



# EL FIN DE LA BASURA

Un mundo sin desperdicios se antoja imposible. Pero la visión de una economía circular –en la que moderamos el uso de recursos y reciclamos materiales sin cesar– inspira a ambientalistas y empresas por igual. ¿Podemos hacerla realidad? ¿Podemos darnos el lujo de no intentarlo?

POR ROBERT KUNZIG  
FOTOGRAFÍAS DE LUCA LOCATELLI



## ENERGÍA

El silo del nuevo incinerador de Copenhague tiene capacidad para más de 22 000 toneladas de basura. Un incinerador de combustión limpia genera energía, de modo que la basura tiene un final mucho más provechoso que el vertedero. Aún así, el objetivo de la economía circular es que acabemos con toda la basura al evitar producirla.

### FOTO SIGUIENTE

Apodado Copenhill, el incinerador de la capital danesa utiliza lo último en tecnología para transformar 485 000 toneladas anuales de basura en energía, para dar electricidad a 30 000 hogares y calentar 72 000. La planta ofrece también una pista de esquí abierta todo el año, un sendero para correr y un muro de escalada de 85 metros, el más alto del mundo.





# E

**EN ÁMSTERDAM** conocí a un hombre que me reveló las corrientes ocultas de nuestras vidas, es decir, los flujos masivos de materia prima y las consecuencias, tan maravillosas como perniciosas, de los productos que creamos 7700 millones de humanos. Digamos que vi nuestro metabolismo compartido. Era una mañana fresca de otoño y me senté rodeado de un espléndido montón de ladrillos viejos que se alza en Oosterpark. Construido a principios del siglo pasado, cuando Indonesia aún era una colonia de la que los holandeses obtenían café, petróleo y caucho, el edificio sirvió como sede de un instituto de investigación colonial. Hoy está ocupado por una colección de organizaciones idealistas y Marc de Wit trabaja en una de ellas: Circle Economy, empresa que forma parte de un movimiento internacional muy dinámico, cuya finalidad es reformar la manera en que hemos hecho casi todo en los últimos dos siglos.

Con 39 años, De Wit es un químico simpático, con gafas y apariencia algo desaliñada. Abre un folleto y despliega un diagrama que describe como “la radiografía de nuestra economía global”. Explica que, a diferencia de los ciclos que caracterizan los ecosistemas naturales –las plantas crecen en el suelo, los animales comen plantas, el estiércol nutre el suelo–, la economía industrial es eminentemente lineal. El diagrama representa los cuatro tipos de materia prima –minerales, metales, combustibles fósiles y biomasa– como corrientes gruesas y

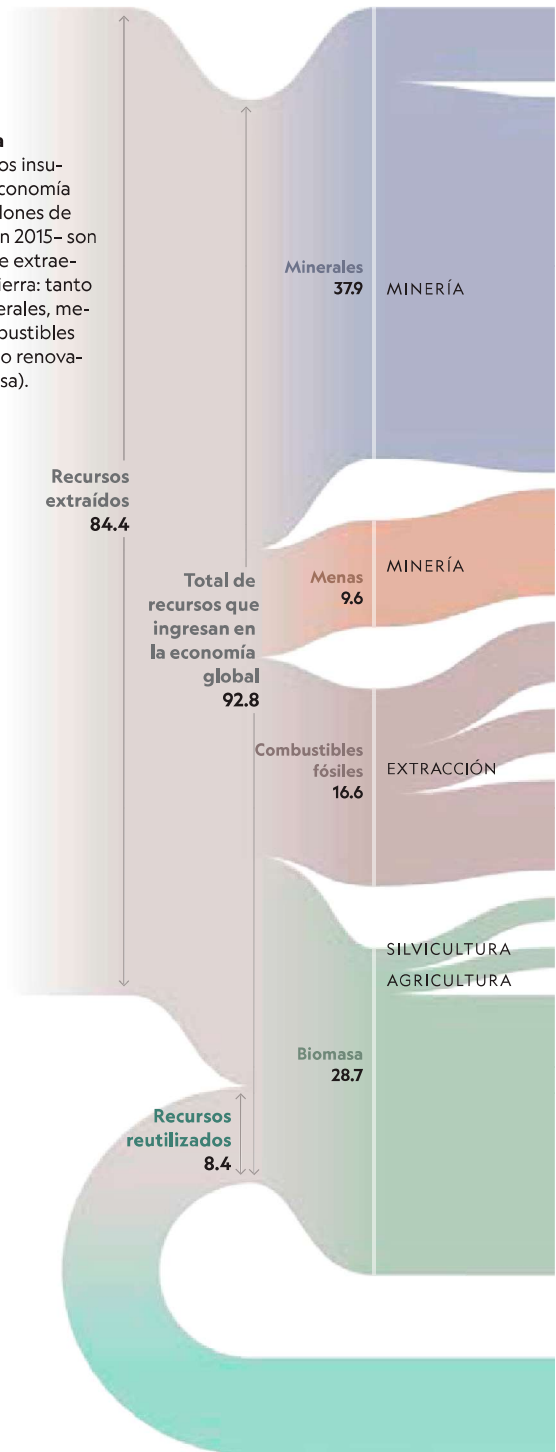
## RAYOS X DE LA ECONOMÍA GLOBAL

**Recursos globales, 2015**  
en miles de millones de toneladas

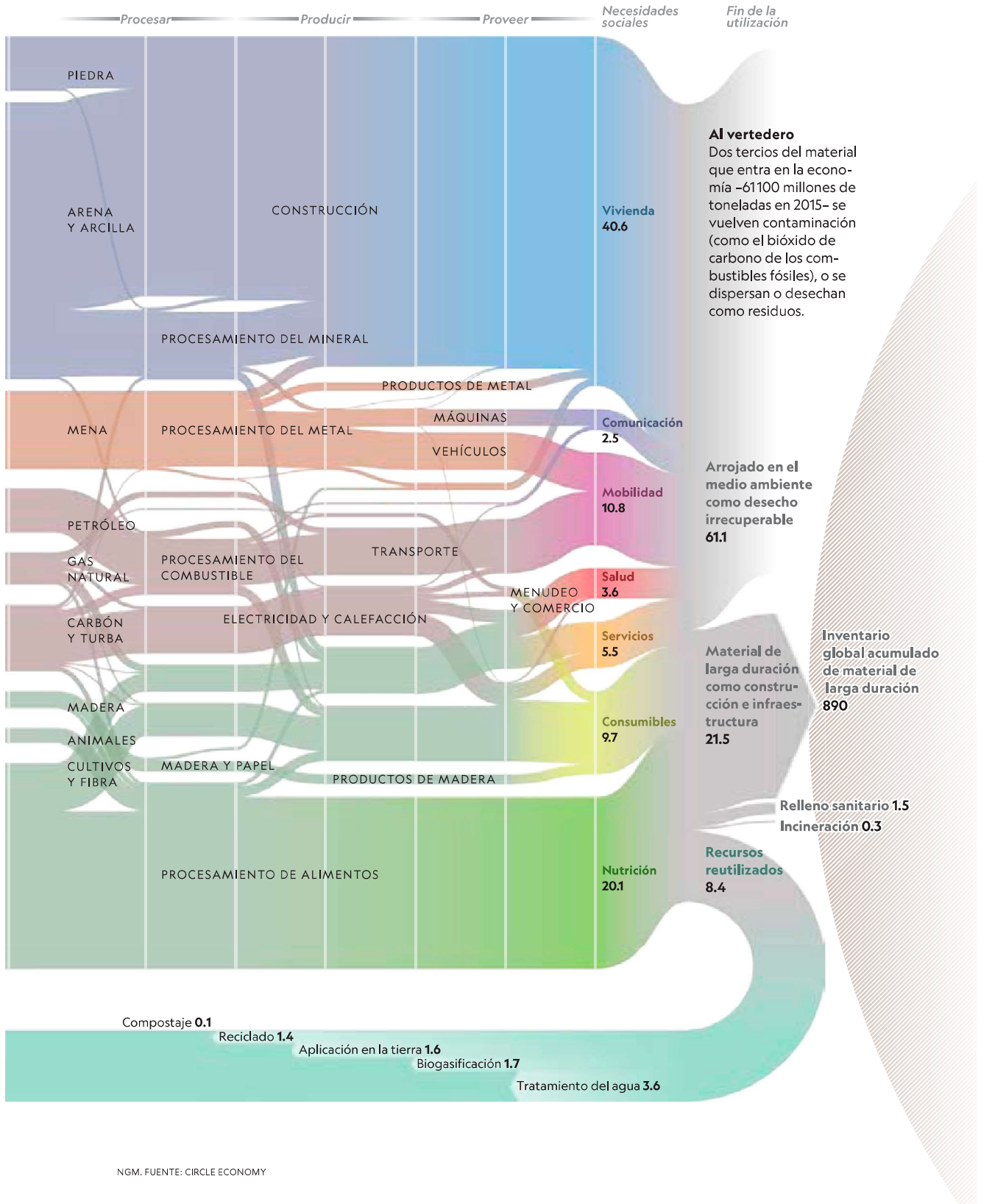
Tomar

### De la Tierra

Casi todos los insumos de la economía –84 400 millones de toneladas en 2015– son recursos que extraemos de la Tierra: tanto finitos (minerales, metales y combustibles fósiles) como renovables (biomasa).



Cada año producimos bienes con cerca de 93 000 millones de toneladas de materia prima. Menos de una cuarta parte se utiliza en edificios, automóviles y otras cosas duraderas, y menos de 10% regresa a la economía. El movimiento de la economía circular busca aumentar la segunda cifra y reducir la enorme cantidad de desechos.



coloridas que corren de izquierda a derecha, y que se separan y trenzan conforme se convierten en productos que satisfacen las siete necesidades humanas. La arena entró en el concreto de las torres de apartamentos de cinco continentes. El metal se transformó en barcos, autos y cosechadoras con las que, en un solo año, cosechamos 20 100 millones de toneladas de biomasa, nada más para alimentarnos. Los combustibles fósiles energizan vehículos, nos calientan y se convierten en plásticos o en cualquier cantidad de cosas. En 2015, el total de lo que ingresó en la economía ascendió a 92 800 millones de toneladas.

Hasta aquí, todo bien; es más, fantástico. El problema es lo que ocurre después de que satisfacemos nuestras necesidades, porque ese es el origen de todos los problemas medioambientales. De Wit señala una sombra gris en el margen derecho del diagrama. Esa niebla gris representa los desperdicios.

El químico precisa que, en 2015, dos tercios del material que extrajimos del planeta se nos escaparon de entre los dedos. Perdimos más de 61 000 millones de toneladas arduamente obtenidas, y casi todas se dispersaron de manera irremediable. La basura plástica flotó hacia ríos y mares, y lo mismo ocurrió con los nitratos y fosfatos que se escurrieron de los campos fertilizados. Dejamos pudrir un tercio de los alimentos y, aun así, deforestamos la Amazonía para producir más. Imagina cualquier problema medioambiental. Lo más probable es que esté relacionado con los desechos. Y eso incluye el cambio climático, provocado por la quema de combustibles fósiles y las consiguientes emisiones de gases que se diseminan en la atmósfera, como el bióxido de carbono.

Aquel diagrama desequilibrado definía la tarea con una claridad unificadora y estimulante. Decía que, ciertamente, enfrentamos muchas amenazas abrumadoras. Y sí, son de escala planetaria. No obstante, solo tenemos que hacer una cosa para llevarnos mejor con la Tierra: dejar de desperdiciar tanto. De Wit indicó la parte inferior del diagrama, donde una flecha muy delgada giraba en sentido contrario, de derecha a izquierda, y representaba todo el material que hemos recuperado mediante acciones como reciclaje, compostaje y otras medidas. La cifra indicaba 8 400 millones de toneladas: apenas 9% del total.

La “brecha de circularidad” –término que De Wit y sus colegas acuñaron en 2018, cuando presentaron su informe en el Foro Económico Mundial

de Davos– es un concepto relativamente nuevo en la historia de la humanidad. Data del siglo XVIII, cuando empezamos a utilizar combustibles fósiles en la era industrial. Antes de eso, casi todo lo hacíamos a fuerza de músculos, ya fueran humanos o animales. Cultivar, crear objetos, embarcarlos. Todo requería un arduo esfuerzo y en ello estribaba el valor. Por otra parte, nuestra limitada energía física restringía la mella que le hacíamos al planeta. Eso sí, la mayoría éramos muy pobres.

La situación cambió con la energía fósil barata, que el tiempo geológico y la presión concentraron en vetas de carbón o yacimientos de petróleo. Esa energía facilitó la extracción de materia prima en cualquier parte y nos permitió transportarla a fábricas donde producíamos mercancías que enviábamos a todos lados. Ese proceso sigue intensificándose, porque, si bien la población mundial se ha duplicado en los últimos 50 años, la cantidad de materiales que fluyen hacia la economía se ha más que triplicado.

“Y ahora estamos llegando al límite”, sentencia De Wit.

En ese mismo medio siglo, los ambientalistas han tratado de advertirnos sobre los límites del crecimiento. Pero el nuevo movimiento de la “economía circular” es distinto, ya que postula un conjunto de estrategias (algunas muy conocidas, como reducir, reutilizar y reciclar, y otras novedosas, como alquilar más que poseer cosas) que, tomadas en conjunto, buscan modificar la economía global para evitar el desperdicio. La economía circular no se propone acabar con el crecimiento. Por el contrario, su objetivo es cambiar lo que hacemos para recuperar la armonía con la naturaleza y mantener el crecimiento. “Prosperidad en un mundo de recursos finitos”, como escribió Janez Potočnik, comisario europeo del medio ambiente.

Este concepto empieza a imponerse, de manera particular en Europa, un continente pequeño, sobrepoblado y rico, pero carente de recursos. La Unión Europea invierte miles de millones de dólares en esta estrategia y los Países Bajos han hecho el compromiso de volverse completamente circulares para 2050. Ámsterdam, París y Londres ya tienen proyectos para tal fin. “Debe hacerse realidad”, me respondió Wayne Hubbard, jefe de la Junta de Desechos y Reciclaje de Londres, cuando le pregunté si la economía circular era viable.

Un hombre que está seguro de su factibilidad, y cuyo trabajo ha sido revelador para muchos, es el arquitecto estadounidense William McDonough,

quien, en 2002, escribió el libro visionario *Cradle to Cradle* [de cuna a cuna] junto con el químico alemán Michael Braungart. En su obra, los autores argumentan que es posible diseñar productos y procesos económicos de manera tal que todos los desperdicios se aprovechen en algo más. Antes de viajar a Europa visité la oficina de McDonough en Charlottesville, Virginia. Todo lo que se dice sobre acabar con los desperdicios, ¿no será mera ilusión? “Por supuesto que es una ilusión, no hay duda de ello –respondió McDonough–. Necesitamos ilusiones para seguir adelante.

Poco después llevé a reparar mi vieja y rota maleta con ruedas (una decisión muy circular, comparada con la de comprar una nueva), emprendí el viaje en busca de cualquier evidencia que pudiera encontrar sobre la economía circular.

---

## Metales

**LAS PRIMERAS FISURAS** en nuestra circularidad natural anteceden la revolución industrial del siglo XVIII. Además de botar ánforas rotas sin pudor, los romanos concibieron una invención peligrosa: el alcantarillado. Es decir, canalizaban desechos humanos hacia los ríos, en vez regresarlos a los campos, donde deben estar esos nutrientes, como te lo dirá cualquier experto en circularidad. McDonough recuerda que en los años cincuenta, mientras transcurría su infancia en Tokio, solía levantarse de la cama por la noche al oír a los agricultores que recogían los desechos nocturnos de la familia.

Los romanos extraían cobre, pero también reciclaban: fundían las estatuas de bronce de los pueblos conquistados para producir armas. El cobre siempre ha sido uno de los objetivos principales de los recicladores, porque, en comparación con las aguas residuales, es muy escaso y valioso.

En el patio de Aurubis –una fundición de cobre que opera en Lünen, en la región del río Ruhr, al oeste de Alemania–, un gran busto de Lenin se alza sobre un macizo de flores, recordatorio de los muchos otros Lenin de bronce recolectados en las antiguas ciudades comunistas de Alemania Oriental y que fueron fundidos allí tras la reunificación del país en 1990. Amén de ser el principal productor de cobre en Europa, Aurubis es también el mayor reciclador mundial de este metal.

A diferencia del plástico, podemos reciclar cobre de manera indefinida y sin que pierda su

calidad: el material circular perfecto. La planta de Lünen aún procesa cobre a granel, casi todo obtenido de tuberías y cables, aunque tuvo que hacer adaptaciones para desechos con concentraciones más bajas del metal. A medida que Europa reemplaza los vertederos con incineradores municipales, empieza a producirse una gran cantidad de escoria que contiene fragmentos de cobre, “porque alguien botó el celular en la basura” en vez de depositarlo en el contenedor de reciclaje, señala Laser.

Hendrik Roth, gerente medioambiental de la planta, me llevó a ver una excavadora que soltaba carretadas de escombros electrónicos, incluidas computadoras portátiles, en una empinada cinta transportadora que los conducía hasta una trituradora, la primera de más de una docena de etapas en un proceso de clasificación desconcertante y ensordecedor. Otra transportadora pasaba rápidamente por una estación, arrastrando pedazos de tarjetas de circuitos. Algunos caían en un abismo y otros, como si tuvieran vida, saltaban hacia la banda que corría por arriba. Roth me dice que un sistema de cámaras determina la presencia de metal en cada fragmento y, si no detecta cobre, activa un chorro de aire en el momento preciso.

Aurubis vende todo el aluminio y el plástico que recupera, mientras que sus hornos reciben cobre y otros metales no ferrosos. En el patio, unos obreros barren a diario el polvo metálico y lo devuelven a la fundición.

Según un informe de la ONU de 2017, reciclamos solo la quinta parte de los desechos electrónicos mundiales, y Aurubis recibe desperdicios incluso de Estados Unidos. “A veces me pregunto a qué se debe que un país tan industrializado renuncie a semejantes recursos –comenta Roth–. Están tirando miles de millones de dólares”.

Con todo, el cobre ilustra un grave problema: hasta el reciclaje más agresivo tiene un límite. El cobre reciclado en Aurubis representa solo un tercio de la producción; lo demás aún sale de las minas. En el último medio siglo, la producción cuprífera se ha cuadruplicado y va en aumento. Las tecnologías que necesitamos para abandonar los combustibles fósiles requieren mucho cobre. Por ejemplo, una turbina eólica gigante utiliza alrededor de 30 toneladas de ese metal.

“La demanda no deja de crecer. Jamás podremos cubrirla solo con el reciclaje”, sentencia Laser. Por ello la economía circular tendrá que recurrir a otras estrategias.



## BMÁQUINAS

Reutilizar maquinaria es una estrategia convencional para reducir desperdicios. Los casi 3300 aviones y helicópteros que el gobierno estadounidense ha retirado se encuentran almacenados en la base de la Fuerza Aérea Davis-Monthan (der.), en Tucson, Arizona, donde el aire seco limita la corrosión. Esas naves proporcionan refacciones (siguiente imagen) o son restauradas y vuelven a dar servicio. Para preservarlas, las rocían con una capa protectora removible. También conocida como Boneyard [deshuesadero], esta instalación es la mayor en su tipo.









## ENERGÍA

Una acción indispensable para la economía circular es cambiar los combustibles fósiles por energías renovables, como el calor del magma bajo los campos de lava de Islandia. La central eléctrica de Hellisheiði (der.), la mayor planta geotérmica del país y la tercera del mundo, genera energía y calor para viviendas. Las cúpulas geodésicas que cubren cada pozo contribuyen a reducir la contaminación visual. El agua geotérmica usada para producir electricidad en la central de Svartsengi se deja enfriar lo suficiente para reutilizarla en Laguna Azul (siguiente imagen), un atractivo turístico muy popular. El alto contenido de sílice impide que el agua se filtre en el campo de lava y le confiere una atractiva tonalidad aguamarina.











---

# Ropa

**EL EMBLEMA DE** la Fundación Ellen MacArthur, tres círculos anidados, estaba en la sudadera verde azulado de Dame Ellen cuando me recibió en su sede, en la isla de Wight. En 2005, cuando contaba 28 años, MacArthur dio la vuelta al mundo en un trimarán de 23 metros, en un tiempo récord de apenas 71 días, y sola. Llevaba comida para 72 días. Enfrentó tormentas en aguas antárticas y tuvo que arreglar un generador averiado. Volvió a casa con una comprensión muy visceral de la limitación de los recursos.

¿Por qué nadie habla de eso?, se cuestionó. Decidió retirarse del velerismo deportivo para formar una organización que ha hecho más que cualquier otra para promover la economía circular mediante una jerarquía de estrategias (consulta el diagrama de la página 53). La mejor de ellas es la más simple: desperdiciar menos cosas al mantenerlas en uso.

Esa estrategia repercute con mayor fuerza en nuestros armarios. Entre 2000 y 2015, mientras que la población mundial crecía 20 %, la producción de ropa se duplicó a causa de la explosión de la llamada “moda rápida”. A decir del documento, la disponibilidad de tanta ropa barata condujo a que el artículo de vestir promedio se utilizara 33 % menos veces en 2015, cuando el mundo descartó más de 450 000 millones de dólares en ropa.

Jorik Boer se gana la vida rescatando algunas de esas prendas. Es director del Grupo Boer, empresa familiar surgida hace un siglo, cuando su bisabuelo empujaba un carrito por las calles de Róterdam recolectando trapos, metal y papel. Hoy día, la sede de la compañía, en Dordrecht, administra cinco plantas que operan en los Países Bajos, Bélgica, Francia y Alemania. Entre todas, esas instalaciones recolectan y clasifican (y también venden para reutilización o reciclaje) hasta 415 toneladas diarias de ropa desechada.

Boer aclara que tenemos una idea equivocada de lo que sucede con la ropa cuando cae en un contenedor de donaciones. Muchos creen que se entrega directamente a las personas necesitadas. Sin embargo, lo habitual es que empresas como la suya compren los artículos donados para clasificarlos y revenderlos en todo el mundo.

“Necesitas mucha experiencia para saber dónde vender o reutilizar una prenda”, asegura Boer. Detrás de él, una ventana me permite observar

a varias mujeres que, con movimientos rápidos y muy precisos, retiran ropa de las cintas transportadoras, examinan el artículo brevemente y luego giran para soltarlo en alguna de casi 60 bolsas. Mi anfitrión revela que cada empleada clasifica cerca de tres toneladas diarias de ropa. Las clasificadoras deben tener buen ojo para la moda, en particular cuando se topan con buenas piezas, ya que las mejores producen más ganancias para la empresa, si bien solo representan entre 5 y 10 % del total. Los artículos más cotizados en Rusia y Europa oriental –como ropa interior femenina– pueden alcanzar hasta cinco euros por kilogramo. La mayor parte del material de menor calidad se organiza en pacas de 55 kilogramos que se envían a África, donde las venden en apenas 50 centavos por kilogramo.

La compañía ha empezado a recibir mucha más ropa de la que puede reciclar, sobre todo en Alemania, donde se rescata hasta 75 % de los desechos desde que los gobiernos municipales entraron en la jugada. Boer confiesa que no ha podido encontrar suficientes empleados calificados.

La mayor inquietud de los Boer es la evolución de la ropa. En estos momentos, la empresa puede revender 60 % de lo que recolecta. Las prendas que aún sirven son lo mejor para el planeta –ya que no es necesario reemplazar los materiales ni la energía invertidos en su confección–, y también para Boer, porque “nos permiten financiar todo el negocio”, explica.

El restante 40 %, la ropa que nadie quiere, se recicla como trapos de limpieza, o bien la trituran para ofrecerla como aislante o relleno de colchones. Por supuesto, otra parte termina en incineradores. La ropa reciclada incluye una proporción cada vez mayor de prendas desgastadas y de mala confección, por lo que la compañía pierde dinero en casi todo eso. Boer indica que la moda rápida podría arruinar su negocio.

Con todo, hay una variedad de reciclaje con la que consigue pequeñas utilidades. Desde hace décadas, la empresa ha enviado suéteres de lana y demás prendas tejidas a Prato, Italia, donde otras organizaciones separan la lana por medios mecánicos que permiten rescatar largas fibras para crear prendas nuevas. Ahora bien, este procedimiento no sirve para reciclar telas de algodón o poliéster, pues las fibras obtenidas son muy cortas. Por ello, media docena de *start-ups* desarrollan tecnología para el reciclaje químico de dichas fibras. A fin de impulsar el desarrollo, Boer propone que la Unión Europea establezca el requisito de

que toda la ropa nueva contenga, por ejemplo, 20% de fibras recicladas.

“Lo harán en los próximos 10 años –asegura Boer–. Tienen que hacerlo”.

En la Fundación Ellen MacArthur noté entusiasmo por un modelo de negocios distinto que podría estimular la circularidad de muchos sectores económicos. Ese modelo se sustenta en el alquiler más que en la propiedad. Aun cuando Rent the Runway y otras empresas web que alquilan ropa representan, hasta ahora, menos de 10% del mercado mundial de la moda, ese segmento crece aceleradamente.

Hipotéticamente el alquiler es más sostenible: si muchas personas comparten la misma prenda, no hará falta producir tanta ropa. Pero la realidad práctica es otra. Por ejemplo, cabe la posibilidad de que muchos clientes amplíen sus roperos con prendas de lujo alquiladas. Además, no hay duda de que el alquiler incrementará las operaciones de empaquetado, envío y lavado en seco. En un artículo reciente para la revista *Elle*, la periodista Elizabeth Cline, autora de dos libros sobre moda rápida, analizó los aspectos a favor y en contra. Su conclusión: “Usar lo que ya tienes en el armario es la estrategia más sostenible para vestirte”.

---

## Comida

**NADIE SE VUELVE CIRCULAR** por sí solo; el sistema tiene que cambiar. Aun así, las decisiones personales no dejan de ser importantes. “Se trata de usar menos cosas”, afirma Liz Goodwin, del Instituto de Recursos Mundiales.

En 2008, cuando Goodwin dirigía el Programa de Acción de Residuos y Recursos (WRAP), esta organización no lucrativa llevó a cabo una de las primeras investigaciones importantes sobre el desperdicio de alimentos. WRAP encuestó a más de 2100 familias británicas que accedieron a que los inspectores hurgaran en su basura y pesaran cada resto de comida. “Fue muy sorprendente –recuerda Goodwin–. Hallamos pollos completos, incluso con sus envolturas”. Casi la mitad de las ensaladas y la cuarta parte de las frutas terminaban en la basura, igual que cerca de 360 000 toneladas anuales de papas. En total, los británicos estaban desechando una de cada tres bolsas de comestibles.

A final de cuentas resultó que no eran los únicos. En todo el mundo se desperdicia alrededor

de la tercera parte de los alimentos, lo que equivale a una pérdida anual de casi un billón de dólares, me comentó Richard Swannell, director global de WRAP. Mientras cenamos en un restaurante de Oxford, teniendo buen cuidado de dejar limpios nuestros platos, Swannell me dice que, antes de la investigación, nadie tenía idea de la cantidad de comida y dinero que se desperdiciaba en Gran Bretaña.

WRAP lanzó la entusiasta campaña de relaciones públicas Love Food Hate Waste y colaboró con grupos femeninos para dar consejos sobre rescate de alimentos (uno de los favoritos ofrecía opciones para disfrazar tostadas de pan viejo). También convenció a las cadenas de supermercados para que adoptaran algunas medidas muy simples: fechas de caducidad más visibles y prolongadas, empaques más pequeños y resellables, eliminar las ofertas “dos por uno” para vender productos perecederos. Eran conceptos básicos, de un sentido común ya olvidado. Pero funcionaron. En 2012, el desperdicio alimentario de Gran Bretaña se redujo 20%. “Tuvimos un éxito enorme”, afirma Swannell.

Ese éxito se ha estancado a últimas fechas. Quizá porque nadie se detuvo a pensar que, por sí solo, el sentido común no puede acabar con el desperdicio. De allí que tal vez haya que recurrir a la inteligencia artificial (IA). En Londres, en la zona de Shoreditch, se alza una fábrica de muebles victoriana que ha sido remodelada para servir como sede a Winnow, una *start-up* que encabeza Marc Zornes, quien ha instalado una solución de alta tecnología en las cocinas de 1300 restaurantes: cubos de basura inteligentes.

En la sala de conferencias, Zornes lleva a cabo una demostración con una pata de pollo plástica. Cada vez que el cocinero o un camarero vacía una olla o un plato de algo en un receptáculo Winnow, una báscula mide el peso adicional y una cámara toma una fotografía. El software de IA identifica la basura recibida (en Ikea ha aprendido a distinguir entre tres tipos de albóndigas) y muestra el costo.

Zornes asegura que, tan de solo oír a los cubos de basura inteligentes, sus clientes han reducido a la mitad el desperdicio de alimentos. Según Zornes, “cuando empiezas a medir el problema, empiezas a resolverlo”, porque pierdes dinero en todo lo que tiras.

En Ámsterdam, en InStock, restaurante que ha adoptado un ambicioso concepto culinario basado en los excedentes de alimento. Tomo



## COMIDA

Moscas soldado negras podrían sustituir la soya como proteína para pienso. La *start-up* británica Entocycle prueba las condiciones de reproducción en su laboratorio de Londres (arriba), donde alimenta larvas con restos de cerveza y de café. La cosecha de insectos (abajo) puede hacerse en apenas dos semanas.





## ROPA

En Prato, Italia -donde han producido tejidos de lana desde el siglo XII-, unas 3500 compañías emplean a 40 000 obreros para procesar textiles desechados. Una vez separada por colores, lavada y triturada (abajo), vuelven a hilar la lana. Hasta ahora, solo 1% de los desechos textiles se recicla en ropa nueva.



## AGRICULTURA

Para demostrar que las grandes ciudades pueden cultivar verduras todo el año y de manera sostenible, Aerofarms opera la granja vertical interior más grande del mundo en su sede de Newark, Nueva Jersey, en Estados Unidos, donde cultivan retoños de hortalizas en un sustrato reutilizable hecho con botellas de plástico recicladas. No usan plaguicidas y solo aplican nutrientes y fertilizantes cuando es necesario. La iluminación se ajusta a la longitud de onda que requieren las plantas. La compañía asegura que su cosecha es 390 veces superior a la producción convencional en sembradíos.





asiento en el comedor vacío, pero agradablemente iluminado, bajo un letrero de madera que lleva la cuenta de la “comida rescatada”: 780 054 kilogramos. Freke van Nimwegen se acerca para compartir su historia mientras me sirven el menú de precio fijo.

A dos años de egresar de la escuela de negocios, Van Nimwegen trabajaba para Albert Heijn (la mayor cadena de supermercados de los Países Bajos) cuando se percató del problema del desperdicio de alimentos. Como asistente del gerente de la tienda, intentó hacer algo al respecto. No pudo: los bancos de alimentos recibían algo de pan, pero ningún producto agrícola. En 2014 unió fuerzas con dos compañeros de trabajo y consiguieron el apoyo de la corporación para fundar InStock. El negocio se ha transformado de un simple *pop-up* a un restaurante (en el que me encuentro) y de ahí a otros dos establecimientos, en Utrecht y La Haya. Para Van Nimwegen, esos logros no fueron más que el inicio de algo muy interesante.

“No es que soñáramos con una cadena de restaurantes –comenta–. Para nada. Lo que queríamos era hacer algo respecto al desperdicio de alimentos”.

Mi plato principal llegó: *nuggets* “Kentucky Fried Goose” [de ganso frito]. “Ten cuidado, puede haber perdigones en la carne”, me previno la camarera. Van Nimwegen explicó que el aeropuerto de Schiphol emplea a cazadores para controlar la población de gansos silvestres que, de lo contrario, dañarían los motores a reacción. Antes incineraban las aves abatidas, pero ahora las envían a InStock. Los *nuggets* me resultaron un poco correosos, aunque sabrosos y sin perdigones, en tanto que el *chutney* de berenjenas y el *coulis* de pimienta roja me parecieron muy buenos.

Los chefs de InStock improvisan con lo que reciben. Buena parte de los alimentos proviene de Albert Heijn, pero también trabajan con productores agrícolas. “Es fácil culpar a los supermercados –advierte Van Nimwegen–. Toda la cadena de suministro, incluido el cliente... Queremos existencias de todo. Estamos muy malcriados, básicamente. Las grandes empresas no pueden negarse, así que siempre tienen demasiado de todo”.

En 2018, InStock comenzó a entregar excedentes alimentarios en otros restaurantes. Hoy, la prioridad de Van Nimwegen es conseguir contratos para dar servicio en cafeterías corporativas. “El volumen es lo más importante para

nosotros –prosigue–. Esos lugares atienden a 1000 personas que necesitan comer”. Según un informe gubernamental, desde 2010 los holandeses han logrado reducir el desperdicio de alimentos en 29%, mucho más que los británicos.

---

## Aperturas

**PARA SALIR DE LA TRAMPA** de la economía lineal y regresar a una inspirada en la naturaleza hará falta un montón de lo que los psicólogos llaman “pensamiento divergente”. Cuando visité Copenhague, me detuve a admirar el nuevo incinerador municipal donde queman la basura para generar electricidad. Y, ciertamente, diverge de la norma: en el techo hay una pista de esquí que permanece abierta todo el año. No obstante, mi siguiente destino era el vecino puerto de Kalundborg, una suerte de icono de la economía circular.

Al llegar, tomo asiento en una sala de conferencias, abarrotada con los 11 administradores de las plantas industriales de un grupo de compañías que ha forjado un vínculo por demás inusual: aprovechan los desperdicios de las demás. El presidente del grupo es Michael Hallgren, director de una planta de Novo Nordisk que produce la mitad del suministro mundial de insulina y que, el año pasado, junto con la empresa hermana Novozymes, desechó 330 000 toneladas de subproductos de levadura. Esa pasta se envía a una planta bioenergética, donde utilizan microbios para convertirla en el biogás suficiente para 6 000 hogares, así como en fertilizante para nutrir casi 20 000 hectáreas de tierra. Y ese es apenas el más reciente de 22 intercambios de desechos (que incluyen agua, energía o materiales), los cuales forman parte de Kalundborg Symbiosis.

No es una sociedad planificada, aclara Lisbeth Randers, coordinadora de las operaciones de Symbiosis en la ciudad. Se formó a lo largo de cuatro décadas, un acuerdo bilateral a la vez. Empezó con una compañía de paneles que se estableció en Kalundborg, porque el gas residual de la refinera de petróleo podía utilizarse como fuente de energía barata. Después, esa empresa aprovechó los desechos de una central eléctrica local que opera con carbón, la cual filtra el bióxido de azufre de sus emisiones de humo para obtener yeso. Nada de esto fue resultado de una acción eminentemente ambiental. Y, sin embargo, Randers asegura que Kalundborg Symbiosis reduce las emisiones de

# CERRAR EL CÍRCULO

La economía circular requerirá una gran variedad de estrategias. El movimiento "cuna a cuna" establece que, al final, todos los productos se descomponen en "nutrientes técnicos" (que se transforman en productos nuevos) o biológicos (los cuales regresan a la tierra). Si la naturaleza no desperdicia, cualquier desecho supone un defecto de diseño.

## Usar menos

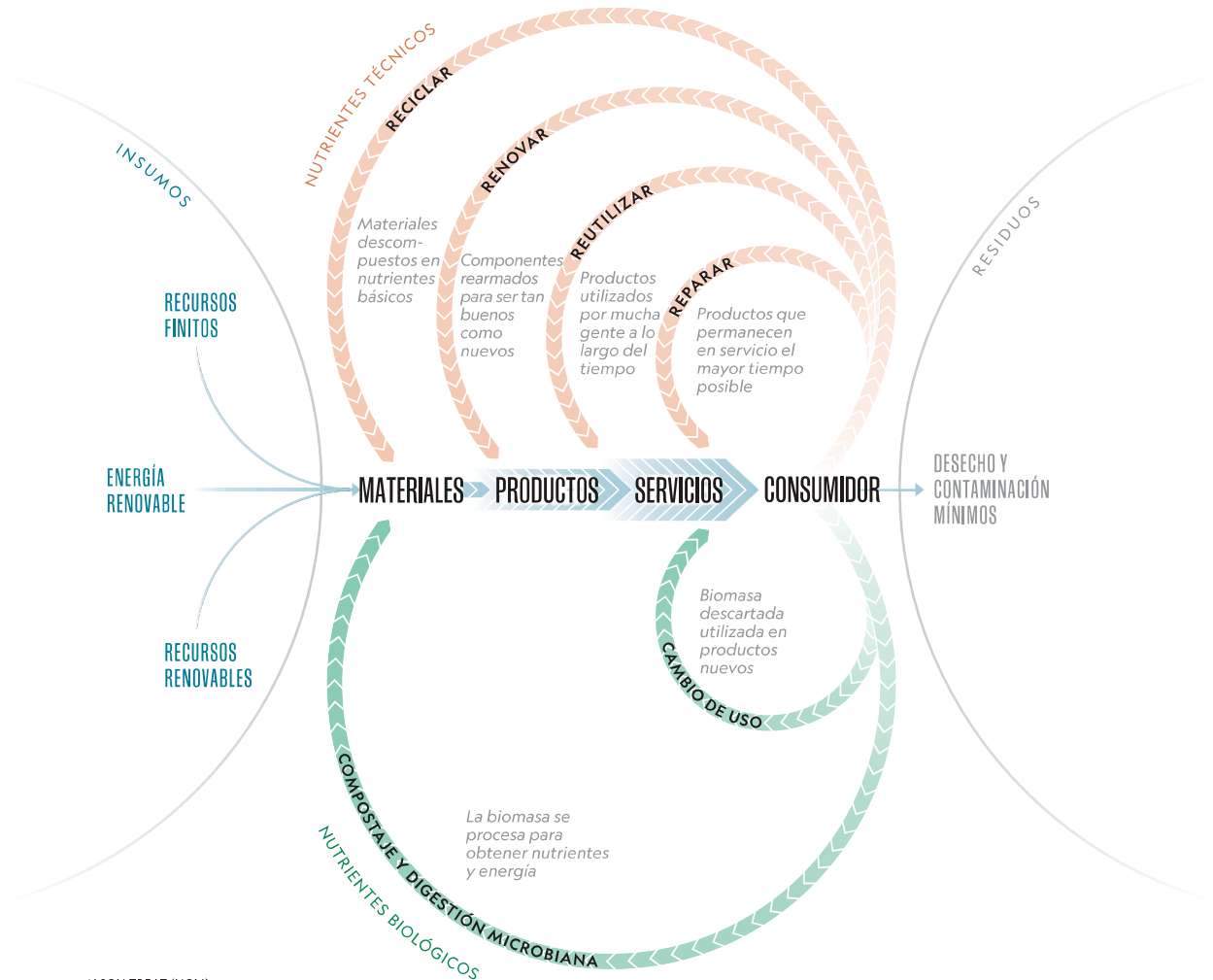
Sustituir los combustibles fósiles por energía renovable; las empresas de alquiler o intercambio dan servicio a más personas con menos productos.

## Diseñar con inteligencia

Máquinas y otros productos se diseñan para durar y repararse con facilidad, o para ser efímeros y degradarse en sus componentes esenciales.

## Cero desperdicios

Todos los nutrientes fluyen en ciclos. Casi nada se elimina como contaminante o en un vertedero.



JASON TREAT (NGM)  
FUENTE: FUNDACIÓN ELLEN MACARTHUR

# QUÉ HACER

## Reprímete

Vuela y conduce menos. Consume todos los alimentos que compres. Usa la ropa que tienes. Evita los plásticos de uso único.

## Repara y reutiliza

Compra menos productos, pero de buena calidad, y repáralos cuando se averíen. Dona la ropa que no uses.

## Recicla todo

Composta desechos de comida (o dáselos a tu mascota). Recicla todo lo posible y presiona a tus políticos para aumentar el reciclaje.



bióxido de carbono en 635 000 toneladas anuales, en tanto que las empresas participantes se ahorran 27 millones de dólares. Hoy día, Hallgren supervisa la construcción de una planta de insulina en Clayton, Carolina del Norte. “Mi sueño es crear una simbiosis que funcione allá”, comenta.

En la campiña de Westfalia, Alemania –hogar de una conocida variedad de jamón y, por supuesto, de muchos cerdos–, conocí a una mujer que, sin haber estudiado ingeniería, diseñó una solución de escala industrial para uno de los problemas más graves de la región: cantidades fenomenales de estiércol porcino. Los nitratos que escurren de los campos excesivamente fertilizados han contaminado las aguas freáticas de casi una cuarta parte de Alemania. Y el agricultor promedio del municipio de Velen, donde me reúno con Doris Nienhaus, desembolsa unos 40 000 dólares anuales para transportar casi 2 000 metros cúbicos de estiércol líquido hasta un sembradío que aún no ha sido fertilizado y se ubica a más 150 kilómetros del pueblo. “Llegará el momento en que deje de ser económicamente viable”, pronostica Nienhaus.

Su solución: una planta procesadora que extrae nutrientes básicos del estiércol (fósforo, nitrógeno y potasio). A tal fin, Nienhaus –quien solía trabajar para la federación agrícola regional y ha sido criadora de cerdos– persuadió a 90 granjeros de invertir 8.4 millones dólares. La planta utiliza microbios para digerir estiércol y el biogás resultante alimenta el generador con el cual funciona la fábrica, que además vende la energía excedente a la red eléctrica. Centrífugas, hornos y un polímero patentado separan el amasijo contenido en el digestor y producen un líquido pardo, rico en nitrógeno y potasio, y una ceniza marrón que es hasta 35% fósforo. Y ya que podrá vender todo eso, la planta no producirá desperdicios, agrega Nienhaus. Durante mi visita, la instalación se encontraba en su etapa de pruebas. La alemana toma un pequeño recipiente blanco y me muestra su primer lote de potasio como si fueran pepitas de oro.

Hubo una época en que los agricultores operaban dentro de la economía circular. Solo conservaban el ganado que podían alimentar con sus tierras y el estiércol de los animales era justo lo que la tierra podía asimilar. Pero la ganadería de la era industrial rompió el círculo. Hace unos años pasé algún tiempo en un rancho de engorda texano. Fue entonces que empecé a reflexionar sobre la economía circular. Vi locomotoras que se dirigían a Hereford, Texas, tirando de 110 vagones atiborrados con maíz de Iowa. Vi cerros de estiércol

acumulados en el rancho que aguardaban el envío a las granjas agrícolas de la región. ¿No sería mejor que lo llevaran a Iowa para fertilizar el maíz?, pregunté. Demasiado caro, respondieron. Cierto. Pero si tuvieran allí una planta como la de Nienhaus, solo habría que transportar los nutrientes. Y tal vez así se cerraría el círculo de nuevo.

En 2006, cuando era estudiante de ingeniería en el Instituto Politécnico Rensselaer de Troy, Nueva York, Eben Bayer tomaba una clase en la que aprendió a pensar de manera divergente y eso lo condujo a su primera creación. El problema en el que reflexionaba –había leído *Cradle to Cradle*– eran los pegamentos tóxicos que se usan en los aglomerados y la fibra de vidrio. Criado en una granja de Vermont, Bayer había pasado horas paleando astillas de madera a un horno para obtener jarabe de arce. Era común que las astillas se pegaran entre sí, porque habían sido colonizadas por micelio, la densa malla de hifas microscópicas que sirven de raíces a los hongos. Eso lo llevó a preguntarse: ¿es posible que los hongos produzcan un pegamento inofensivo?

Lo primero que produjo con Gavin McIntyre, su socio en la empresa Ecovative Design, fue embalaje. Para ello, inyectaron pequeñas cantidades de micelio en astillas de madera y fibras de cáñamo molidas, y las diminutas fibras blancas rellenaron los espacios entre las partículas, pegándolas. Después se dieron cuenta de que se podía cultivar en moldes de cualquier forma y también notaron que dejaba de crecer si se hidrataba. Más aún, una vez que terminaban de usarlo, aprovechaban el micelio para hacer composta. Desde hace una década, Ecovative ha producido más de 450 000 kilogramos de embalaje para clientes que están dispuestos a pagar un poco más en aras de la sostenibilidad.

A últimas fechas se han dedicado a producir cosas de mayor tamaño, todas compuestas enteramente de micelio de hongos. Cuando crece bajo el suelo, el micelio se acumula en capas, pero al contacto con el aire empieza a formar hongos. Ecovative ha encontrado la manera de hacer que el micelio se desarrolle en un patrón híbrido, mediante el cual deposita microcapas sólidas una tras otra. “Es como una impresora 3D biológica”, explica Bayer. Con fondos de inversión, Ecovative expande su laboratorio para crear todo tipo de objetos con micelio: suelas de zapatos, cuero vegano, soporte comestible para filetes artificiales. En 2018, la diseñadora Stella McCartney confeccionó un bolso de mano hecho de micelio.

En la filosofía “cuna a cuna” de McDonough y Braungart, el desperdicio ni siquiera existe como concepto. Cada material es un “nutriente técnico” de buen diseño que puede reciclarse incesantemente, o bien un “nutriente biológico” comestible o compostable. Bayer opina lo mismo, pero su apuesta es que, en el futuro, la mayor parte de lo que produzcamos será biológico. “Los materiales derivados de procesos biológicos encajan de manera natural en el funcionamiento de la Tierra –asegura–. La ‘nave espacial Tierra’ puede digerir esas cosas”.

---

## Más allá del bien y del mal

**LA BASURA QUE PRODUCIMOS** no indica que seamos malos. Solo apunta a que somos un poco tontos. Cuando conocí a Michael Braungart en Hamburgo, Alemania, ni siquiera esperó a que abriera mi libreta para señalar esto. Comenzó su carrera como activista de Greenpeace organizando manifestaciones en empresas químicas y desde entonces ha realizado consultorías para numerosas corporaciones. “El movimiento cuna a cuna lucha contra la herencia cultural impuesta por las creencias religiosas”, declara, refiriéndose al monoteísmo. Agrega que el legado de esas creencias es el concepto de que la naturaleza es buena, en tanto que los humanos somos perversos –por lo menos en lo que toca a nuestro efecto sobre ella–, de modo que lo único que podemos hacer es limitar los daños. En opinión de Braungart, semejante filosofía no solo es errónea, sino poco ambiciosa. Él es un ambientalista que, al igual que químicos e ingenieros, tiene la certeza de que podemos mejorar la naturaleza.

En las afueras de Ámsterdam visité Park 20/20, el conjunto de oficinas de nueve hectáreas que diseñó la firma arquitectónica de McDonough y cuyos materiales de construcción Braungart ayudó a seleccionar.

Aun cuando han levantado solo tres cuartas partes del proyecto, Park 20/20 ya es verde y agradable, con fachadas contrastantes e imaginativas, espacios soleados y acogedores, energía renovable y aguas residuales que se tratan y reciclan en el sitio. Una de sus características más geniales es

la menos evidente: en vez de la losa de concreto habitual, los pisos están formados con vigas de acero que los vuelven más delgados y huecos. Y, debido a que utilizan 30% menos material, permiten que cada estructura tenga siete niveles, uno más que los seis convencionales.

Al llegar el invierno, calientan el interior con agua templada de un canal cercano, la cual se almacena en depósitos subterráneos durante el verano y fluye por tuberías que conducen hacia los subsuelos de cada piso. En verano, el agua fría captada en invierno corre por tuberías hacia los techos, refrescando los espacios. A diferencia de las losas de concreto, es posible desmontar y reutilizar las secciones de suelo prefabricado en caso de que sea necesario reconfigurar o demoler un edificio. En otras palabras, las estructuras de Park 20/20 son “bancos de material”. En cambio, los materiales de construcción de otros lugares representan la mayor parte de los desechos que terminan en vertederos.

La economía circular inspira a hacer cosas espectaculares. Sin embargo, si se me permite terminar este recorrido con una bofetada, eso no está pasando. Si apartamos la mirada de las luces deslumbrantes y nos fijamos en cifras aburridas, como las que me mostró De Wit, no queda duda de que, en vez de reducirse, la “brecha de circularidad” se amplía. Es muy probable que dupliquemos el uso de recursos naturales para 2050. Y nuestras emisiones de carbono siguen en aumento.

“¿Estamos actuando con suficiente celeridad? La verdad es que no –me dijo De Wit–. Todos nuestros indicadores están en números rojos”.

Igual que los otros optimistas que conocí, De Wit confía en el tiempo. Para construir una economía circular harán falta cambios culturales enormes, de la escala de una revolución industrial. “Se necesita mucho empeño –agregó De Wit–. Me da la impresión de que no lo lograremos con la generación que hoy tiene el poder. Se necesitará una generación más para que despegue”. Esa generación que estaba sacando de escena era la mía. Pero no lo tomé como algo personal. No hay duda de que estaremos bajo tierra, abonando el suelo, antes de que llegue la economía circular. Pero, al menos así, estaremos haciendo nuestra parte. □

---

El Museo Guggenheim de Nueva York exhibe las fotos sobre agricultura holandesa de **Luca Locatelli**. El editor senior **Rob Kunzig** escribió sobre las ciudades del futuro para nuestra edición de abril de 2019.