dyes using volcanic sand

H. Valdés, H. Godoy y C. Zaror

Control de la erosión en taludes

Erosion control of slopes

J. Nazal

Modelación de la respuesta hidrológica al cambio climático en la cuenca del Río Lonquimay

Modeling of the hydrological response to the climate change in the basin of the river Lonquimay

A. Stehr y P. Debels

Acumulación de deformaciones residuales debido a carga cíclica con ciclos de deformación complicados

Acumulación de deformaciones residuales debido a carga cíclica con ciclos de deformación complicados

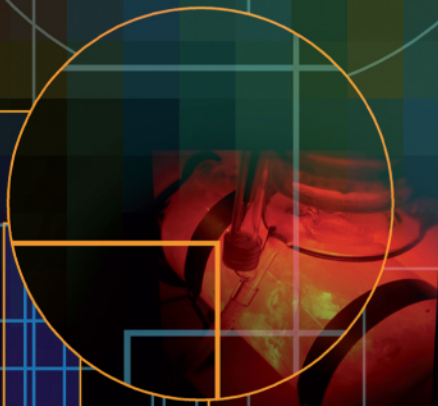
M. Poblete and T. Wichtman



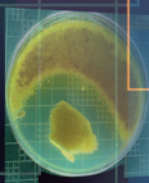
UNIVERSIDAD CATOLICA
DE LA SANTISIMA CONCEPCION
FACULTAD DE INGENIERIA
Departamento de Ingeniería Civil

www.oyp.ucsc.cl
oyp@ucsc.cl

Edición 4, Primavera 2008



Para algunos,
Innovación
es una palabra.
Para nosotros,
nuestro trabajo.



Ensayos y
Certificaciones
Concepción

DICTUC, filial de
la Pontificia
Universidad
Católica de Chile
Universidad
Católica de la
Santísima
Concepción

Edición 4, Primavera 2008

Revista Obras y Proyectos

Universidad Católica de la Santísima Concepción
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil,
Alonso de Rivera 2850, Campus San Andrés, Concepción, Chile

Director

Profesor Hubert Mennickent,
Universidad Católica de la Santísima Concepción

Editor

Mauro Poblete
Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile

Comité editorial asesor

Dr. Edwin Behrens
Universidad Católica de la Santísima Concepción
Dr. Pedro Tume
Universidad Católica de la Santísima Concepción
Ing. Mauricio Villagrán
Universidad Católica de la Santísima Concepción
Dr. Felipe Villalobos
Universidad Católica de la Santísima Concepción

Comité editorial

Dra. Luisa Equihua
Petróleos Mexicanos, Ciudad del Carmen, México
Dr. Marcos Orozco
Universidad Joseph Fourier de Grenoble, Francia
Dr. Jorge Reyes
Universidad de Piura, Perú
Dra. Alejandra Stehr
Centro EULA, Universidad de Concepción, Chile
Dr. Ingo Weidlich
Universidad Leibniz de Hannover, Alemania
Dr. Torsten Wichtman
Universidad de Karlsruhe, Alemania

Diseño y diagramación

Jorge Jara Figueroa

Avisos comerciales

Guillermo Bustamante
gbustamante@ucsc.cl
56 41 273 53 27

Contacto

E-mail: oyp@ucsc.cl
Web: www.oyp.ucsc.cl

Suscripciones

Mariella García
mariellagarcia@ucsc.cl - Fono: 56 41 273 53 03
\$5.000 anual
US 12, € 8, £ 5

Revista indexada en Latindex

Definición de la Revista

Obras y Proyectos es una revista de Ingeniería Civil. Como tal, su objetivo es divulgar, promover e incentivar la investigación, aportando al intercambio del conocimiento entre los profesionales del área de la Ingeniería Civil.

El contenido se separa en tres áreas fundamentales. La primera es de carácter informativo y cuenta con nota técnicas principalmente orientadas a exponer y discutir obras y proyectos. La segunda es de carácter científico y contiene publicaciones originales desarrolladas por ingenieros investigadores. La tercera es de carácter técnico exponiendo las innovaciones y proyectos utilizados principalmente por empresas y consultoras relacionadas con la Ingeniería Civil. En estas áreas se desarrollan los temas clásicos de la Ingeniería Civil (Estructuras, Hidráulica, Geotecnia, Transporte y Construcción) además de otros temas relacionados y aplicados a la Ingeniería Civil (Seguridad, Logística, Informática y Tecnología).

De esta forma Obras y Proyectos está orientada a un público amplio que abarca desde el mundo universitario, pasando por el mundo profesional hasta el mundo empresarial.

Contenidos



- 3** Efectos de los fenómenos de creep, reptación y solifluxión en los deslizamientos de tierra
The phenomena of creep, flow and solifluxion in landslides
L.Gómez
- 5** Avances en el ensayo de suelos con succión bajo presión atmosférica
Advances in the testing of soils with suction under atmospheric pressure
R. Monroy, A. Jotisankasa, A. Ridley, L. Zdravcovic y M. Coop
- 13** Estimation of pipe friction from shear box tests with different loading control
Estimación de la fricción en tuberías a partir de ensayos de corte directo bajo diferentes controles de carga
I. Weidlich
- 20** Ozonización catalítica heterogénea de colorantes catiónicos utilizando arena volcánica
Heterogeneous catalytic ozonation of cationic dyes using volcanic sand
H. Valdés, H. Godoy y C. Zaror
- 25** Control de la erosión en taludes
Erosion control of slopes
J. Nazal
- 37** Modelación de la respuesta hidrológica al cambio climático en la cuenca del río Lonquimay
Modeling of the hydrological response to the climate change in the basin of the river Lonquimay
A. Stehr y P. Debels
- 43** Accumulation of residual deformations due to cyclic loading with complicated strain loops
Acumulación de deformaciones residuales debido a carga cíclica con ciclos de deformación complicados
M. Poblete and T. Wichtman
- 53** Requerimientos de Publicación

Los fenómenos de creep, reptación y solifluxión en los deslizamientos de tierra

Fecha de entrega: 15 de Octubre 2008
Fecha de aceptación: 15 de Noviembre 2008
Pág. 3 - 4

Luis Gómez

Asesor en Geografía Física, Callejón Puchacay, Concepción, lgomezquinteros@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

La construcción de conjuntos habitacionales en el Gran Concepción, y en general en varias ciudades Chilenas, no considera todos los problemas que pueden sufrir los futuros ocupantes de esas viviendas asociados a aspectos geográficos constituyentes del espacio. Dentro de los criterios constructivos, de diseño, de comunicaciones y tipos de materiales, no siempre se toman en cuenta apropiadamente elementos del clima como temperaturas y precipitaciones o elementos geológicos como tipos de rocas, procesos erosivos y deslizamientos de taludes o elementos hidrológicos como inundaciones por crecidas de ríos. En esta nota técnica nos referiremos a los fenómenos de creep, reptación y solifluxión, los cuales a veces no resultan familiares para Ingenieros Civiles, pero que sin embargo están presentes y pueden ser muy activos en terrenos en pendiente. Los movimientos del terreno sobre el cual se construyen obras civiles deben ser estudiados adecuadamente antes de iniciarse la construcción.

LOS FENÓMENOS DE CREEP, REPTACIÓN Y SOLIFLUXIÓN

La velocidad del movimiento de materiales en un terreno inclinado es variable, a veces muy rápido, incluso puede superar los 100 km/h. Es entonces cuando hablamos de avalancha, alud o aluvi6n. Otras veces es un movimiento imperceptible, incluso discontinuo, son los procesos de creep, reptaci6n y solifluxi6n. Creep y reptaci6n, consisten en el lento movimiento descendente de un manto de alteraci6n ladera abajo por acci6n de la gravedad. Si el desplazamiento afecta solo a una porci6n del manto se habla de creep, si es todo el conjunto se trata de reptaci6n (G6mez, 2008). Este desplazamiento es muy lento e imperceptible al ojo humano, pero hay algunas evidencias que permiten descubrirlos como lo muestra la Figura 1. Por ejemplo, la inclinaci6n de postes en los cercos o tendidos el6ctricos e incluso de 6rboles del sector que se curvan para mantener la verticalidad en b6squeda de la luz.

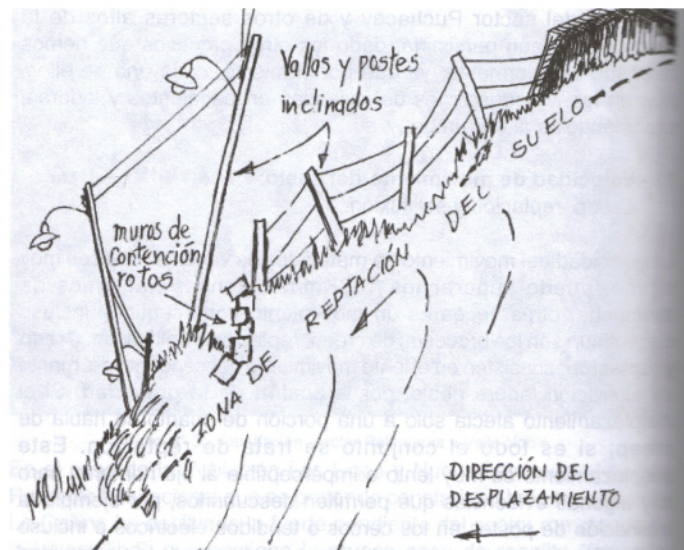


Figura 1: Efectos de creep y reptación (tomado de Gómez, 2008)

En el proceso de solifluxión es el agua intersticial la que hace fluir los materiales del manto de alteración. El avance de los desplazamientos puede ser del orden de centímetros o hasta de metros anuales. Estos procesos gravitacionales se han encontrado en varios cerros de Concepción y del Gran Concepción. Se manifiestan constantemente e incluso llegan a su culminación cuando se producen derrumbes y deslizamientos de materiales, arrastrando viviendas, construcciones y calles pavimentadas. Por solo nombrar algunos: sector Latorre en Talcahuano, camino a Santa Juana y en Concepción Los Lirios, Villa Nonguén, Aguita de la Perdiz, Palomares, Cerro La Pólvara, y Lirquén (El Sur, 2001). En Puchacay, sector Los Lirios y Lagos de Chile, los procesos de creep, reptación y solifluxión se manifiestan claramente. Es más, ellos pueden ser muy peligrosos como quedó demostrado después de cortar la protección que brindaban los eucaliptos del cerro La Virgen. El despeje de superficie fue realizado para urbanizaciones construidas en los altos del cerro La Virgen. Como ejemplo

del efecto de estas intervenciones podemos mencionar la pérdida total de la mitad de la losa del pavimento de Calle Nueva.



Figura 2: Deslizamiento de tierra sobre una casa. Este deslizamiento acarreó además del suelo y barro, árboles y rocas.

Además, aparecieron muros de contención desviados y con anchas grietas que evidencian la ocurrencia de deslizamientos. En el caso de Los Lirios y Nueva Nonguén, un nuevo proyecto inmobiliario a construir en las laderas del cerro La Gallina ha intervenido la fuerte pendiente del sector, alterando el débil equilibrio que sostiene la gruesa capa de regolito producto de la meteorización del granito. Pero estos fenómenos también están presentes en otros sectores de la provincia y el país. Deslizamientos han cortado caminos de la ruta del Itata, camino a Tomé, camino a Santa Juana y cuestras de Laraquete, Chivilingo y Colcura, son ejemplos de un problema generalizado. En general podemos afirmar que todos los procesos erosivos que están en marcha o a punto de desencadenarse pueden causar graves daños a la expansión urbana de Concepción y sus localidades vecinas. La erosión activa existente en la región del Bío Bío es responsable de la pérdida de millones de toneladas de materiales que cubren grandes superficies de terrenos.

“Alrededor de 2.5 millones de hectáreas o el equivalente al 66% del total de la superficie regional (3.7 millones de hectáreas) presentan algún grado de erosión por efecto de lluvias, precisó el director regional de CONAF, Esteban Krause Salazar. Toneladas de tierra se pierden anualmente por hectárea con el consiguiente impacto económico, ambiental y social para los grandes centros humanos ribereños. La lluvia cae a más de 30 km/h y, mientras en terrenos planos cada gota provoca un impacto directo equivalente a una bomba – salpica a un metro, en aquellos en pendiente arrastra toneladas de tierra hasta los cursos de aguas.

La erosión no es un problema aislado de las partes altas de las cuencas, en sectores rurales la erosión es un problema de toda la sociedad dijo Krause” (El Sur, 2001). Los procesos de creep, reptación y soliflucción necesitan de un elemento para tornarse peligrosos, el agua. Los inviernos de los años 1999, 2001, 2003, 2005 y 2006 han roto los largos períodos de sequía que venían produciéndose desde 1988 y que mantuvieron en el olvido muchos de los hechos que presentamos. La mayor precipitación está creando condiciones propicias para que el problema se desencadene por lo que es muy importante al momento de urbanizar tomar en cuenta estos procesos. Finalmente consideramos que urbanizaciones como las del cerro La Virgen requieren de estudios multidisciplinarios que involucren la hidrología, geología, geotecnia y técnicas apropiadas de construcción que garanticen la seguridad tanto de los nuevos habitantes como de los habitantes en este caso de Lagos de Chile y alrededores. Creemos inconveniente extender las construcciones hacia terrenos en altura y en pendiente sin los estudios profesionales correspondientes. Se ha demostrado que estos terrenos no son aptos para la construcción de obras civiles, siendo preferible para la ciudad de Concepción mantener esos terrenos como áreas verdes y zonas de protección.

COMENTARIOS FINALES

En una futura urbanización es necesario que los planificadores consideren elementos que no sólo estén presentes en el área donde se pretende edificar, sino que se tomen en cuenta factores que aparentemente están muy lejanos del sitio que se va a ocupar, por ejemplo cursos de agua, inclinación de las pendientes, grado de forestación, composición y grado de deterioro de las rocas y el efecto de las precipitaciones en las épocas invernales. Esta nota técnica quiere enfatizar que se requieren estudios e investigaciones que permitan entender con cabalidad los fenómenos de creep, reptación y soliflucción.

REFERENCIAS

- Diario El Sur de Concepción del 5 de junio del año 2001
- Gómez, L. (2008). El sitio de Concepción y la gran expansión urbana. Graficagenaro, Concepción