

**Prevención de derrumbes en zonas sísmicas**

# Cimientos con vida propia

**Reforzamiento** • Cerros y laderas inestables de Independencia son forestados con tres mil árboles para dar rigidez a los terrenos y permitir el asentamiento de familias.

JUAN PABLO LEÓN ALMENARA

**PRECISIONES**

Los cuatro sectores que forman el asentamiento humano El Volante de Independencia estaban destinados a terminar sepultados en un próximo terremoto.

Las viviendas de sus 18 mil habitantes están apostadas sobre las laderas del cerro Boca de Sapo, una enorme pendiente coronada por grandes piedras que la naturaleza y los huaicos del pasado dejaron en plena quebrada y que cualquier sacudida traería abajo. El mapa de riesgo sísmico sitúa estos suelos en la categoría IV, la de mayor peligro geológico de la escala, por sus afloramientos rocosos y la inestabilidad de sus terrenos.

No hace falta ser ingeniero para entender el riesgo al que se exponían sus residentes. Para ellos, la reubicación era imposible. La mayoría ya tiene un título de propiedad o está a mitad de camino de obtenerlo.

“La solución estaba en la propia naturaleza”, dice Jesús Ocaña, dirigente vecinal en esta zona. Hace dos años, el Centro de Estudios y Prevención de Desastres (Predes) se encontraba probando las cualidades de ciertas raíces locales para estabilizar suelos inestables y decidió ponerlas a prueba en El Volante.

Se plantaron, con la ayuda de vecinos como Jesús Ocaña, las primeras 300 raíces, de especies que no requieren mucha agua para crecer y que además son resistentes a plagas [ver infografía].

Las evaluaciones realizadas por especialistas en riesgo sísmico del Predes determinan que, tras esta primera plantación, las raíces ya cumplen una milagrosa función: hacer que un suelo vulnerable pase a ser una superficie segura.

Hace unos días, terminaron de plantarse 3.000 nuevos árboles en toda la quebrada de Boca de Sapo, y de instalarse un sistema de rie-

**ÁREA INTERVENIDA**  
En total 60 hectáreas son las que se han terminado de plantar hace unos días como parte del plan de forestación de laderas.

**CESIÓN DE TIERRAS**  
Esta extensión ha sido cedida por la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales para hacer siete parques ecoturísticos en Independencia.

**PREVENCIÓN**  
El comité forestal de la Sociedad Nacional de Industrias sugiere que la forestación puede evitar que los deslizamientos afecten la planta de tratamiento de agua de La Atarjea en temporada de lluvias.

**ZONAS VULNERABLES**  
Las viviendas ubicadas en las laderas de Independencia, en Lima, no soportarían un sismo de 8,5 grados, debido a su inadecuado sistema de construcción.

go por goteo. Ahora solo es cuestión de tiempo.

**—¿Cómo funciona?—**  
La civilización Caral (3000 y 1800 a.C.) ya aplicaba los beneficios de las raíces en la ingeniería, pero no para estabilizar los terrenos bajo la superficie sino las propias construcciones. Su técnica, llamada shichras, consistía en mallas hechas con fibras vegetales que daban estabilidad a las plataformas o paredes de los templos.

En Independencia se aprovechan las raíces vegetales para—literalmente—amarra el subsuelo en laderas. “Las plantas deben estar separadas, a tres metros de distancia (están dispuestas en zigzag). En dos o tres años, las raíces ya están entrelazadas fijando el terreno. Ese es el beneficio de la forestación de laderas en zonas vulnerables”, dice el ar-

**Reforzando el suelo con vegetación**  
En el distrito de Independencia, se ha implementado un nuevo sistema para reforzar con árboles los suelos vulnerables de las laderas de los cerros ante posibles terremotos de más de 7 grados de magnitud.

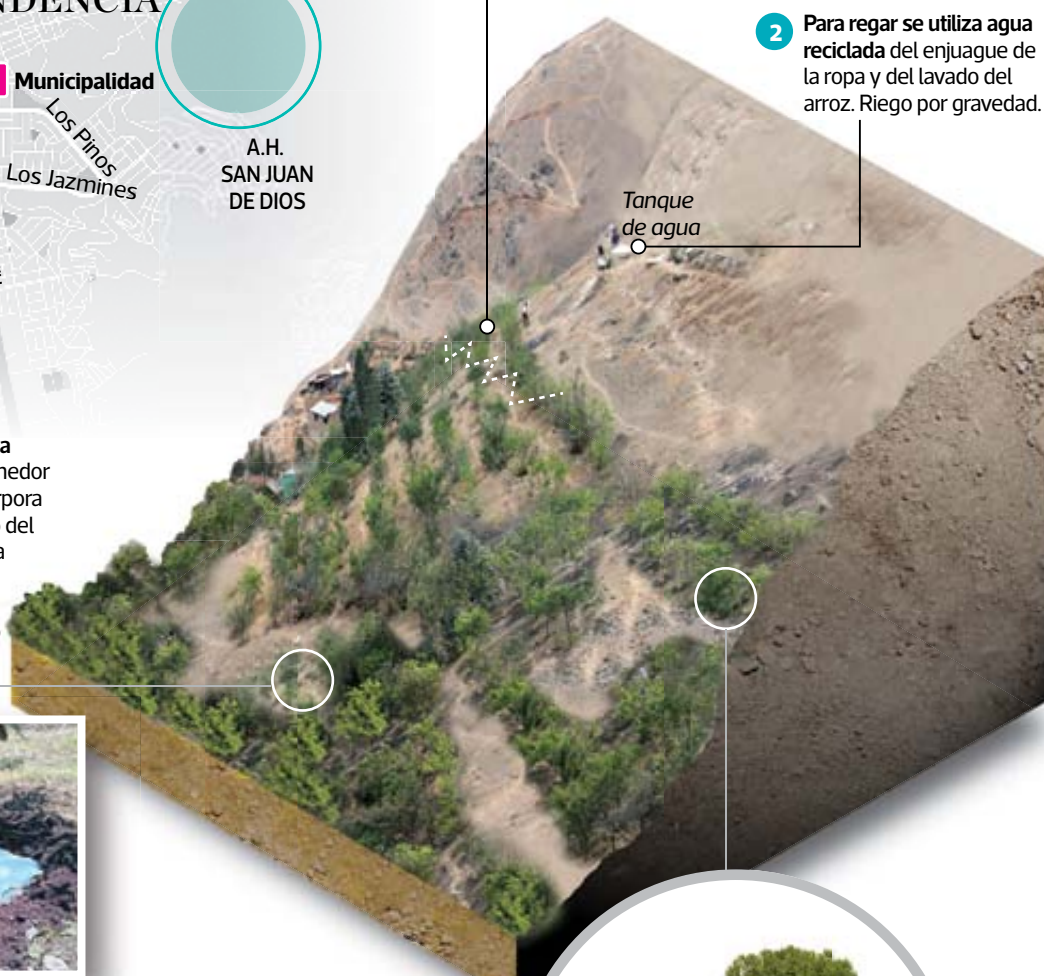


**El proceso**

**1** Los árboles se siembran en zigzag, cada uno a tres metros de distancia del otro, para que sus raíces se entrecrucen y ‘amarren’ el suelo.

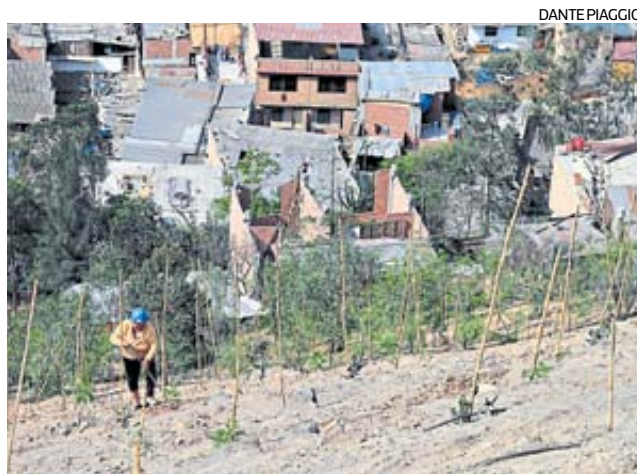
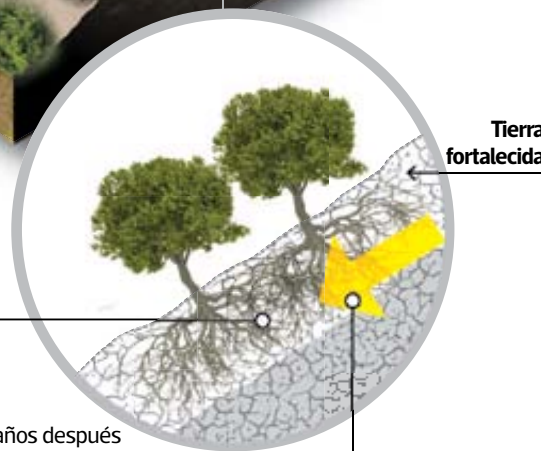
**2** Para regar se utiliza agua reciclada del enjuague de la ropa y del lavado del arroz. Riego por gravedad.

**3** En la tierra se emplea hidrogel, un gel retenedor de agua que se incorpora al suelo al momento del sembrado, que libera agua absorbida gradualmente y permite que el suelo esté permanentemente húmedo.



**4** Dos años después de la plantación de los árboles, las raíces se entrelazan y cumplen la función de dar rigidez al suelo.

**5** Al momento de un sismo de gran magnitud, la tierra fortalecida no permite que se desprendan rocas ni se generen deslizamientos o aludes.



Los árboles fueron plantados en la quebrada Boca de Sapo.

quitecto José Sato, uno de los principales especialistas involucrados en este proyecto. Sato asegura que los árboles, una vez que alcanzan la adultez, actuarán además como una especie de amortiguador ante un eventual desprendimiento de piedras sobre la superficie.

**—Próximos pasos—**  
Santos Arturo Espinoza, gerente de gestión ambiental de la Municipalidad de Independencia, desliza un tercer beneficio del programa de forestación de laderas, el cual cuenta con apoyo financiero de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (Usaid). “Además del propósito medioambiental que cumple la forestación, la plantación extendida de árboles sirve como una barrera para

impedir futuras invasiones de traficantes de terrenos. Estas mafias solo ocupan zonas eriazas y no invaden una zona forestada”, dice Espinoza. En los últimos meses, en El Volante se han registrado dos intentos de invasión, que obligaron a sus propietarios a contratar a personas armadas para protegerse. “En la medida en que li-

mitemos este crecimiento informal podremos reducir el riesgo de las poblaciones ya asentadas. Hay programas de reforzamiento de viviendas autoconstruidas, como la albañilería tubular industrial y de concreto, la instalación de pircas y paneles de madera, o de vigas collas sobre muros deficientes, que ayudan a que una vivienda mal edificada de hasta dos pisos sea más segura para un sismo. Ese será el siguiente paso”, dice José Sato.

Usaid, Predes y el municipio de Independencia recomiendan aplicar este sistema antisísmico en otras zonas vulnerables de la capital. Hace solo un año, durante las emergencias de El Niño costero, solo en Chosica y Santa Eulalia se reportó la existencia de 16 quebradas en riesgo donde habitaban personas.—

**Árboles utilizados**

Se usan árboles que no requieran mucha agua y que resistan las plagas.



TARA



MOLLE SERRANO



PALO VERDE



HUARANGUILLA

#  
**1,2 m<sup>2</sup>**

de áreas verdes por habitante hay en Independencia. La recomendación de la OMS es 9 m<sup>2</sup> persona.