



AGENDA VIVA

RESPONSABILIDAD CIUDADANA
Y GESTIÓN AMBIENTAL

N.º 2

ISSN 2519-7215

**DETRÁS
DE LA NEBLINA**

**LAS EMPRESAS Y LOS
OBJETIVOS DE
DESARROLLO
SOSTENIBLE**

**EL PROCESO DE
CIERRE DE MINAS**



ÍNDICE

Presentación. Compromiso ambiental colectivo	5
Editorial. Agenda viva del desarrollo sostenible	6
Detrás de la neblina: lomas de Lima <i>Adriana Kato</i>	9
Las empresas y los objetivos de desarrollo sostenible <i>Jorge Sanabria</i>	17
El proceso de cierre de minas <i>Max Schwarz</i>	25
Nuestro efluente no cumple los requisitos legales para la descarga: ¿por dónde empezar? <i>Javier Quino</i>	31
Viviendas sostenibles: entrevista a Alexandre Almeida del Savio <i>Geraldo Calvo</i>	37
Reto verde: empresa y comunidad a favor del ambiente <i>Cynthia Kleeberg</i>	41
Autores	46

Agenda Viva. Responsabilidad Ciudadana y Gestión Ambiental n.º 2
Revista del Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible

© Universidad de Lima
Fondo Editorial
Av. Javier Prado Este 4600
Urb. Fundo Monterrico Chico, Lima 33
Apartado postal 852, Lima 100, Perú
Teléfono: 437-6767, anexo 30131
fondoeditorial@ulima.edu.pe
www.ulima.edu.pe

Director
Jorge Sanabria

Consejo Editorial
Miguel Ávalos Ortecho, Elsie Bonilla Pastor, Bertha Díaz Garay,
Javier Flores Hernández, Carlos Rivadeneyra Olcese, Jorge Sanabria
y Arístides Sotomayor

Editor
Carlos Rivadeneyra Olcese

Colaboradores en este número
Adriana Kato, Alexandre Almeida del Savio, Geraldo Calvo,
Cynthia Kleeberg, Javier Quino, Max Schwarz y Jorge Sanabria

Dirección de arte y diseño
Geraldo Calvo

Fotografías de portada y portadillas: Pexels y Unsplash

Correspondencia
ceds@ulima.edu.pe

Dirección en internet
revistaagendaviva.ulima.edu.pe

Cuenta en Twitter
@Revagendaviva

Página en Facebook
www.facebook.com/agendavivaul/

ISSN 2519-7215





Presentación

Compromiso ambiental colectivo

La Universidad de Lima, siguiendo su visión como institución preocupada por el desarrollo medioambiental, tiene el agrado de presentar la segunda edición de la revista *Agenda Viva*. Este es el resultado de la colaboración de docentes, egresados y estudiantes de nuestra casa de estudios, cuyos intereses se enfocan en el desarrollo sostenible y la protección de la biosfera.

Para caminar con responsabilidad ciudadana hacia una buena gestión ambiental se requiere la participación no de una, sino de múltiples disciplinas que converjan en un mismo interés: el cuidado de nuestro planeta. Las condiciones atmosféricas nos hacen repensar, con urgencia, nuevas soluciones que permitan no solo la recuperación de las condiciones ambientales, sino también la preservación de todas las especies que habitan en el ecosistema. Este número de *Agenda Viva* presenta el aporte de ingenieros de diferentes especialidades, administradores y comunicadores, que unen sus diferentes enfoques para avanzar en un compromiso ambiental colectivo.

En esta edición, mostramos la importancia ambiental de las lomas en Lima y el esfuerzo de las empresas a favor del cuidado ambiental, en el gran marco del compromiso de las corporaciones por trabajar a favor de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). La importancia del proceso de tratamiento del agua, recurso vital para la vida en nuestro planeta, es abordada en un artículo que nos presenta las variables que considerar para lograr gestionar la calidad de este elemento. En un mundo donde día a día crecen las ciudades, pensar en hacer construcciones más sostenibles en nuestro país es un tema de trascendencia, motivo por el que lo abordamos en una entrevista con Alexandre Almeida del Savio.

Esperamos que los contenidos sean de interés, y agradecemos comentarios y colaboraciones para lograr construir una sociedad sostenible con mejor calidad de vida.

Carlos Rivadeneyra Olcese
Editor

Editorial

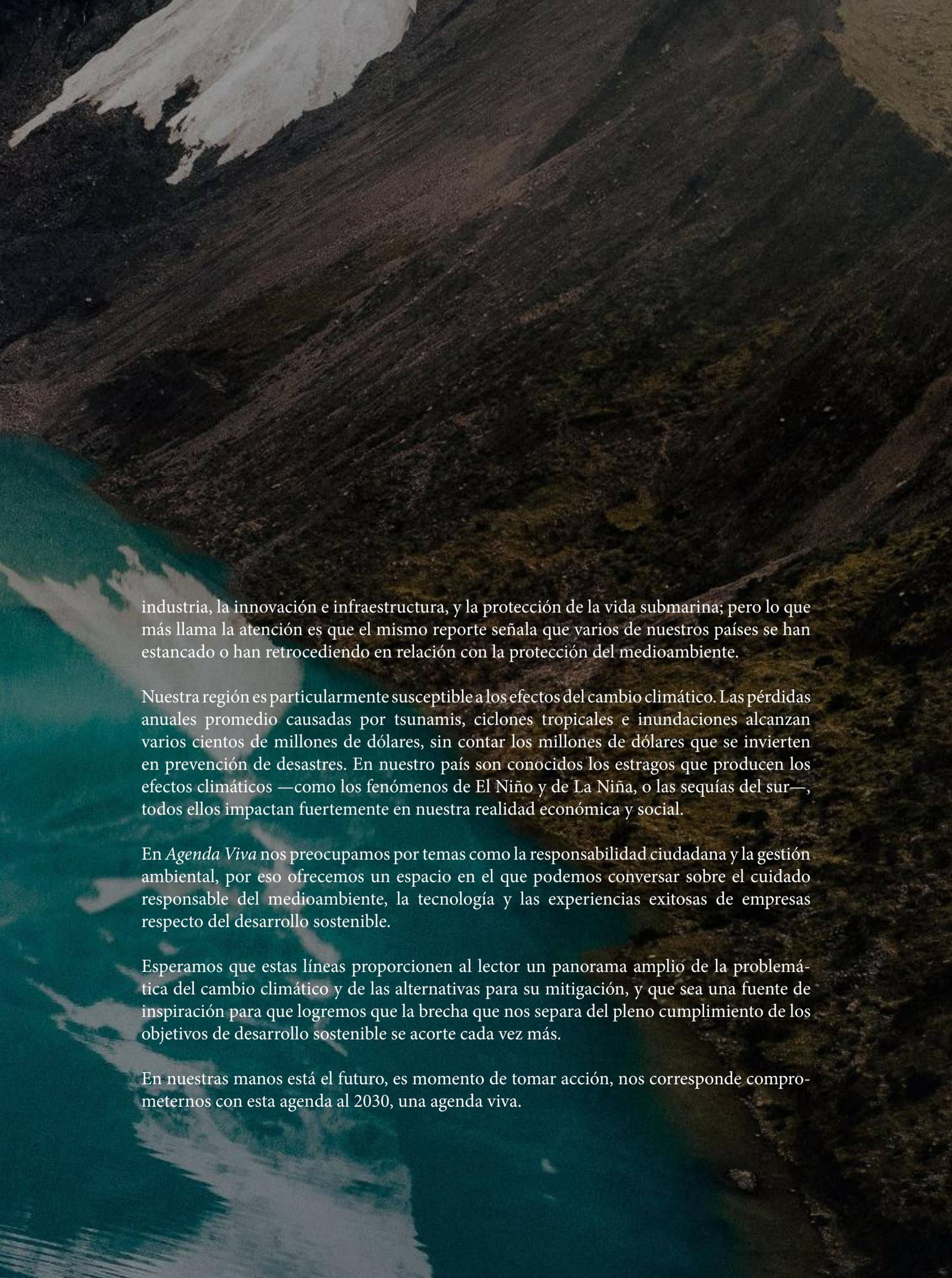
Agenda viva del desarrollo sostenible

El 25 de setiembre del 2015 se concretó uno de los más importantes acuerdos para el mundo: la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Su objetivo es asegurar la subsistencia de la humanidad y de un mundo libre de pobreza en el que se proteja el planeta y se garantice la prosperidad de todos sin distinción de raza o género.

Sentar las bases de un verdadero desarrollo sostenible es un objetivo bastante ambicioso que comparte el Perú con los otros 192 países firmantes. Pero, al igual que un bebé, ¿estos tres años han sido suficientes para que este objetivo se desarrolle de igual forma en todos los países involucrados? Los avances mostrados corresponden a sinceras iniciativas para abordar cada uno de los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible (ODS) aprobados en ese acuerdo, pero hay avances más significativos que otros, o, dicho en otras palabras, hay algunos bebés de tres años que apenas están dando sus primeros pasos.

Según el *ranking* de cumplimiento de los ODS para 156 países, el SDG Index (elaborado en el 2018 por Bertelsmann Stiftung y la red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible), el firmante que mejor ha caminado en este sendero es Suecia, con un 85 % de cumplimiento, seguido muy de cerca por Dinamarca y Finlandia; en América, Canadá es el país mejor ubicado, en el lugar 20.

El SDG Index también señala que en América Latina y el Caribe hay dos grandes desafíos: el primero es reducir las desigualdades (ODS 10) y el segundo, alcanzar paz, justicia y organizaciones fuertes (ODS 16). Los otros temas que también figuran como relevantes para este lado del continente se relacionan con mejoras en salud y bienestar, la mejora en la

An aerial photograph of a mountain range. The mountains are dark brown and grey, with some snow patches on the higher peaks. In the foreground, there is a large, turquoise lake with some white sandbars or ice patches. The overall scene is dramatic and scenic.

industria, la innovación e infraestructura, y la protección de la vida submarina; pero lo que más llama la atención es que el mismo reporte señala que varios de nuestros países se han estancado o han retrocediendo en relación con la protección del medioambiente.

Nuestra región es particularmente susceptible a los efectos del cambio climático. Las pérdidas anuales promedio causadas por tsunamis, ciclones tropicales e inundaciones alcanzan varios cientos de millones de dólares, sin contar los millones de dólares que se invierten en prevención de desastres. En nuestro país son conocidos los estragos que producen los efectos climáticos —como los fenómenos de El Niño y de La Niña, o las sequías del sur—, todos ellos impactan fuertemente en nuestra realidad económica y social.

En *Agenda Viva* nos preocupamos por temas como la responsabilidad ciudadana y la gestión ambiental, por eso ofrecemos un espacio en el que podemos conversar sobre el cuidado responsable del medioambiente, la tecnología y las experiencias exitosas de empresas respecto del desarrollo sostenible.

Esperamos que estas líneas proporcionen al lector un panorama amplio de la problemática del cambio climático y de las alternativas para su mitigación, y que sea una fuente de inspiración para que logremos que la brecha que nos separa del pleno cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible se acorte cada vez más.

En nuestras manos está el futuro, es momento de tomar acción, nos corresponde comprometernos con esta agenda al 2030, una agenda viva.



Detrás de la neblina: lomas de Lima

Lima Metropolitana está rodeada de ecosistemas de lomas costeras. Sin embargo, son muy pocos los limeños que saben de su existencia —a pesar de que contamos con más de 21 000 hectáreas de estas formaciones—, lo que ocasiona, entre otros factores, que se pierda y degrade el ecosistema. La población no ve lo que hay detrás de la neblina y se mantiene de espaldas a las lomas. Pero ¿cómo un recurso natural de tal magnitud, en una ciudad que demanda áreas verdes, pasa desapercibido para la mayoría? Algunos de los factores son el desconocimiento de la definición de *lomas*; la estacionalidad y dinámica del ecosistema, difícil de entender; la dinámica poblacional alrededor de ellas, y la desarticulación de los emprendimientos sociales locales para su defensa.

Por Adriana Kato

Lima, la gris. Así se le conoce a la capital del Perú debido a las nubes blancas y grisáceas que cubren su cielo durante el invierno e impiden el paso de los rayos solares por varios meses, lo cual ocasiona una alta humedad en la ciudad y molestias —como poca visibilidad, alergias, frío, afectación anímica, entre otros— en la mayoría de su población. Sin embargo, en una ciudad de contrastes como Lima, incluso el gris reverdece la capital, a través de un ecosistema único, especial y poco conocido como las lomas costeras.

Las lomas se encuentran a lo largo de toda la costa de Perú y Chile. En Lima Metropolitana, se extienden desde Ancón hasta Pucusana. Durante el invierno austral, el agua presente en la neblina se precipita sobre el suelo y permite que los bancos de semillas y bulbos

de las especies adaptadas al desierto rebroten. Esta dinámica solo ocurre entre los meses de julio y octubre; sin embargo, algunas plantas de las lomas crecen todo el año debido a su nivel de adaptación, como bien indica el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2018) —en adelante, PNUD—.

No obstante, a pesar de que Lima Metropolitana cuenta con más de 21 000 hectáreas de lomas anuales (Proyecto EbA Lomas, 2017a), son muy pocos los ciudadanos limeños que conocen sobre su existencia y, menos aún, su importancia. Ello, junto a amenazas como el tráfico de terrenos, las invasiones, la minería ilegal y el sobrepastoreo, ocasiona el cambio de uso del suelo y dificultan su protección, conservación y gestión.

En este marco nace el proyecto “Conservación, gestión y rehabilitación de los ecosistemas frágiles

de lomas en Lima”, o EbA Lomas, llamado así por las siglas en inglés del enfoque que emplea: la adaptación basada en ecosistemas. Es implementado por el PNUD, bajo la dirección del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sernanp), órgano adscrito al Ministerio del Ambiente (Minam), con el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF).

El proyecto EbA Lomas tiene como objetivo proteger, conservar y restaurar los ecosistemas de lomas de Lima Metropolitana. Para alcanzar el objetivo, se elaboró una estrategia de comunicación, y como parte del diagnóstico, una de las principales preguntas que se buscó responder fue esta: ¿cómo un ecosistema que abarca gran parte de Lima es tan poco conocido por la población? En las siguientes páginas se presentan algunos de los factores que se detectaron y que dificultan la visibilización de las lomas y su comunicación.

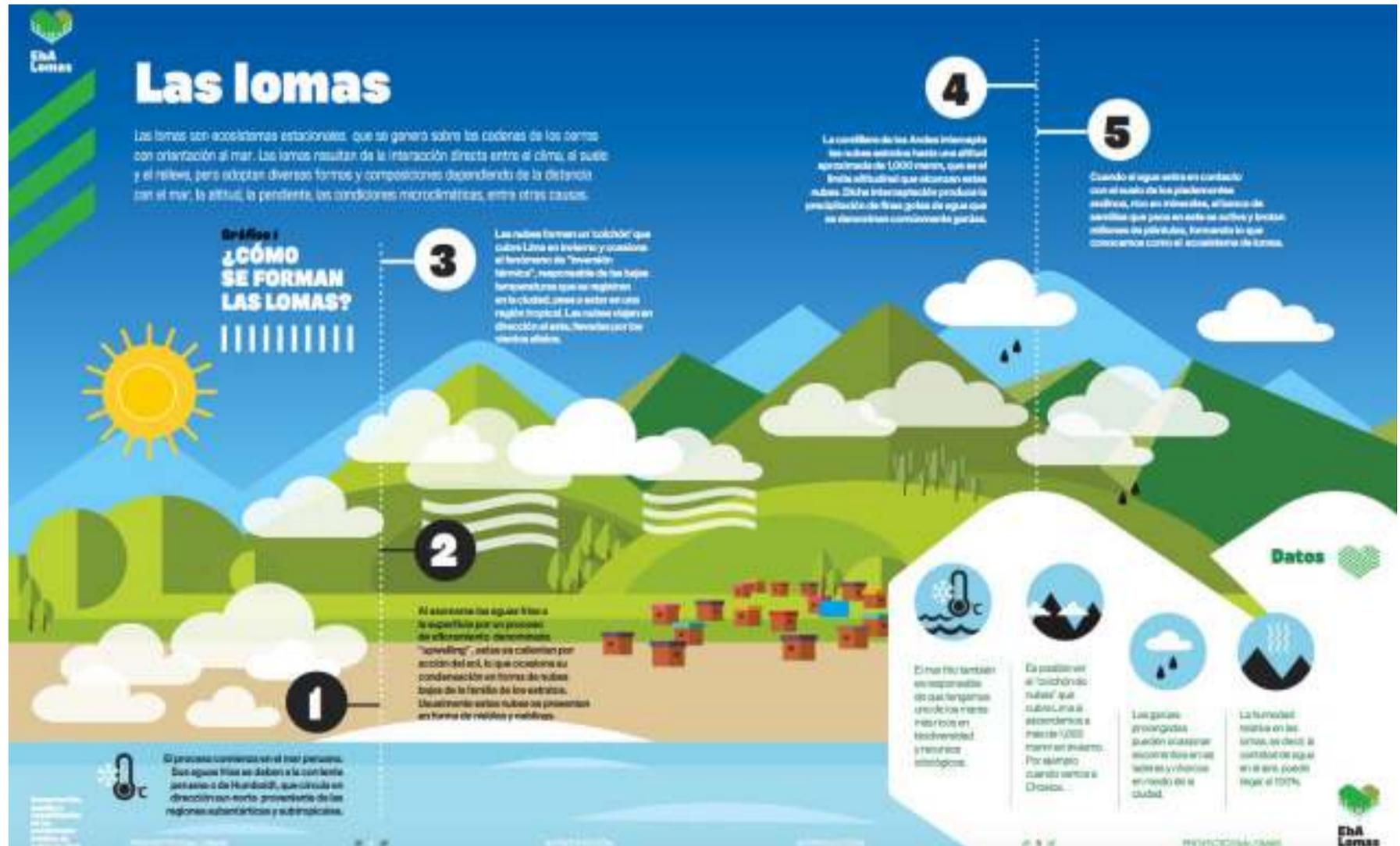


Figura 1. ¿Cómo se forman las lomas?
Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2018

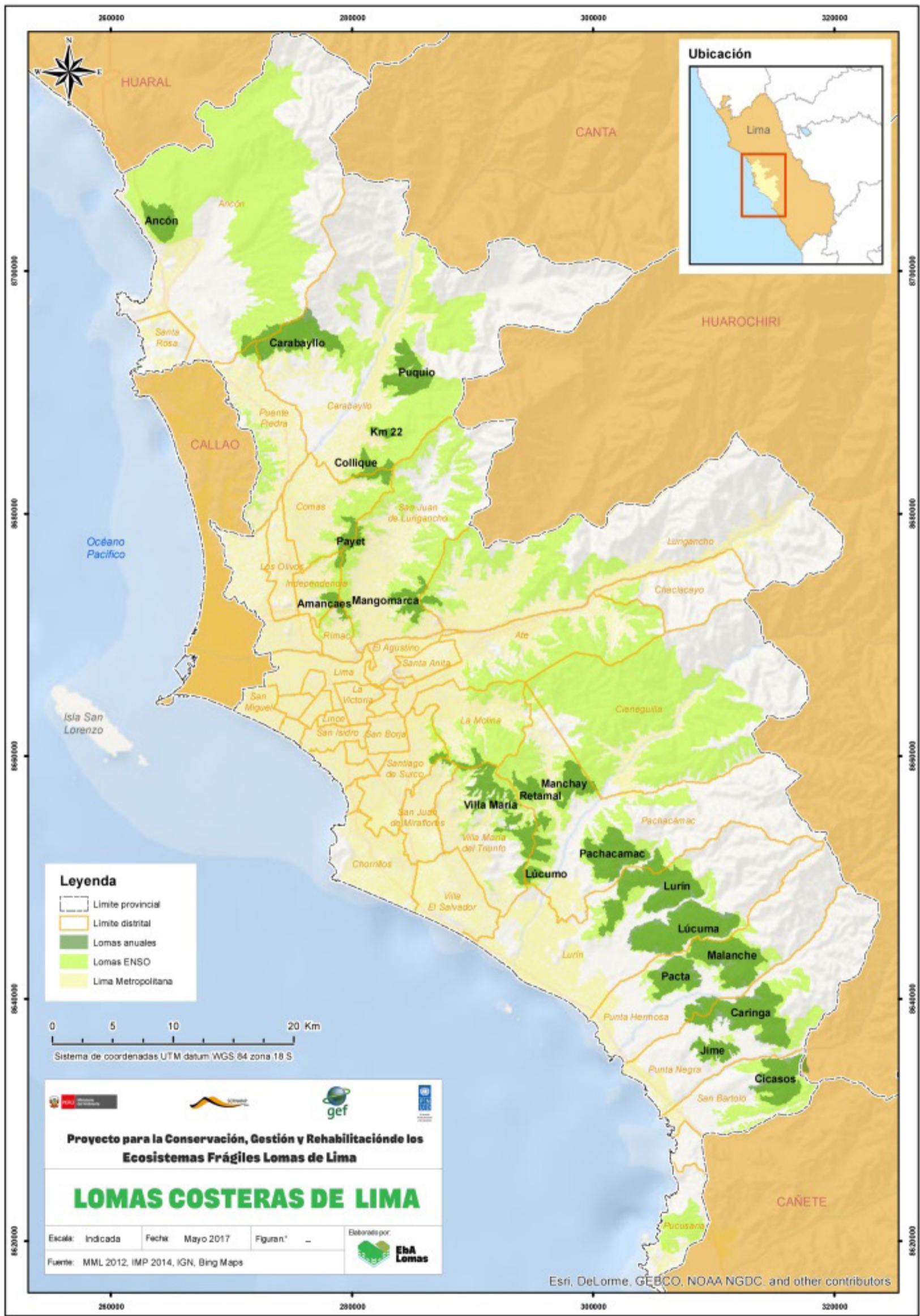


Figura 2. Mapa de las lomas de Lima Metropolitana
Fuente: Proyecto EbA Lomas, 2017

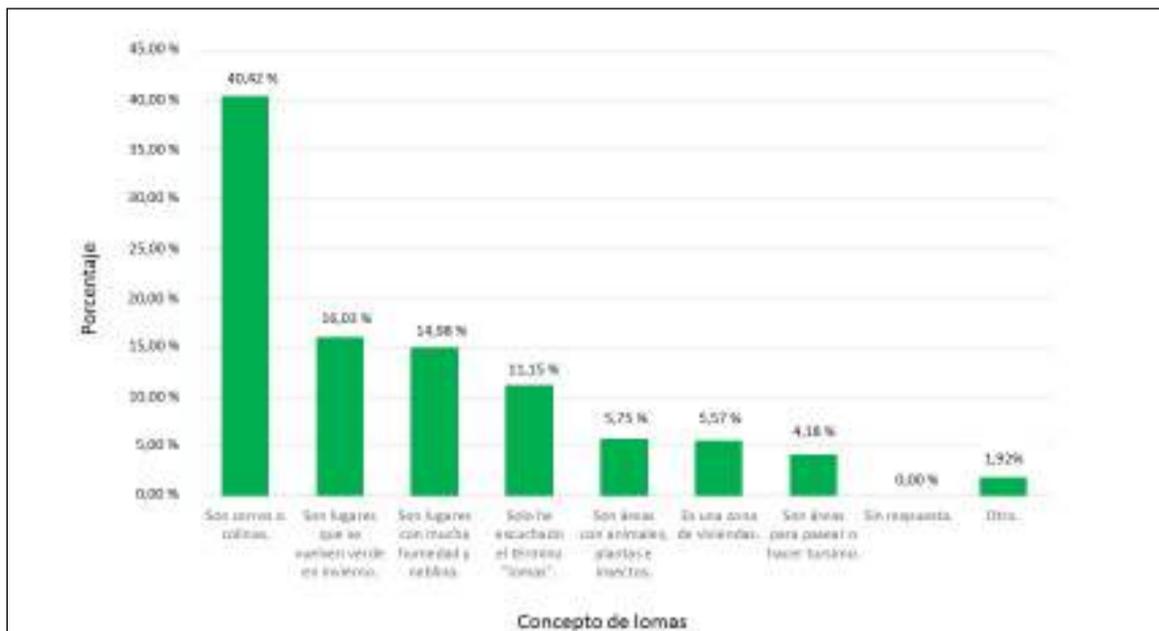


Figura 3. Concepto de lomas en Lima Metropolitana

Fuente: Instituto de Opinión Pública de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017

La definición y el concepto del término lomas

Las lomas son ecosistemas que solo se encuentran en Perú y Chile, donde son conocidas como *oasis de neblinas*. El término *loma*, en la población en general, remite más al concepto geográfico de elevación, que predomina sobre el concepto ecológico. Incluso en el *Diccionario de la lengua española* de la Real Academia Española (RAE) solo encontramos esta definición:

loma

De lomo.

1. f. Altura pequeña y prolongada.

Como se ve, la etimología lingüística resulta confusa, pues el término *loma* proviene de *lomo*, del latín *lomus*, entendido como 'lomo' (anatomía). Desde la terminología

solo se abarca una pequeña porción de lo que hoy entendemos como ecosistemas de lomas, y la mayoría de personas en Lima Metropolitana también la entiende de ese modo: como elevaciones, colinas o cerros, tal como muestra el Instituto de Opinión Pública de la Pontificia Universidad Católica del Perú (2017) —en adelante, IOP-PUCP—.

Una de las definiciones de *lomas*, desde la ecología, es la de "formaciones vegetales fuertemente estacionales y sustentadas por los frentes de neblinas invernales que se condensan en las primeras estribaciones andinas. [...] Se encuentran distribuidas en forma de islas continentales en medio de un «mar» de desierto" desde Trujillo, en Perú, hasta Coquimbo, en Chile (Arana y Salinas, 2007, p. 33).



Figura 4. Lomas de Amancaes en temporada seca y en temporada húmeda

Fuente: archivo fotográfico de Roobert Jiménez

Desde la comunicación, es necesario dar a conocer el concepto de *ecosistemas de lomas* y explicarlo en términos sencillos para que cualquier persona pueda entenderlo. Valdría la pena intentar acercarse a él a través de una definición simple, según las nociones que ya tienen las personas; por ejemplo, "cerros o colinas que se vuelven verde en invierno debido a la humedad y neblina". De esta forma, así como un ciudadano tiene una noción medianamente clara de lo que es un bosque, un desierto o un pantano, lo mismo sucedería con las lomas.

La estacionalidad y dinámica de las lomas: temporada seca y húmeda

De por sí, *ecosistemas* no es un término común para el ciudadano de a pie. En la evaluación piloto del estudio de percepciones sobre las lomas de Lima (IOP-PUCP, 2017), la pregunta "¿Conoce o ha oído hablar sobre ecosistemas de lomas en Lima Metropolitana?" tuvo que ser modificada: se debió suprimir el término *ecosistemas* debido a que las personas no entendían el concepto, no lo relacionaban con *lomas* o se confundían.

Si a *ecosistema* se le agrega la palabra *estacionalidad*, se hace más difícil de entender aún. Lo cierto es que las lomas son ecosistemas estacionales: durante el invierno, las lomas reverdecen debido a que la neblina se precipita como garúa y genera una alta humedad en la ciudad; en el verano, la vegetación entra en reposo y solo unas cuantas especies florecen, como la flor trompeta (*Stenomesson coccineum*) (PNUD, 2018). Además, es un ecosistema dinámico, pues la composición de su biodiversidad y sus dimensiones varían de un año a otro con la presencia de un eventual incremento o disminución de humedad por los fenómenos climáticos de El Niño, La Niña y El Niño costero.

Tabla 1. Conocimiento de la existencia de lomas cerca de la vivienda

¿Ud. sabe si tiene una loma cerca de su vivienda?	
	Total
No	41,8 %
Sí	58,3 %
Total (N)	400

Fuente: Instituto de Opinión Pública de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017

A pesar de que es un ecosistema muy interesante, su visibilidad y comunicación respecto de la población genera un gran problema: en verano, cuando está despejado y claro, las lomas aparentan ser un cerro seco y pedregoso; y en invierno, cuando están verdes, en todo su esplendor y con mucha vegetación, están cubiertas por la típica neblina limeña.

Ello plantea un reto: comunicar la importancia de un ecosistema que no se ve y atraer a las personas. La mejor y, quizá, única forma de conocer lo que los ecosistemas de lomas ofrecen es experimentándolo, por lo que corresponde incentivar su visita para poder conservarlos.

La dinámica poblacional cerca de las lomas

A partir del estudio, se obtuvo una cifra impactante: la encuesta se aplicó en un radio aproximado de un kilómetro desde donde empiezan las lomas, y el 41,8 % de los habitantes no sabía que tenía una loma cerca de su vivienda. ¿Cómo, en un radio tan limitado, no se aprecia tal recurso natural?

La explicación estaría en las actividades que realizan los habitantes de las zonas aledañas a las lomas. Sobre la expansión del uso residencial en laderas (muchas de ellas, laderas de las lomas), la Municipalidad Metropolitana de Lima (2014), diagnosticó lo siguiente:

Además de corresponder a las últimas zonas de crecimiento urbano de la ciudad, tiene las condiciones de precariedad mayores por la falta de servicios básicos (agua y alcantarillado), material de construcción predominante no estructural y hacinamiento complementado con las limitaciones de accesibilidad. Son además exclusivas para uso de dormitorio de sus habitantes. [cursivas de la autora] (p. 389)

Los ecosistemas de lomas, al encontrarse en la periferia de Lima, albergan en sus zonas aledañas a habitantes que viven en “distritos dormitorios”, es decir, un distrito que es utilizado principalmente para dormir, debido a que se trabaja o estudia en otro lugar. Entonces, no resulta raro que más del 40 % de los habitantes no se haya percatado del recurso, pues muchos salen antes de que salga el sol y vuelven cuando ya ha oscurecido. De igual forma, como se mencionó, la estacionalidad de las lomas también dificulta su reconocimiento.

Desarticulación de emprendimientos sociales locales para la conservación y defensa de las lomas de Lima

En Lima Metropolitana, hay una serie de emprendimientos sociales y locales de la sociedad civil, preocupados y comprometidos con la conservación de las lomas. Cada uno de estos emprendimientos trabaja arduamente por las lomas de su comunidad, ya sea tomando acciones legales o denunciando a quienes degradan o perjudican el ecosistema, planificando y realizando capacitaciones para el uso turístico de las lomas, buscando espacios para tener incidencia en tomadores de decisiones, u organizando campañas de reforestación y de limpieza.



Figura 5. Mangamarca

Fuente: archivo fotográfico de Roobert Jiménez

Tabla 2. *Emprendimientos sociales locales de la sociedad civil organizada para la conservación de las lomas en Lima Metropolitana*

Asociación local	Loma	Distrito	Actividad
<u>Asociación Circuito Ecoturístico Lomas de Lúcumo</u>	Lomas de Lúcumo	Pachacamac	Gestores locales de las lomas de Lúcumo en Quebrada Verde. Son los pioneros en la puesta en valor de las lomas. Su emprendimiento social cuenta con más de veinte años de experiencia.
<u>Asociación Ecoturística Lomas de Paraíso</u>	Lomas de Paraíso	Villa María del Triunfo	Asociación integrada por dirigentes locales y jóvenes orientadores turísticos. Impulsan la conservación de las lomas de Villa María del Triunfo, el guiado turístico en el sector de Paraíso, reforestaciones, limpiezas, etcétera.
<u>Comité Ecoturístico de las Lomas de Mangamarca</u>	Lomas de Mangamarca	San Juan de Lurigancho	Agrupación de vecinos que busca la protección y conservación de las lomas de Mangamarca.
<u>Asociación Ecológica Lomas de Primavera Carabayllo</u>	Lomas de Primavera Carabayllo	Carabayllo	Emprendimiento social que busca la conservación de las lomas de Carabayllo a través de diversos mecanismos. Realiza actividades de reforestación, limpieza, guiado turístico y sensibilización en el sector de Primavera.
<u>Protectoras de la Flor y las Lomas de Amancaes (PAFLA)</u>	Lomas de Amancaes	Rímac	Organización local del Asentamiento Humano Flor de Amancaes, conformada por dirigentes y vecinos de siete sectores. Han denunciado invasiones, acondicionado senderos para el turismo, realizado guiados, reforestaciones y otros.
<u>Haz tu Mundo Verde</u>	Lomas de Amancaes, Lomas de El Mirador	San Juan de Lurigancho	Organización juvenil que promueve la conservación de las lomas y ofrece servicios de deportes extremos como <i>rappel</i> , <i>canopy</i> , <i>trekking</i> , etcétera.
<u>Instituto de Cultura, Historia y Medio Ambiente (ICHMA)</u>	Lomas de Mangamarca	San Juan de Lurigancho	Asociación civil sin fines de lucro conformada por profesionales de San Juan de Lurigancho, que trabaja en los ejes de educación, arte y cultura; patrimonio cultural y natural; turismo y medioambiente.
<u>Kusi Sonqo</u>	Lomas de Mangamarca	San Juan de Lurigancho	Defensores del patrimonio cultural y natural de San Juan de Lurigancho, de la I. E. 0090 Daniel Alcides Carrión, de Campoy. Guiados en el Ecocircuito Huaca de Campoy y Lomas de Mangamarca.

Fuente: Proyecto EbA Lomas, 2017b

Elaboración propia

Sin embargo, los emprendimientos sociales locales trabajan de forma independiente; es decir, cada uno trabaja de manera aislada, enfocándose en las lomas que están en sus distritos. Existen esfuerzos por agruparse, pero aún no se logra una organización sólida de los principales actores locales en las lomas de Lima Metropolitana, en la que puedan intercambiar experiencias y reforzarse entre ellos.

Todas las organizaciones son muy activas y buscan alianzas con diversas instituciones públicas o privadas. De lograr articular sus acciones y unir sus esfuerzos, se podría crear una agrupación con mucha fuerza, experiencia, pasión y notoriedad. Se podría pensar en una marca (Lomas de Lima, por ejemplo) que les permitiría recaudar fondos, establecer alianzas sólidas y posicionar a las lomas como símbolo de la ciudad.

“Desde el Barranco a ver la flor de Amancaes”

Las lomas son ecosistemas valiosos y en menos de diez años hemos perdido más de 1600 hectáreas de lomas (Proyecto EbA Lomas, 2017a). Si se conocieran más, habría más personas interesadas y preocupadas por preservarlas. Este es uno de los principales retos que tiene la comunicación de la mano con la educación: que la población local conozca y reconozca como propio el ecosistema de lomas.

Uno de los elementos clave con los que se podría llamar la atención de la población es a través de la flor de Amancaes (*Ismene amancaes*), que solo crece en las lomas. ¿Por qué no empezar por enseñarle a los niños y jóvenes cuál es la flor de Lima? ¿Por qué no recordarles lo que era la fiesta de San Juan de Amancaes en el Rímac? ¿Por qué no volver a cantar

y hacer la ruta del “José Antonio” de Chabuca Granda? ¿Por qué no hablar de su inclusión en el logo de los Juegos Panamericanos Lima 2019?

Estos son solo algunos ejemplos de la forma en que las lomas podrían ponerse en valor a través de una estrategia de comunicación que involucre distintos actores —tanto a organizaciones de la sociedad civil y medios de comunicación como a los sectores privado y público—, con el fin de invitar a la población a que se una a los esfuerzos de conservación de este ecosistema único, pues

la pérdida de cualquiera de ellas [las lomas], o sus habitantes, sería un resultado muy triste para los esfuerzos globales de conservación. Este tipo de ecosistema no existe fuera de América del Sur, y no hay nada parecido en ningún otro lugar de la Tierra. (Dillon, 2015, p. 7)

Referencias

Arana, C., y Salinas, L. (2007). Fragilidad de los ecosistemas de lomas costeras del Perú central. *Revista Científica Dillonia*, 5(1), 32-35.

Dillon, M. (2015). Presentación. En M. Llellish, J. Odar y H. Trinidad, *Guía de flora de las Lomas de Lima* (p. 7). Lima: Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.

Instituto de Opinión Pública de la Pontificia Universidad Católica del Perú. (2017). *Estudio sobre percepciones de los residentes en las zonas periféricas a los ecosistemas de lomas y de los pobladores de la ciudad de Lima Metropolitana* [documento interno elaborado por encargo del Proyecto EbA Lomas].

Loma. (2017). En *Diccionario de la lengua española* [versión en línea]. Recuperado el 13 de agosto del 2018 de <http://dle.rae.es/?id=NaB7tlf>

Municipalidad Metropolitana de Lima. (2014). *Memoria de análisis y diagnóstico PLAM 2035* [documento interno].

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). *Retos y oportunidades en la conservación de las lomas en Lima Metropolitana*. Lima: Autor.

Proyecto EbA Lomas. (2017a). *Estudio geográfico de las lomas de Lima Metropolitana* [documento interno].

Proyecto EbA Lomas. (2017b). *Mapeo de actores de las lomas de Lima Metropolitana* [documento interno].

Bibliografía

Llellish, M., Odar, J., y Trinidad, H. (2015). *Guía de flora de las lomas de Lima*. Lima: Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.

Servicio de Parques de Lima. (2014). *Lomas de Lima. Futuros parques de la ciudad*. Lima: Autor.

Valle, D. (2017). *Informe línea base diversidad biológica. Lomas de Lima Sur*. Lima: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [documento interno].





Las empresas y los objetivos de desarrollo sostenible

Como una evolución de los objetivos del milenio (ODM), los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) identifican los grandes retos a los que se enfrenta la humanidad y que marcan la agenda global del próximo siglo. Estos buscan movilizar esfuerzos a nivel mundial en torno a un conjunto de objetivos y metas comunes. Los ODS hacen un llamado a la acción a los gobiernos, las empresas y la sociedad civil para poner fin a la pobreza y crear una vida digna y de oportunidades para todos dentro de los límites del planeta (SDG Compass, 2015).

Por Jorge Sanabria

En el paradigma actual de libre mercado, las empresas son capaces de tener un impacto significativo en los sistemas ambientales, sociales y financieros, a menudo a escala global. Después de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, en 1992, se realizaron varios esfuerzos para ayudar a las organizaciones a ser más sostenibles, tanto a nivel teórico como práctico. Conceptos como la sostenibilidad corporativa (CS) o la responsabilidad social empresarial (RSE) han sido adoptados por las empresas de todo el mundo, y las prácticas, como la gestión ambiental (EM) y los informes de RSE y de sostenibilidad, se implementan ampliamente.

Con la aprobación de los ODS, la comunidad empresarial ha cobrado un protagonismo sin precedente, porque los retos de nuestro planeta

y las necesidades de las personas que en él habitan ya no pueden esperar. Una de cada nueve personas en el mundo está subalimentada y el total en esta condición está alrededor de los 795 millones; cada año mueren más de seis millones de niños antes de haber cumplido los cinco años y una de cada cinco personas no tiene acceso a la electricidad (Pacto Mundial Red España, 2017).

Sabemos que las empresas con visión de futuro están tomando la iniciativa transformando sus modelos comerciales para el desarrollo sostenible, y que solo hemos abordado de manera superficial las posibilidades de inversiones del sector privado basadas en la ética. Con los incentivos, las políticas, los reglamentos y la supervisión adecuados, podrían surgir grandes oportunidades. (Naciones Unidas, 2014, p. 9)

En ese sentido, los ODS representan para las empresas una oportunidad única al proporcionar lo siguiente:

- Un marco global, con un conjunto de resultados visibles, respaldado por el gobierno, la sociedad y las empresas.
- Un horizonte a largo plazo que ofrece una dirección para la política, la inversión y la innovación, y que apunta a mercados nuevos, sin explotar en su mayoría.
- Un lenguaje común sobre cuestiones sociales, ambientales y económicas, que puede ayudar a mejorar la comunicación, la coordinación y la colaboración.

Las empresas podrán descubrir nuevas oportunidades de crecimiento y reducir sus perfiles de riesgo mediante el desarrollo y la entrega de soluciones para el logro de los ODS. Las empresas pueden utilizar los ODS como un marco general para dar forma, dirigir, comunicar y reportar acerca de sus estrategias, metas y actividades, lo que les permitirá capitalizar una serie de beneficios. Estos incluyen, según refiere SDG Compass (2015), los puntos siguientes.



Figura 1. Objetivos de desarrollo sostenible¹
Fuente: Naciones Unidas, s. f.

¹El 25 de septiembre del 2015, los líderes mundiales agrupados en las Naciones Unidas adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos, como parte de una [nueva agenda de desarrollo sostenible](#). Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos quince años.

1. *Identificar futuras oportunidades de negocio.* Los retos mundiales de desarrollo sostenible ya representan oportunidades de mercado para aquellas empresas capaces de desarrollar y entregar soluciones distintas y efectivas; como estas:

- Las tecnologías innovadoras para aumentar la eficiencia energética, las energías renovables, el almacenamiento de energía, los edificios verdes y el transporte sostenible.
- Satisfacer las necesidades de los grandes mercados inexplorados a través de productos y servicios que pueden mejorar la vida de los 4000 millones de personas que actualmente viven en pobreza (incluidas las asistencias en salud, educación, energía, finanzas y las TIC).

2. *Mejorar el valor de la sostenibilidad corporativa.* Al integrar consideraciones de sostenibilidad a través de la cadena de valor, las empresas pueden proteger y crear valor para ellas mismas; por ejemplo, a través del incremento en ventas, el desarrollo de nuevos segmentos del mercado,

el fortalecimiento de la marca, la mejora de la eficiencia operativa, los estímulos para la innovación de productos y la reducción de la rotación de personal.

3. *Fortalecer las relaciones con las partes interesadas y mantenerse al día con el desarrollo de políticas.* Los ODS reflejan las expectativas de las partes interesadas, así como la futura dirección de la política pública en los ámbitos internacional, nacional y regional. Las empresas que alinean sus prioridades con los ODS pueden mejorar su relación con sus clientes, empleados y otras partes interesadas, mientras que aquellos que no lo hacen están expuestos a crecientes riesgos legales y de reputación.

4. *Estabilizar las sociedades y los mercados.* No pueden existir empresas exitosas en sociedades fracasadas. Invertir en el logro de los ODS apoya los pilares del éxito empresarial; su implementación permitirá, entre otras cosas, sacar a miles de millones de personas de la pobreza y, de esta manera, ayudar a crecer los mercados de consumo en todo el mundo.

5. *Usar un lenguaje común y tener un propósito compartido.* Los ODS definen un marco de acción común y un lenguaje que ayudará a las empresas a comunicar de manera más coherente y eficiente su impacto y desempeño a las partes interesadas. Pueden facilitar también la creación de alianzas más eficaces con los gobiernos, las organizaciones de la sociedad civil y con otras empresas, debido a que proporcionan un sentido unificado de las prioridades y los propósitos en todas las dimensiones del desarrollo sostenible.

Los ODS y las empresas, en cifras

Según un estudio de la Red Española del Pacto Mundial, basado en el análisis de las memorias de sostenibilidad del 2016, el 97 % de las empresas del IBEX 35² afirman ya tener presentes los ODS en su estrategia de negocio; es decir, que ya han trabajado la integración de los ODS en su empresa o planean trabajarla a corto plazo (Pacto Mundial Red España, 2017).

En la figura 4, se muestra cuáles son los ODS que tienen prioridad en la estrategia de las empresas españolas (IBEX 35). En los primeros lugares figuran aquellos con temáticas en las que el sector privado tiene algún tipo de experiencia previa. Por ejemplo, en cuestiones de igualdad de género (ODS 5) o en relación con la salud (ODS 3), las empresas llevan a cabo medidas en materia de seguridad y salud laboral. En relación con el cambio climático (ODS 13), muchas empresas cuentan con acciones encaminadas a reducir la huella de carbono.

Sin embargo, se ve que los objetivos menos trabajados son aquellos más enfocados a la acción social



Figura 2. Equilibrio ecológico
Fuente: Negative Space, s. f.

²El IBEX 35 es el principal índice bursátil de referencia de la bolsa española. Está elaborado por las bolsas y los mercados españoles (BME), y formado por las 35 empresas con mayor liquidez que cotizan en el Sistema de Interconexión Bursátil Electrónico (SIBE) en las cuatro bolsas españolas (Madrid, Barcelona, Bilbao y Valencia).

(ODS 1 y ODS 2) o a temáticas menos vinculadas a los negocios (ODS 14, “Vida submarina”, y ODS 16 “Paz, justicia e instituciones sólidas”). El reto es encontrar formas en las que el sector privado pueda contribuir a estos objetivos tradicionalmente más enfocados a la sociedad civil o a las instituciones públicas.

A nivel internacional, se muestra un ligero cambio en relación con las prioridades de las empresas españolas. En los primeros lugares de prioridad, está el objetivo 8, “Trabajo decente y crecimiento económico”, y el objetivo 17, “Alianzas para lograr los objetivos”, mientras que, según la misma estadística, los ODS 2, “Hambre cero”, y 14, “Vida submarina”, son los que menos prioridad tienen a nivel internacional (Pacto Mundial Red España, 2017).

Los riesgos de la inacción ante los objetivos de desarrollo sostenible

Según refiere la guía de los CEO sobre los ODS, es importante que las empresas sean conscientes de sus obligaciones fundamentales.



Figura 3. Energía limpia
Fuente: Mikes Photos, s. f.

El punto de partida para todas las empresas debería ser garantizar que sus actividades no obstaculicen el cumplimiento de esta agenda; más bien, su prioridad debería ser abordar los impactos sociales negativos, especialmente las empresas relacionadas con los derechos humanos, como indica el World Business Council for Sustainable Development (2017). No asumir este reto no significa que las empresas desaparezcan, pero surgen aspectos a considerar, como los siguientes:

1. *Riesgo regulatorio.* Los ODS reflejan la dirección que tomarán las políticas en el futuro a nivel internacional, nacional y regional. Si no se integran de forma estratégica, esto podría conllevar un riesgo regulatorio a largo plazo.
2. *Nuevas reglas en los mercados.* Las empresas con visión de futuro están llevando adelante nuevos modelos de negocio disruptivos que amenazan con cambiar radicalmente los mercados.



Figura 4. ODS vinculados a las estrategias de negocio de las empresas españolas
Fuente: Pacto Mundial Red España, 2017

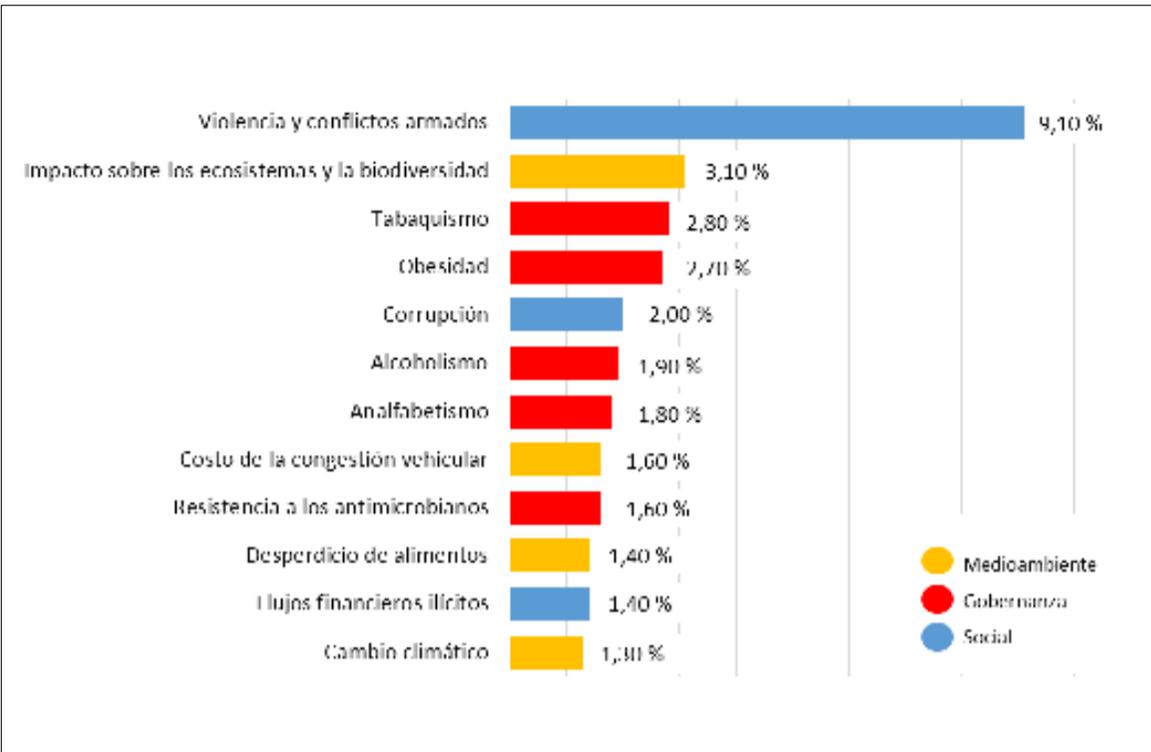


Figura 5. Estimado anual y global de los impactos económicos directos asociados con problemas globales seleccionados, con porcentaje del PBI mundial del 2014.

Fuente: Business and Sustainable Development Commission, 2017

3. *Reducción de la licencia social para operar.* El último informe global sobre confianza en las empresas de [Edelman](#) muestra un descenso de dos dígitos en la credibilidad de los CEO en un 80 % de los países a lo largo del último año.

Costos de la inacción

Las deficiencias del modelo económico actual se unen a la larga lista

de problemáticas sociales y ambientales que frenan nuestras perspectivas de crecimiento para el futuro; estas problemáticas suponen un aumento de los costos empresariales y, a largo plazo, hacen del mundo un lugar menos viable para hacer negocios.

En la figura 5 se muestra un estimado de los impactos económicos directos asociados con problemas

globales, sobre la base del porcentaje del PBI mundial del 2014.

Es hora de aprovechar las oportunidades

Con el desarrollo sostenible se generan nuevas oportunidades y aumento de eficiencia en las empresas, se promueve la innovación y se mejora la reputación. Con el prestigio de la sostenibilidad, se atrae y retiene a los empleados, a los consumidores y a los clientes e inversores, y se garantiza su aptitud para operar.

Según refiere la Business and Sustainable Development Commission (2017), el alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible permitirá por lo menos la creación de 380 millones de nuevos empleos para el 2030, casi el 90 % de ellos en los países en desarrollo.

¿Cuáles son las oportunidades de negocio que tendrían las empresas? La tabla 1 muestra las sesenta mayores oportunidades de mercado relacionadas con el logro de los objetivos de desarrollo sostenible.



Figura 6. Energías renovables

Fuente: Carl Attard, s. f.

	Alimentos y agricultura	Ciudades	Energía y materiales	Salud y bienestar
1	Reducción de desperdicios de alimentos en la cadena de valor	Viviendas asequibles	Modelos de economía circular automóviles	Riesgo compartido
2	Servicios de ecosistemas de bosques	Eficiencia energética construcciones	Expansión del uso de energías renovables	Monitoreo remoto de pacientes
3	Alimentos para mercados de bajos ingresos	Vehículos eléctricos e híbridos	Modelos de economía circular electrodomésticos	Telesalud
4	Reducción de los desechos alimenticios de los consumidores	Transporte público en áreas urbanas	Modelos de economía circular equipos electrónicos	Estudios avanzados de genomas
5	Reformulación de productos	Uso compartido de automóviles	Eficiencia energética Industrias sin uso intensivo de energía	Servicios
6	Tecnología en granjas de gran escala	Equipos para seguridad en carreteras	Sistemas de almacenamiento de energía	Tecnologías para la detección de medicamentos adulterados
7	Cambio en los patrones de consumo de alimentos	Vehículos autónomos	Reuso de recursos	Control de consumo de tabaco
8	Acuicultura sostenible	Eficiencia del combustible en vehículos con motor a combustión interna (ICE)	Eficiencia en la disposición final de los residuos del acero	Programas de control de peso
9	Tecnologías en granjas minifundistas	Construcción de ciudades resilientes	Eficiencia energética Industrias con uso intensivo de la energía	Medicina preventiva
10	Microirrigación	Fugas/filtraciones de agua municipal	Captura de carbono	Registros médicos electrónicos
11	Restauración de tierras degradadas	Turismo cultural	Acceso a la energía	Salud materno-infantil
12	Reducción de desechos de empaque	Mediciones inteligentes	Químicos ecológicos	Cuidados de la salud
13	Ganadería intensiva	Infraestructura de agua y desagüe	Fabricación de aditivos	Cirugía de bajo costo
14	Agricultura urbana	Uso compartido de oficinas	Recursos locales en industrias extractivas	
15		Construcciones de madera	Infraestructura compartida	
16		Construcción modular	Recuperación de zonas mineras	
17			Interconexión eléctrica	

Tabla 1. Las sesenta mayores oportunidades de mercado relacionadas con el logro de los objetivos de desarrollo sostenible
Fuente: Business and Sustainable Development Commission, 2017

A manera de conclusión

Dado que los ODS conforman la agenda global para el desarrollo de las sociedades, estos permitirán que las empresas líderes demuestren de qué manera sus negocios contribuyen a avanzar en el desarrollo sostenible, tanto ayudando a minimizar los impactos negativos como maximizando los impactos positivos sobre las personas y el planeta.

Los objetivos de desarrollo sostenible aceptan y reconocen el papel del sector privado, sin discriminar el tamaño de la organización o su giro de actividad, dándole el rol de motor de la productividad, el crecimiento económico inclusivo y la creación de empleo.

Como se ha podido ver en este breve artículo, las empresas deben echar mano de la creatividad y la innovación para resolver los problemas relacionados con el desarrollo sostenible. Además, deberían adoptar prácticas propias de la responsabilidad social, relacionadas con el empleo digno, el empoderamiento de la mujer, la inversión en investigación y desarrollo, la protección del medioambiente, la transparencia y la rendición de cuentas, que van más allá del ámbito puramente económico. Un mensaje final para los directores de empresas: no es el momento de ser conservadores, sino de adoptar desafíos.

A mediados del siglo xx, vimos nuestro planeta desde el espacio por

primera vez. Los historiadores pueden eventualmente encontrar que esta imagen tuvo un mayor impacto en el pensamiento que la revolución copernicana del siglo xvi, que trastornó la autoimagen humana al revelar que la Tierra no es el centro del universo. Desde el espacio, vemos una bola pequeña y frágil dominada no por la actividad humana y la infraestructura, sino por un patrón de nubes, océanos, bosques y suelos. La incapacidad de la humanidad de encajar sus actividades en ese patrón está cambiando ese sistema planetario. Muchos de esos cambios van acompañados de peligros que amenazan la vida. Esta nueva realidad, de la que no hay escapatoria, debe ser reconocida y gestionada. (World Commission on Environment and Development, 1987)

Referencias

Business and Sustainable Development Commission. (2017). *Better business. Better world*. Recuperado de http://report.businesscommission.org/uploads/Better-Biz-BetterWorld_170215_012417.pdf

Carl Attard. (s. f.). [Fotografía]. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/alternative-alternative-energy-blue-eco-411592/>

Kaboompics.com. (s. f.). *Young grain*. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/young-grain-5865/>

Mikes Photos. (s. f.). [Fotografía]. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/alternative-auto-automobile-battery-110844/>

Naciones Unidas. (s. f.). Objetivos de desarrollo sostenible. Recuperado de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Negative Space. (s. f.). [Fotografía]. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/party-glass-architecture-windows-34173/>

Organización de las Naciones Unidas. (s. f.). Objetivos de desarrollo sostenible. Recuperado de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Organización de las Naciones Unidas. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Recuperado de <https://undocs.org/es/A/42/427>

Organización de las Naciones Unidas. (2014). *El camino hacia la dignidad para 2030: acabar con la pobreza y transformar vidas protegiendo el planeta. Informe de síntesis del Secretario General sobre la agenda de desarrollo sostenible después de 2015*. Recuperado de http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/69/700&referer=http://www.un.org/en/documents/&Lang=S

Red Española del Pacto Mundial. (2017). *Empresas españolas y ODS: Oportunidades y desafíos*. Recuperado de http://www.pactomundial.org/wp-content/uploads/2017/04/Empresas_y_ODS_PM_20170405.pdf

Scott Webb. (s. f.). *White and blue building during daytime*. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/building-modern-glass-tall-27406/>

SDG Compass. (s. f.). *La guía para la acción empresarial en los ODS*. Recuperado de https://sdgcompass.org/wp-content/uploads/2016/06/SDG_Compass_Spanish-one-pager-view.pdf

World Business Council for Sustainable Development. (2017). *Guía para CEOs sobre los objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado de <http://peru2021.org/wp-content/uploads/2017/10/Gui%CC%81a-CEO-sobre-ODS.pdf>





El proceso de cierre de minas

El artículo explora los componentes necesarios para el desarrollo de un efectivo cierre de minas: muestra la naturaleza y complejidad del proceso, así como las herramientas y técnicas ambientales que permiten recuperar el valor de rescate de los activos mineros y la estabilidad física y geoquímica, gestionar los circuitos de agua, reconfigurar los componentes obsoletos de mina, y recuperar el paisaje, a largo plazo, en el que estuvieron las instalaciones mineras materia de cierre ambiental.

Por Max Schwarz

El cierre de una mina (CM) es un proceso técnico, ambiental, social y legal de alta complejidad que debe llevarse a cabo al final de la vida útil de las operaciones mineras. El proceso se inicia con la aplicación del plan de cierre de mina (PCM), previamente aprobado por las autoridades. Este es financiado por la reserva ambiental de cierre que, en la actualidad, las empresas deben acumular financiera y legalmente desde el inicio de sus operaciones. Esto es independiente del proceso de cierre progresivo, actualmente implementado a partir del estudio de impacto ambiental (EIA) durante la vida de las operaciones mineras. El PCM se presenta cuando llega el momento de cerrar la operación de manera definitiva.

Los principales componentes de las operaciones de cierre de una mina son los que siguen:

- Recuperación del valor de rescate de los activos de cierre
- Estabilización física a largo plazo
- Estabilización geoquímica a largo plazo
- Manejo de aguas a largo plazo
- Reconfiguración de componentes
- Recuperación paisajística
- Monitoreo ambiental y social poscierre

La recuperación del valor de rescate de los activos de cierre de una mina implica el desarrollo de inventarios detallados de activos mineros (plantas principales, secundarias, materiales, equipos, instalaciones y maquinaria, entre otras) que requieren ser rescatados con el proceso de cierre. Normalmente, estos equipos ya fueron depreciados durante su vida útil y tienen un valor de rescate final en el proyecto minero



Figura 1. Actividad minera
Fuente: Aleksandar Pasaric, s. f.

que debe ser recuperado ya sea para ser utilizado en otras instalaciones, pasar a un segundo mercado de activos usados o ser reacondicionados y reconvertidos para otros fines industriales o empresariales. Una vez inventariados, se pueden circular entre empresas similares o presentarse en liquidación para ser subastados mediante ofertas privadas o públicas.

La estabilización física implica la reconfiguración de taludes estables a largo plazo de todos los componentes mineros materia de cierre (tajos, botaderos, relaveras, presas, etcétera).

Se deben generar estructuras estables capaces de soportar exitosamente el mayor evento sísmico registrado en los últimos 500 años con factores de seguridad aceptables. Esto garantiza la estabilidad y preservación de las estructuras de cada componente sin comprometer el entorno circundante ante cualquier evento sísmico.

La estabilización geoquímica a largo plazo es la operación más compleja que puede presentarse durante el proceso de cierre de una mina. Es necesario aclarar que la estabilización geoquímica implica analizar las distintas reacciones que



Figura 2. Minería
Fuente: Photo Collections, s. f.



Figura 3. Maquinaria
Fuente: DapurMelodi, s. f.

pueden presentarse entre las instalaciones por cerrarse (botaderos, relaveras, tajos, etcétera) y los factores del entorno (agua, aire, suelo, entre otros) bajo distintas condiciones ambientales. El principal problema que se presenta es la lixiviación química de materiales y la posible generación de drenaje ácido de roca (ARD), el cual se presenta ante la combinación de agua, oxígeno y un material acidificante que es aportado por la instalación minera por cerrarse (Jacobs, 2014). En estos casos, se

requiere una de estas tres acciones: encapsular el material acidificante o lixiviable, evitar su contacto con el agua o cortar la ruta del oxígeno (sea por inundación o por encapsulamiento) donde sea factible. En cualquier caso, la selección de coberturas, el diseño del encapsulamiento, los factores de impermeabilización y los métodos de confinamiento requieren ser analizados y probados en detalle antes de su ejecución final para garantizar su efectividad como medida de cierre. En el caso de minas

subterráneas, se requiere diseñar incluso los tapones de las bocaminas, las pozas de alivio y el tratamiento activo y pasivo, así como los sistemas de drenaje y ventilación para su utilización segura en el largo plazo del componente cerrado.

Si bien la estabilización geoquímica es siempre compleja, en el caso de instalaciones antiguas, cuya información ambiental preoperacional es casi inexistente, se requiere tener aun mayor cuidado para aplicar un tratamiento combinado, activo y pasivo, aplicable gradualmente según los resultados progresivos que pueda mostrar el proceso de monitoreo poscierre. Incluso se instalan plantas de tratamiento activas al inicio y plantas de tratamiento pasivas luego, como los biolixiviadores naturales y los sistemas tipo *wetlands* o similares. Estos casos requieren un mayor cuidado y un monitoreo más intenso y detallado para tomar medidas correctivas en función de los resultados del proceso de cierre ambiental.

El manejo de aguas a largo plazo implica el desarrollo e implementación de obras hidráulicas e instalaciones hidrogeológicas principales y secundarias (canales de coronación, pozas de captación y estabilización, aliviaderos, canales de derivación, etcétera) para garantizar que el agua de las precipitaciones y los flujos de su curso desde las partes altas tengan menos contacto con las antiguas instalaciones mineras. De



Figura 4. Vista aérea de una actividad minera
Fuente: Mariusz Prusaczyk, s. f.

este modo se evita la infiltración y las reacciones complejas superficiales, subsuperficiales y subterráneas que podrían contaminar aguas y cuencas o desestabilizar potencialmente el sistema de cierre configurado (McLemore, 2008). La idea central es preparar el sistema de canales para la conducción y el manejo apropiado de las aguas neutras de modo que se evite, en todo momento, que tengan contacto con las instalaciones mineras. La infraestructura desarrollada debe estar calculada a nivel de cunetas, pendientes y longitudes para garantizar un factor de seguridad apropiado sobre el máximo retorno conocido de agua de los últimos 500 años, de manera que pueda prevenir eventos de magnitud importante a largo plazo en la instalación cerrada.

La reconfiguración de componentes de cierre de mina implicará determinar los posibles nuevos usos y funciones de las instalaciones mineras (botaderos de desmonte, relaveras, caminos, pozas, plantas, almacenes, accesos, edificios, campamentos, entre otros) y desarrollar acuerdos sociales por los que siempre sea posible que su nuevo uso sea ambientalmente seguro, de manera tal que puedan ser transferidos a comunidades, asociaciones o gestores externos de manera responsable para nuevas utilidades (áreas forestales, viveros, carreteras, instalaciones



Figura 5. Maquinaria pesada
Fuente: Ivan, s. f.

urbanas, reservas, parques o similares donde sea aplicable). Mientras que se determina exactamente el nuevo uso, los componentes no pueden ser transferidos, y requieren un grado de tratamiento distinto para su cierre a largo plazo, que incluye aislarlos y protegerlos de manera apropiada.

El cierre de instalaciones implica, a su vez, el desmantelamiento, la demolición y el retiro de bases y estructuras, la renivelación del suelo, la aplicación de coberturas de encapsulamiento, la estabilización de los taludes, el desarrollo de obras hidráulicas e hidrogeológicas de cierre y la aplicación de cubiertas orgánicas

con fines de revegetación donde sea aplicable.

La recuperación paisajística implica el retorno a las condiciones originales del paisaje del emplazamiento donde la mina se había instalado antes de su inicio de operaciones. Este proceso debe ser planeado e investigado con detalle para seleccionar especies vegetales naturales locales y evitar impactos ambientales con la introducción de especies nuevas. Se requiere hacer revegetaciones o reconfiguraciones estructuradas del paisaje manteniendo la armonía del entorno circundante de manera apropiada.

El principal problema que se presenta es la lixiviación química de materiales y la posible generación de drenaje de ácido de roca (ARD).

Finalmente, el monitoreo ambiental y social poscierre es la manera más adecuada de revisar sistemáticamente la efectividad del cierre logrado y detectar de forma temprana posibles desviaciones, por medio de instrumentos y datos de mediciones técnicas que permitan tomar medidas preventivas y correctivas donde sea apropiado, para garantizar la perdurabilidad de las instalaciones cerradas en la mina (Ministerio de Energía y Minas, s. f.).

Los procesos de cierre de minas son generalmente tan complejos y onerosos que en muchas ocasiones las empresas mineras prefieren mantener activas las operaciones y retrasar el cierre lo más posible, a la espera de la aparición de nuevas tecnologías o métodos de cierre. Por ello, la manera más segura y efectiva de reducir los costos es hacer un apropiado planeamiento y una operación con cierre progresivo, incorporando este a las operaciones propias de la

mina cuando sea posible, en particular para los componentes de mayor riesgo geoquímico que se presentan en la operación. Es un reto que las compañías deben incorporar para un trabajo ambientalmente seguro, que les permita mantener una mejor posición frente al cierre que, inevitablemente, llegará al final de la vida útil de las operaciones mineras.



Figura 6. Minería responsable, contaminación mínima
Fuente: Free Nature Stock, s. f.

Referencias

Aleksandar Pasaric. (s. f.). *Three yellow excavators near front end loader*. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/three-yellow-excavators-near-front-end-loader-1238864/>

DapurMelodi. (s. f.). *Excavator*. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/yellow-heavy-equipment-1009928/>

Free Nature Stock. (s. f.). *Gray stones*. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/rocks-river-stones-nature-7138/>

Ivan. (s. f.). *Yellow heavy equipment*. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/sky-vehicle-technology-power-129544/>

Jacobs, J. A., Lehr, J. H., y Testa, S. M. (2014). *Acid mine drainage, rock drainage, and acid sulfate soils*. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibudlima-ebooks/detail.action?docID=1672809>

Mariusz Prusaczyk. (s. f.). *Aerial photo of open field*. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/above-activity-aerial-colors-288096/>

McLemore, V. T. (2008). *Basics of metal mining influenced water*. Littleton, Colorado: Society for Mining, Metallurgy and Exploration.

Ministerio de Energía y Minas. (s. f.). Normatividad Ambiental. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_area.php?idSector=4&idArea=56&idTitular=614&idMenu=sub611&idCateg=334

Ministerio de Energía y Minas. (s. f.). Plan de cierre de minas. Mediana y gran minería. Recuperado de [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/publicaciones/LAMINA_PC%20\(NOV%202011\).pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/publicaciones/LAMINA_PC%20(NOV%202011).pdf)

Ministerio del Ambiente. (s. f.). Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/gestion-ambiental/>

Photo Collections. (s. f.). [Fotografía]. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/canyon-daylight-environment-geology-213979/>

Nuestro efluente no cumple los requisitos legales para la descarga: ¿por dónde empezar?

El agua experimenta una variación negativa de su calidad cada vez que es utilizada, pues la disminución de la calidad se encuentra asociada a la presencia de sustancias no deseables. De manera ideal, la presencia de estas sustancias debería controlarse en el origen, pero si esto no es posible, se requerirá de un sistema que remueva dichas sustancias antes de la descarga. Este artículo presenta, de manera resumida, las etapas necesarias para encontrar una solución al problema de cómo tratar un efluente.

Por Javier Quino

El agua utilizada en cualquier actividad doméstica o industrial experimenta un cambio negativo en su calidad. Este cambio ha sido ejemplificado en la denominada *cascada del agua*, en la que el uso potencial de esta se correlaciona directamente con su calidad. Mientras el uso del agua empeora su calidad, su tratamiento la mejora. El concepto de cascada expresa la necesidad de tratar el agua previamente utilizada para adecuarla a una necesidad específica y lograr su uso sostenible (Holt, Barton y Mitchell, 2005).

Con alta frecuencia, el agua proveniente de procesos industriales necesita ser vertida a un cuerpo receptor. La ley determina las características que debe poseer el agua antes de ser descargada, y estas están acordes a la actividad de donde proviene. Por ejemplo, en el Perú, el Decreto Supremo 010-2010-MINAM establece los límites máximos permisibles (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de actividades minerometalúrgicas. Estos efluentes líquidos poseen características que van a diferir sensiblemente de las descargas procedentes de actividades productivas diferentes, o inclusive de actividades idénticas y aún en la

misma operación. Cada efluente es diferente a los demás.

El proceso de decidir el tipo de tratamiento que requerirá un efluente antes de ser descargado a un cuerpo receptor empieza por la comparación de las características del efluente y de la norma asociada al efluente de dicha actividad. Si las características de este no cumplen la norma, será necesario preguntarse si es posible realizar el control en la fuente.

El control en la fuente —una estrategia para la prevención de la contaminación— debe ser siempre el primer acercamiento al problema, pues es mejor que una respuesta de control de la contaminación (conocida también como el enfoque al final del tubo). El caso coreano es ilustrativo: la economía creció cientos de veces en las últimas décadas, pero fue articulada con mejoras en el desempeño ambiental. El corolario de las acciones de prevención fue “la mejora en el desempeño ambiental se traduce en una mejora del desempeño financiero” (Lee y Rhee, 2005).

La secuencia de decisiones para el desarrollo y la implementación de una estrategia efectiva para el tratamiento de aguas residuales ha sido



Figura 2. Agua contaminada
Fuente: Fancycrave, s. f.

propuesta previamente (McLaughlin, McLaughlin y Groff, 1992) y consiste en lo siguiente:

- Caracterización de influentes y efluentes
- Identificación de las tecnologías de tratamiento
- Evaluación de dichas tecnologías
- Presentación de un diseño preliminar (conceptual) que llevará a una selección final de la tecnología por aplicar

La secuencia de decisiones empieza con la caracterización del efluente. Esta es la etapa más importante en el diseño de una solución para el tratamiento del agua residual, y no solo debe limitarse al efluente, sino extenderse a todas las fuentes que lo producen. Una comprensión completa acerca de cómo el agua se produce es tan importante como saber cuáles son las sustancias contaminantes presentes (McLaughlin *et al.*, 1992).

Los contaminantes que se desea caracterizar dependerán del origen del agua y pueden ser compuestos orgánicos solubles, sólidos suspendidos, metales pesados, metaloides, compuestos orgánicos tóxicos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias a la biodegradación, aceites y compuestos volátiles, así como cambios en el color y la turbidez (Eckenfelder, 2000). Los compuestos

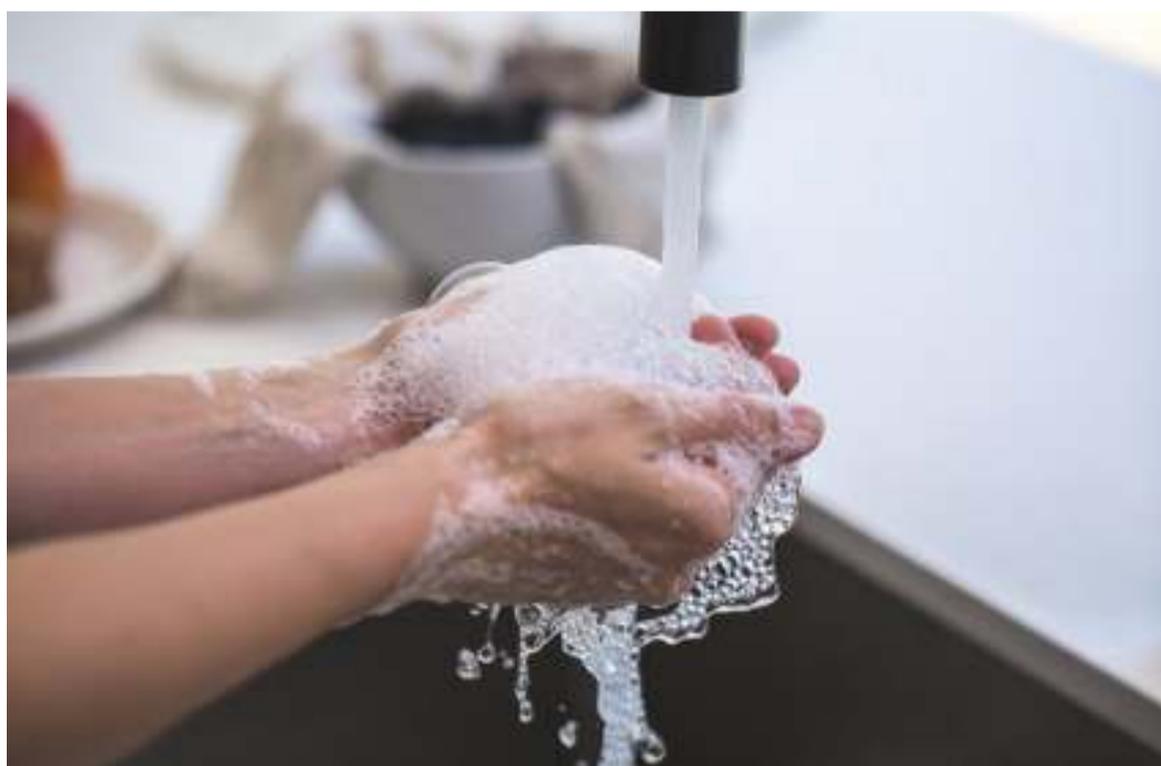


Figura 1. Agua potable
Fuente: Burst, s. f.

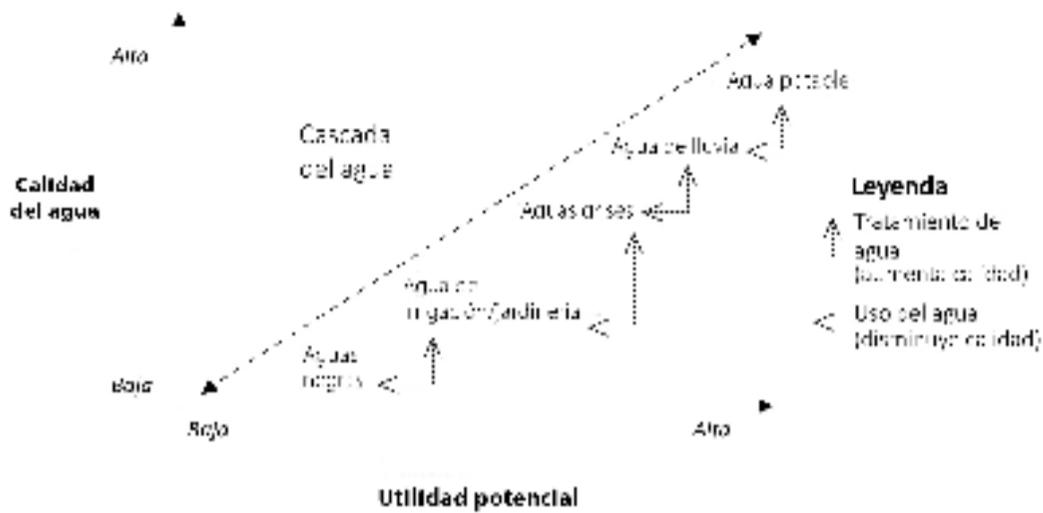


Figura 3. Relación de la cascada del agua entre calidad y utilidad potencial
Fuente: Holt, Barton y Mitchell, 2005

orgánicos solubles producen el consumo del oxígeno en las aguas del cuerpo receptor. Los sólidos suspendidos perturban la vida acuática al acumularse en las zonas de menor caudal, y ya que también contienen materia orgánica, su descomposición consume el oxígeno disuelto en el agua. Los metales pesados (como el mercurio y el cadmio) y algunos metaloides (como el arsénico) son

tóxicos para la vida acuática. El nitrógeno y el fósforo son nutrientes que al ser descargados provocan la eutrofización de los cuerpos receptores del agua residual, lo que conduce a un crecimiento no deseado de las algas. El color y la turbidez son, fundamentalmente, un problema estético.

Como puede verse, los componentes químicos de las aguas

residuales se encuentran distribuidos en dos grupos: los componentes inorgánicos (fósforo y nitrógeno, ácidos, sales, metales, metaloides y gases) y los componentes orgánicos. Los contaminantes orgánicos, por lo general, se describen colectivamente como la demanda química de oxígeno (DQO), la demanda biológica de oxígeno (DBO) y el carbono orgánico total (TOC, por sus siglas en inglés).

Wastewater survey

Una vez que se estableció la necesidad de tratar el agua —en virtud de la normativa vigente y en ausencia de la posibilidad del control en fuente—, se debe realizar un inventario de las fuentes de esta, los caudales y sus variaciones, la distribución y las frecuencias de descarga de dichos componentes. Cada flujo debe ser analizado para determinar la frecuencia con la que se produce, la duración, el caudal y la composición,



Figura 4. Aguas de Corea
Fuente: Pixabay, s. f.

pues estos elementos determinarán las características del efluente final y, por ende, la representatividad del muestreo.

Para que un muestreo sea exitoso, se requiere alcanzar los siguientes criterios mínimos (Water Environment Federation, 2008):

- Los datos obtenidos deben responder las preguntas que motivaron el esfuerzo de muestrear y analizar el efluente.
- Los datos obtenidos deben ser representativos de los componentes, los flujos y la variabilidad del efluente.
- Los métodos analíticos deben ser apropiados para el objetivo que se persigue.
- El programa de análisis y muestreo debe ser económico.

Estos criterios permitirán saber si el efluente cumple o no con los límites, el origen de los contaminantes y si es posible aplicar el control en la

fuente. Los protocolos de muestreo difieren si los efluentes son continuos o no, si provienen directamente de las operaciones o pasan por un sistema previo antes de la descarga.

Si los datos van a ser utilizados para proporcionar información general acerca de las características del agua, bastará un número pequeño de muestras; este tipo de muestreo es económico, pero no es preciso para una caracterización completa. Si los datos serán utilizados para el diseño de las facilidades del tratamiento, entonces se debe realizar un muestreo sistemático; esto asegura que los datos sean representativos —en volumen y composición— del efluente en cuestión. Algunas veces el muestreo es muy específico, dependiendo del parámetro que se desea medir (Rice, Baird y Eaton, 2017). La toma de muestras debe ser ejecutada por personal entrenado: si las muestras no son representativas, los resultados no van a contribuir con la solución que se busca. Los

responsables de la operación deben estar al tanto del programa de muestreo para evitar variaciones planeadas (limpieza de tanques y reemplazo de insumos) que modifiquen las características del efluente más allá de las variaciones esperadas durante la operación normal.

Los métodos de análisis deben ser seleccionados con base en su confiabilidad, sus límites de detección y la susceptibilidad que tienen frente a las interferencias. El programa de análisis se elabora para ser coherente con los objetivos que persigue el estudio: la complejidad y la precisión de los métodos analíticos y del muestreo deben ser tantas como sea requerida por el programa, ni más ni menos (Water Environment Federation, 2008). Esto es relevante porque una práctica frecuente es solicitar una gran cantidad de análisis de cuyos resultados solo una pequeña parte contribuye con la solución del problema.



Figura 5. Análisis de los componentes del agua

Fuente: archivo fotográfico del Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible de la Universidad de Lima



Figura 6. Análisis del agua

Fuente: archivo fotográfico del Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible de la Universidad de Lima

Referencias

Burst. (s. f.). *Person washing his hand*. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/person-washing-his-hand-545014/>

Eckenfelder, W. W. (2000). *Industrial water pollution control* (3.ª ed.). Pekín: McGraw-Hill.

Fancycrave. (s. f.). *Motorcycle in the middle of street*. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/motorcycle-in-the-middle-of-street-917372/>

Holt, P. K., Barton, G. W., y Mitchell, C. A. (2005). The future for electrocoagulation as a localised water treatment technology. *Chemosphere*, 59(3), 355-367. <http://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.10.023>

Lee, S. Y., y Rhee, S. K. (2005). From end-of-pipe technology towards pollution preventive approach: the evolution of corporate environmentalism in Korea. *Journal of Cleaner Production*, 13(4), 387-395. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.10.010>

McLaughlin, L. A., McLaughlin, S. H., y Groff, K. A. (1992).

Develop an effective wastewater treatment strategy. *Chemical Engineering Progress*, 88(9), 34-42.

Pixabay. (s. f.). [Fotografía]. Recuperado de <https://www.pexels.com/photo/beautiful-daylight-fall-korea-290604/>

Rice, E. W., Baird, R. B., y Eaton, A. D. (Eds.). (2017). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (23.ª ed.). Washington DC: American Public Health Association Association, American Water Works Federation, Water Environment.

Water Environment Federation. (2008). Wastewater sampling and analysis. En *Industrial wastewater management, treatment and disposal* (3.ª ed.) (pp. 59-75). Alexandria, Virginia: Autor.





Viviendas sostenibles: entrevista a Alexandre Almeida del Savio

Las viviendas sostenibles son una opción responsable y novedosa para reducir tanto la contaminación como el desperdicio de recursos vitales en el Perú. *Agenda Viva* entrevistó al profesor Alexandre Almeida del Savio, director de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Lima, para conocer más este tipo de proyectos.

Por Geraldo Calvo

¿En qué consisten las viviendas sostenibles?

Una vivienda sostenible toma en cuenta en su diseño, construcción, funcionamiento y mantenimiento el entorno natural en el cual se erige, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental causado por su implementación y promover su sostenibilidad a lo largo del tiempo

Las viviendas sostenibles toman en consideración las condiciones climáticas e hidrográficas y los ecosistemas del lugar de emplazamiento. Contemplan también los recursos que van a utilizar, el consumo de agua y energía, y lo que pasará con los residuos que se generarán al momento de construirse o derribarse. Por ello, los materiales usados para su construcción son seleccionados al detalle, se busca usar insumos locales, reciclables, duraderos, que posean un bajo contenido energético y que tengan el menor impacto ambiental.

Un ejemplo es el uso de la madera: debido a su proceso de extracción, genera un impacto ambiental muy fuerte: la deforestación que arrasa bosques y selvas de todo el planeta contribuye de forma negativa al cambio climático y genera pérdidas de la biodiversidad. Por tanto, si es imprescindible usar la madera en la



Figura 1. Jardín casero

Fuente: Doce Obra, (s. f.) Horta Vertical Suspensa: 60 projetos e passo a passo! Recuperado de <https://casaconstrucao.org/?p=25333>

construcción, esta deberá ser una madera certificada. Esta certificación tiene como objetivo asegurar que se haya producido una gestión forestal ambientalmente apropiada, es decir, que se devuelva a la naturaleza la madera extraída.

En resumen, la vivienda sostenible busca promover el uso de fuentes de energía renovables para así reducir el consumo energético de la vivienda en aspectos de confort térmico, iluminación y el resto de equipamientos, sin olvidar los principios de comodidad y habitabilidad de la edificación. Además, se recomienda considerar la sostenibilidad de la familia que vivirá en esa vivienda. ¿Cómo una familia podría beneficiarse de la vivienda sostenible? ¿Cómo podría generar ingresos a partir del uso de la vivienda? Si la vivienda cuenta con un área libre —un espacio de tierra—, se podría cultivar alimentos en esta área; por ejemplo, hacer un huerto.

¿En qué consisten esos espacios de tierra para cultivar?

Los huertos son porciones de terreno o suelo utilizados para cultivar alimentos, como hortalizas, verduras, frutas, legumbres, entre otros. Estos huertos pueden traer muchos beneficios para las familias que los implementan, ya que no solo abastecen parte de los alimentos que se consumen en el hogar, sino que también pueden ser una fuente secundaria de ingresos si los comercializan. Si el espacio resulta ser pequeño, se podría verticalizar los huertos e incrementar el área productiva cuatro veces o más, dependiendo del sistema adoptado.

¿Los costos de las viviendas sostenibles son más altos en comparación con las viviendas comunes?

Si bien es cierto que hoy en día se necesita una inversión inicial mayor

—de hasta el 30 %— para adquirir una vivienda sostenible respecto a una tradicional, esta inversión se recupera durante la vida útil de la edificación. Además, en estos últimos meses, el Estado peruano, a través del fondo Mi Vivienda, está promoviendo un bono de vivienda sostenible para subsidiar gran parte de los costos iniciales, para así tener un precio final más accesible para las familias que quieran adquirirlas.

En relación con el uso del agua y la energía, ¿cuánto se espera ahorrar en comparación con una vivienda común?

En general, las edificaciones sostenibles pueden llegar a generar un ahorro de entre 30 y 50 % en el consumo de energía y de agua. Este ahorro dependerá de los sistemas implementados, así como del tipo de edificación (cantidad de pisos, materiales usados, espacios verdes, etcétera).

El jefe del Departamento de Marketing del fondo Mi Vivienda, Francisco Caro, señaló que una familia puede llegar a ahorrar hasta 6000 soles en diez años en el consumo de los servicios del hogar.

¿Se usa algún método de construcción limpio o especial en la construcción de las viviendas sostenibles? ¿Qué sucede con los residuos de construcción?

Entre los métodos y sistemas de construcción sostenibles destacan la industrialización y estandarización de los procesos para así optimizar gastos de producción y calidad, y hacer posible el reciclaje final de los materiales.

Se debe priorizar sistemas de montaje en seco, los cuales no generan residuos líquidos que podrían contaminar el suelo o ríos adyacentes a la construcción. Este sistema hace más

fácil el desmontaje y su futuro reúso en otras construcciones.

Para los residuos de construcción, el Gobierno ha implementado centros de recolección autorizados, donde se los clasifica en peligrosos o no peligrosos. Por otro lado, cuando se generan grandes cantidades de residuos, es importante encontrar el destino final adecuado para ellos con el objetivo de mitigar la huella en el medioambiente. Por ejemplo, botaderos autorizados que posean un estudio de impacto ambiental.

Además, antes de botar los residuos de la construcción, se debe intentar reciclar al máximo. Por ejemplo, el acero es 100 % reciclable. En relación con el agua, esta nunca deberá ser despejada directamente en el suelo o los ríos. El agua deberá pasar por un proceso de tratamiento, el cual retirará los residuos de la construcción que podrían afectar el medioambiente.

¿Cuál es su visión a corto y largo plazo sobre la construcción de viviendas sostenibles?

Hoy en día la construcción de edificios y viviendas sostenibles es una tendencia mundial. En Latinoamérica los países que más han desarrollado este tipo de construcción son Brasil, Chile, Costa Rica, Colombia y México. Sin embargo, el Perú está avanzando, inicialmente con la construcción de grandes edificaciones comerciales y residenciales. Por otro lado, la construcción de viviendas sostenibles para la población de baja renta todavía necesita ser potenciada a través de incentivos económicos y de la divulgación de las ventajas de implementar este tipo de viviendas.

¿Cuál es el rol de la Universidad de Lima en este proceso?

El rol de la Universidad de Lima es promover la investigación y difusión de este tipo de proyectos. Las

carreras de Arquitectura, Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial e Ingeniería de Sistemas, pertenecientes a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, están en la capacidad de diseñar, en conjunto con sus alumnos, proyectos de carácter social y sostenibles, propuestas que podrán ser presentadas al Estado para su futura aplicación en diversos sectores del país.

La carrera de Ingeniería Civil estuvo presente en la feria tecnológica Energía, Agua y Biodiversidad para el Desarrollo Sostenible, de la Universidad de Lima, llevada a cabo en el 2017, con su proyecto Vivienda Social en Iquitos, con el que fue finalista en el V Concurso de Vivienda Social – Construye para Crecer 2017, del Ministerio de Vivienda. En esa oportunidad, se presentó el diseño de una urbanización que integraba de forma sostenible las viviendas, las vías de comunicación, los parques y los mercados.



Figura 2. Huertos verticales

Fuente: Doce Obra, (s. f.) Horta Vertical Suspensa: 60 projetos e passo a passo! Recuperado de <https://casaconstrucao.org/?p=25333>



Reto Verde: empresa y comunidad a favor del ambiente

HAUG, en el marco del proyecto Reto Verde, promueve el diálogo entre comunidad y empresa sobre el cuidado del medioambiente a través del empoderamiento de los adolescentes de las comunidades cercanas. A la par del proyecto, alienta el desarrollo de habilidades como el liderazgo, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo.

Por Cynthia Kleeberg

Ante las diferentes consecuencias sufridas por el cambio climático y aquellas que se advierte que tendrá este fenómeno, existe una acción global para mitigar y enfrentar estos perjuicios. En ese sentido, el Gobierno, los movimientos civiles, las empresas y todo tipo de organización están llamados a emprender prácticas que puedan alinearse a esta acción global. Una de las principales iniciativas es la de las Naciones Unidas, entidad que, a través de sus objetivos de desarrollo sostenible, señala la necesidad de optimizar el uso de recursos bajo una perspectiva ecoeficiente. Cabe resaltar también la importancia que ha tomado el Acuerdo de París en torno a los gases de efecto invernadero. Asimismo, en el Perú se pueden ver los compromisos adquiridos como nación y su estrategia de implementación en el PlanCC.

En este contexto, es importante que las empresas se vean inmersas en el cuidado del ambiente de manera proactiva, pues influyen a una cantidad importante de personas a lo largo de su cadena productiva. Este cuidado debe ser asumido como un compromiso con la sostenibilidad

Tabla 1. Cifras de avance

Cifras de avance 2014 - 2017	
Número de kilos reciclados	2086 Kg.
Número de activaciones realizadas	38
Número de jóvenes implicados en el proyecto	118
Productos comunicacionales producidos	<ul style="list-style-type: none"> * Videoclip <i>¡Que el planeta hable!</i> * Producto musical de hip hop enfocado a la problemática de contaminación medioambiental * Videojuego <i>¡Que el planeta hable!</i> * Producto lúdico basado en la canción del videoclip anterior
Número de actividades internas bajo un esquema ecológico en HAUG	6

Elaboración propia

y con las futuras generaciones. Además, es una ventana de oportunidad para la propia empresa, pues puede evaluarse desde una mirada prospectiva; de esta manera, estará mirando al futuro y anticipando escenarios potenciales, lo que les dará un valor agregado en su planeamiento estratégico.

HAUG y la sostenibilidad

HAUG no ha sido ajeno a estos compromisos, en principio, porque es una empresa comprometida con la sostenibilidad desde el 2008, año en que se adhirió a los principios del Pacto Mundial de las Naciones

Unidas e inició su labor con la comunidad. Cabe mencionar que la empresa ha continuado con sus políticas de excelencia y sostenibilidad todos estos años y ha obtenido numerosos premios por sus prácticas innovadoras, por lo que ha llegado a figurar entre las empresas con excelente gestión de la responsabilidad social en el país. De hecho, durante estos últimos cuatro años, ha sido reconocida con el distintivo Empresa Socialmente Responsable (Distintivo ESR®). De igual forma, da a conocer sus logros en materia de sostenibilidad mediante un reporte anual que es minuciosamente elaborado siguiendo la metodología G4 de GRI,

Tabla 2. Reconocimientos

Reconocimientos
* Invitación de la Municipalidad de Lurín para exponer el proyecto en el marco de la Semana del Medioambiente
* Adobe Youth Voices Awards (1.er puesto en la categoría Social Venture)
* Invitación a exponer el proyecto en el marco de la Feria EcoFest 2015, organizada por la Pontificia Universidad Católica del Perú
* Invitación a exponer el proyecto en el marco de la 1.a Feria de Responsabilidad Social de la Universidad Nacional de Ingeniería
* Invitación a programas radiales como <i>Estoy verde</i> y <i>Pensando saludable</i>

Elaboración propia

y lo comparte de manera abierta con todos los *stakeholders*, lo que tiende puentes para el diálogo con cada uno de ellos.

Este compromiso de HAUG con el ambiente llevó a que su área de Sistemas de Gestión implemente una serie de controles de procedimientos a lo largo de su producción. Además, anualmente invierte en nueva tecnología para la mejora de su planta productiva. Estos esfuerzos la han llevado a obtener la certificación ISO 14001, referida a correctos procedimientos relacionados con el medioambiente.

La experiencia del proyecto Reto Verde

La iniciativa de HAUG a favor del medioambiente se plantea desde diversos frentes. A pesar de la importancia de trabajar el aspecto



Figura 1. Aprendiendo la correcta disposición de los residuos sólidos
Fuente: archivo fotográfico del Área de Responsabilidad Social de HAUG

procedimental y tecnológico, se hace necesario tomar en cuenta la dimensión humana de los colaboradores y grupos de interés, pues se busca motivar a cada una de las personas implicadas para que tomen decisiones asertivas en materia ambiental.

De esta manera, HAUG, mediante su área de Responsabilidad Social, despliega una estrategia desde la cual se enfoca en la concientización de cada uno de sus colaboradores y los vecinos de su comunidad de manera motivadora, inclusiva e innovadora.

Tabla 3. Los líderes comentan

Los líderes comentan..	
	<p>"El proyecto Reto Verde instruye a los adolescentes en materia ambiental y busca compartir sus conocimientos mediante actividades lúdicas con los colaboradores. De esta manera, HAUG busca inculcar una cultura de protección del medioambiente que sea transversal a todos nuestros <i>stakeholders</i>."</p>
<p>Samuel Yeruslimski GERENTE GENERAL DE HAUG</p>	
	<p>"En HAUG nos enorgullece la sostenibilidad que vienen teniendo nuestros programas de responsabilidad social empresarial, que, a la fecha, vienen involucrando a todos sus <i>stakeholders</i>."</p>
<p>Humberto Palma PRESIDENTE EJECUTIVO DE HAUG</p>	

A partir del enfoque de valor compartido, se diseñó e implementó el proyecto Reto Verde. Este tiene por objetivo fomentar conductas ecoamigables en los vecinos de la comunidad y en los colaboradores. Su estrategia es la concientización, la práctica del reciclaje y el relacionamiento directo entre los grupos de interés de la empresa. Así también, se concentra en tres ejes:

- *La educación ambiental.* Se brindan clases de este tema dirigidas a jóvenes de la comunidad. Estas amplían su conocimiento sobre la materia a la vez que despiertan interés en las ciencias y el entorno que los rodea. Las clases son impartidas con metodologías lúdicas e innovadoras.
- *La práctica manual y creativa.* A partir del material reciclado tanto en la planta de Lurín como por los participantes mismos, se elaboran productos utilitarios, como cartucheras, portarretratos, lámparas, entre otros.

Elaboración propia



Figura 2. Concurso de disfraces con materiales reciclables
Fuente: archivo fotográfico del Área de Responsabilidad Social de HAUG

- *La preparación de los jóvenes para que sean promotores de las prácticas ambientales.* De esta forma aplican todo lo aprendido y desarrollan sus propios proyectos. Es entonces cuando los colaboradores de HAUG se vuelven su principal audiencia y sus principales seguidores.

Los jóvenes de la comunidad realizan activaciones en los espacios de HAUG y se dirigen a los colaboradores; ahí es donde ponen a prueba todos los conocimientos que adquirieron sobre consumo de energía, agua, transporte y disposición de

residuos sólidos. Estas intervenciones son diseñadas e implementadas por ellos mismos, de modo que desarrollan habilidades como el liderazgo, la orientación al logro, el trabajo en equipo y la comunicación efectiva.

Es en el compartir de conocimientos, expectativas y motivaciones cuando se genera una atmósfera de cultura a favor del medioambiente, tanto en el público de la comunidad como en los colaboradores de HAUG, quienes reciben amigablemente a los jóvenes líderes comunitarios y participan de sus actividades. De esta forma se concientizan sobre la importancia

del problema del cambio climático y de cómo ser parte de la solución.

Como se expuso en la introducción del artículo, el reto que pone el cambio climático requiere soluciones que partan de todos y cada uno de los actores, pues tanto las causas como sus consecuencias atañen a todos. A partir del proyecto Reto Verde, se ha querido replicar la necesidad de juntar esfuerzos de los grupos de interés que conciernen a HAUG en búsqueda de mejorar nuestras prácticas ambientales e impactar en el desarrollo del talento humano de los jóvenes de la comunidad.



Figura 3. Cuidado de nuestros océanos. Activación en HAUG, Lurín
Fuente: archivo fotográfico del Área de Responsabilidad Social de HAUG



Figura 4. La hora del planeta. Activación en HAUG, Lurín
Fuente: archivo fotográfico del Área de Responsabilidad Social de HAUG



Figura 5. Teatro en la comunidad de Martha Milagros. *La esperanza en el bosque*
Fuente: archivo fotográfico del Área de Responsabilidad Social de HAUG

Autores

Adriana Kato Kiyan

Licenciada en Comunicación por la Universidad de Lima. Actualmente es especialista en comunicación del proyecto EbA Lomas del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Ha trabajado en proyectos de medioambiente que promueven el acondicionamiento al cambio climático a través del enfoque de adaptación basada en ecosistemas (EbA, por sus siglas en inglés).

Alexandre Almeida del Savio

Magíster y doctor en Ingeniería Civil por la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, y especialista en gestión de proyectos de ingeniería de alta complejidad. Es gestor de proyectos de desarrollo tecnológico e investigador con diversas ponencias y publicaciones científicas en revistas internacionales indexadas, además de consultor de ingeniería civil. Tiene más de quince años de trayectoria profesional, diez de ellos liderando la gestión de megaproyectos de infraestructura como gerente de Ingeniería en importantes empresas de varios países (ha estado involucrado en las fases de concepción, diseño, presupuesto, planeamiento, propuesta, construcción y operación en diferentes tipos de contratos y modalidades de entrega). Ejerce la docencia en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Lima, donde además es director de la Carrera de Ingeniería Civil.

Cynthia Kleeberg Díaz

Bachiller en Comunicación por la Universidad de Lima, con mención en Empresa y Desarrollo, y especialización en Gestión Ambiental Estratégica por la Universidad Nacional Agraria La Molina. Actualmente es asesora de responsabilidad social empresarial en la empresa HAUG SA.

Geraldo Calvo Castañeda

Alumno de la Carrera de Comunicación de la Universidad de Lima. Se interesa en temas de sostenibilidad, desarrollo social y desarrollo económico. Actualmente se desempeña como practicante del Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible y diagramador de la revista *Agenda Viva*.

Javier Quino Favero

Magíster en Microbiología y candidato a doctor en Ingeniería Ambiental por la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Sus intereses de investigación giran alrededor de la química de la remoción del arsénico y el uso de los iones ferrato (VI) para el tratamiento de aguas residuales. Es profesor asociado en la Universidad de Lima.

Jorge Sanabria Vilanueva

Ingeniero industrial por la Universidad de Lima, magíster en Administración de Empresas por la Universidad del Mar de Chile y candidato a doctor en Gestión Estratégica de la Investigación con mención en Gestión de Empresas y Sostenibilidad por el Consorcio de Universidades. Es auditor IRCA de sistemas de gestión de calidad y miembro de la American Society for Quality. Actualmente, es docente en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima y director del Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible de la Universidad de Lima.

Max Guillermo Schwarz Díaz

Ingeniero industrial por la Universidad de Lima, magíster en Ingeniería Industrial con mención en Planeamiento y Gestión Empresarial por la Universidad Ricardo Palma y doctor en Ingeniería Industrial por la Universidad Nacional de Ingeniería. Es miembro *senior* del Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE) y miembro internacional de la American Society of Safety Engineers (ASSE), ambas en Estados Unidos. Su experiencia profesional gerencial es de más de veinticinco años. Ha realizado trabajos especializados en Perú, México, Argentina y Brasil, en materia de calidad, medioambiente, seguridad industrial, salud ocupacional, relaciones comunitarias, finanzas, operaciones, proyectos y servicios de gerencia para los sectores de minería, petróleo, pesca, servicios e industria química en general. Es docente e investigador calificado del Registro de Investigadores en Ciencia y Tecnología (REGINA) de Concytec-Sinacyt. Es investigador de temas como la inteligencia artificial, la administración de operaciones, la calidad, la confiabilidad, la ingeniería y la gestión.

