

Bajo la dirección de  
Grégory Quenet

# PIONEROS

**DESDE 1853**

---

Veolia en el corazón de la historia  
del medio ambiente

# PIONEROS

**DESDE 1853**

---

Veolia en el corazón de la historia  
del medio ambiente

## Prólogo



por **Antoine Frérot**

**Presidente del consejo  
de administración de Veolia**

«**P**ara saber adónde vas, siempre es mejor saber de dónde vienes», dice la creencia popular. Esto se aplica tanto a una empresa como a cada individuo y la celebración de un cumpleaños es una preciosa oportunidad para visitar su pasado por un momento y sumergirse con aún más energía en el futuro.

Esto es lo que Estelle Brachlianoff nos ha invitado a hacer al celebrar los 170 años de Veolia, y al mismo tiempo, todos estos años dedicados a buscar soluciones a las dificultades que han surgido en cada etapa de la construcción de nuestras sociedades modernas.

Descubrirás a lo largo de estas páginas, desde su prólogo, lo que constituye el ADN de Veolia, este «fuego sagrado» que anima a las mujeres y hombres de esta empresa y los impulsa, década tras década, a dejar su huella en su trabajo.

En cuanto a mí, resalto de nuestra historia la idea que desde el principio nuestra ambición era ser útiles, contribuir a la salud de las poblaciones, a la lucha contra la contaminación, al establecimiento de sociedades prósperas y al progreso humano. Fue de manera impresionista, por toques sucesivos, antes de que el tema cobrara plena relevancia, que hemos emprendido nuestro propio camino, nuestro compromiso con la transformación ecológica. Nuestra historia se revela así como un llamado tanto a la perseverancia como a la humildad, pero también al orgullo de formar parte de un esfuerzo colectivo que va más allá de cada una de las personas que han contribuido a él.

Expreso el deseo de que, al igual que las generaciones que nos precedieron y las que forman parte de Veolia hoy, las generaciones futuras encuentren una fuente de realización y desarrollo al avanzar en este camino en su misión de servir a la comunidad de mujeres y hombres ●

## Prefacio

### Estelle Brachlianoff

Directora general de Veolia



«Es en esta emocionante  
aventura de 170 años a la que  
te invito a sumergirte aquí.»

**E**n 1853, la primera tienda grande parisina apenas había abierto sus puertas. Al cine aún le faltaba mucho tiempo para nacer. Era la época de los primeros ferrocarriles, el año en que, después de una votación de sus estatutos y la obtención de su primer contrato, un decreto firmado por el emperador francés Napoleón III autorizaría, el 14 de diciembre, la creación de la Compagnie Générale des Eaux.

La Compagnie Générale des Eaux, nacida en el corazón de la primera revolución industrial, se convertiría año tras año, década tras década, en uno de los componentes esenciales de lo que hoy conocemos como Veolia.

Fundada para llevar agua a campos y ciudades, desde el principio, ha atendido necesidades que no encontraban respuesta, al igual que una startup hoy en día. Se adentra en la historia del medio ambiente, asegurando un vínculo entre los seres humanos y el primer recurso natural. Una historia del medio ambiente que, habitada por un espíritu pionero, contribuirá a escribir.

Esta es la historia que cuenta el libro que tienes en tus manos.

Esta historia se teje a lo largo del tiempo por diez generaciones de mujeres y hombres, verdaderos equipos de emprendedores que, en una organización biológica, prueban y desarrollan, por capilaridad, por crecimiento, nuevas actividades basadas en las anteriores. Pioneros que imaginan nuevas soluciones, que traen al mundo lo que antes no existía, que crean valor donde nadie más lo ve. Soluciones que se delinearán paso a paso, a partir de la observación de nuevas necesidades y a menudo en tiempos de crisis: desde las epidemias de cólera del siglo XIX hasta la intensificación de las sequías de hoy en día, sin olvidar las epidemias resistentes de tifus, la contaminación de canteras o las tensiones geopolíticas en torno a la energía; estas crisis actúan como aceleradores. Esto no sucede sin dudas ni sin fracasos, a veces necesarios para abrir nuevos caminos. Detrás de un fracaso a menudo se esconde un nuevo avance.

En el proceso, se inventan diferentes oficios o se encuentran dentro de la «Compagnie». A partir de las redes de agua, inicia sus actividades en las tuberías y en el tratamiento del agua. Asociada de facto con el saneamiento de las ciudades, crea, adquiere y desarrolla empresas de recolección, tratamiento y clasificación de residuos.

También incorpora entidades especializadas en la producción y suministro de energía, al servicio de las comunidades locales y de las empresas. De este modo, ha establecido desde la mitad del siglo un catálogo de soluciones para los territorios, capaz de responder a sus desafíos de bienestar, salud y prosperidad. Oficios que se cruzan, se alimentan, se entrelazan, como cuando la lucha contra la contaminación del agua nos ha llevado, durante los Treinta Años Gloriosos, a remontar el curso del río Oise e inventar la actividad de tratamiento de residuos peligrosos.

En el cruce de sus tres actividades originales, Veolia ha desarrollado una concepción del medio ambiente que empieza por el territorio. Somos lo contrario de una empresa deslocalizada que extraería valor de los territorios en los que opera: les ofrecemos lo mejor de la experiencia mundial para crear valor a nivel local y ayudarles a superar sus desafíos específicos.

Esto ha sido así desde el principio. En aquella época, su actividad se desarrollaba dentro de las fronteras de Francia, pero se nutría del movimiento higienista y de los descubrimientos científicos que se extendían por toda Europa, desde Inglaterra hasta Alemania, desde España hasta los Países Bajos, incluso a través de observaciones realizadas en el continente africano. La internacionalización del grupo, paradójicamente, tomará tiempo. Desde Venecia hasta Estambul, los primeros intentos de expansión en el extranjero, llevados a cabo al comienzo de su existencia y aunque igualmente prestigiosos, resultaron infructuosos. Sólo tendrá éxito a partir de la década de 1990, al acompañar los grandes momentos geopolíticos de la época: la caída del Muro de Berlín, el apoyo al desarrollo de los países africanos, la liberalización de las economías en América Latina, el auge económico de China, etc. Será capaz de proporcionar a nuevos países conocimientos de los que aún carecen. Nuevos países que se convierten a su vez, desde Namibia hasta los Emiratos Árabes Unidos, con Veolia y su lógica de grupo descentralizado y dirigido, en terrenos de innovación para una ecología de soluciones capaces de inspirar al mundo.

A pesar de que Veolia se ha convertido indiscutiblemente en el campeón mundial de la transformación ecológica y ha adquirido una dimensión aún mayor con la fusión con Suez, el grupo nunca ha dejado de prestar atención primordial a su arraigo local. En este sentido, más multilocal que multinacional, reconoce cada vez más la importancia de una buena gobernanza de los servicios, la necesidad de dar a cada actor su lugar adecuado en la toma de decisiones. Conoce, porque lo comparte diariamente con sus equipos, toda la energía y todo el sentido que anima a los territorios a definir los servicios mediante la co-construcción, el desarrollo de asociaciones, la creación de alianzas para cambiar las cosas a nivel local. La dimensión eminentemente humana que se

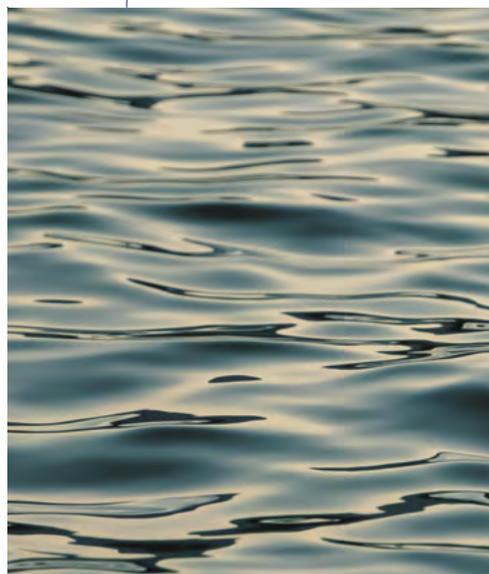
encuentra en el corazón de estas relaciones de confianza, sumada al hecho de que los oficios de protección del medio ambiente son principalmente locales y movilizan a mucha mano de obra, es lo que fundamenta la importancia histórica que Veolia otorga a las personas, tanto a sus empleados como a las poblaciones a las que sirve.

Desde el heraldo del Sansimonismo Prosper Enfantin hasta nuestro presidente Antoine Frérot, Veolia se ha forjado un lugar singular en la historia del capitalismo, siempre preocupada por comprender la sociedad, por involucrar a todos sus miembros y por no perder de vista los objetivos perseguidos por la empresa, lo que hoy llamamos su «razón de ser». Se esfuerza por aprovechar al máximo la economía de mercado: busca satisfacer las necesidades que a veces ella misma genera y se convierte en impulsora de la creación de nuevos servicios para trabajar en la transformación ecológica. Y al mismo tiempo tiene una clara conciencia de los límites, de la necesidad de regulaciones, incluso las impulsa. Esto es lo que hace que una empresa sea «útil», para retomar las palabras de Antoine Frérot.

Esta sedimentación progresiva de actividades y valores nos ha llevado a construir una empresa fuerte y coherente, para hacer frente a los desafíos esenciales de la humanidad, que hoy en día llamamos desafíos ecológicos y que debemos enfrentar para asegurar la supervivencia y prosperidad de nuestras sociedades, para crear un mundo sostenible y deseable. Entre la escasez de agua, la contaminación, la escasez de recursos, las emisiones de gases de efecto invernadero..., Veolia se dedica hoy a descontaminar, regenerar y descarbonizar el mundo. Rica en su historia, Veolia está preparada para ello.

Es en esta emocionante aventura de 170 años, reconstruida bajo la dirección del historiador del medio ambiente Grégory Quenet, a la que te invito a sumergirte aquí.

Una historia de la cual tú, como ciudadana y ciudadano, eres heredero en primer lugar. Una historia que debes conocer para seguir siendo pioneros juntos ●



## El agua

### CAPÍTULO 1

5 ● **PRÓLOGO**  
por Antoine Frérot

6 ● **PREFACIO**  
por Estelle Brachlianoff

10 ● **INTRODUCCIÓN**  
EL MEDIO AMBIENTE COMO PRIORIDAD  
por Grégory Quenet

14 ● **CRONOLOGÍA**  
VEOLIA EN EL CORAZÓN DE LA HISTORIA  
DEL MEDIO AMBIENTE

26 ● RELATO #1

**CONSTRUIR LA RED DE AGUA EN FRANCIA:**  
el tiempo de los orígenes

44 ● RELATO #2

**ORGANIZAR LA GESTIÓN DE LA RED:**  
la creación del modelo francés

64 ● RELATO #3

**SANEAMIENTO Y TRATAMIENTO:**  
una nueva frontera para la salud

82 ● RELATO #4

**PROTEGER EL RECURSO:**  
el surgimiento de las preocupaciones  
medioambientales

98 ● RELATO #5

**CONSUMIR EL RECURSO:**  
de una escasez a otra

112 ● RELATO #6

**RECICLAR LAS AGUAS RESIDUALES:**  
el ciclo se cierra

124



## Los residuos

### CAPÍTULO 2

126 ● RELATO #7

#### **INVENTAR EL RESIDUO:**

de una sociedad sin residuos al todo desechable

140 ● RELATO #8

#### **TRATAR LOS RESIDUOS:**

la era de la sociedad de consumo

154 ● RELATO #9

#### **RECICLAR LOS RESIDUOS:**

entre redescubrimientos fundamentales y nueva época industrial

172 ● RELATO #10

#### **DE LA SELECCIÓN A LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS:**

acompañar el cambio de mentalidades

186



## La energía

### CAPÍTULO 3

188 ● RELATO #11

#### **PROVEER ENERGÍA:**

de la seguridad del suministro a la soberanía energética

198 ● RELATO #12

#### **AHORRAR ENERGÍA:**

de los choques petroleros a los servicios digitalizados

208 ● RELATO #13

#### **DESCARBONIZAR LA ENERGÍA:**

soluciones locales para un problema global

224 ● CONCLUSIÓN

226 ● AGRADECIMIENTOS

227 ● FUENTES

231 ● REALIZACIÓN

10

INTRODUCCIÓN

# EL MEDIO AMBIENTE COMO PRIORIDAD



por **Grégory Quenet**

## En el principio era el agua

**E**n 1853, la palabra «startup» no existía. Pero es precisamente de lo que se trata con la creación de la *Compagnie Générale des Eaux*: una innovación arriesgada basada en la anticipación de nuevos usos que no se identifican como un mercado rentable. El éxito siempre es engañoso, especialmente después de ciento setenta años de existencia. Y hay que volver a los comienzos para entender lo que ha ocurrido.

**«En la Edad Media, la jerarquía social se lee en la cantidad de agua disponible?»**

En la época de la escasez de agua, desde la Edad Media hasta la época moderna, el agua es una cuestión de prestigio y poder más que de comodidad y servicio. Los olores fuertes son signo de buena salud, mientras que la frontera entre lo saludable y lo insalubre se define principalmente por la moral y la religión. Aunque las perturbaciones de los ecosistemas ya existen, causadas por la agricultura, la artesanía y las actividades humanas en general, nadie se preocupa por la calidad sanitaria del agua. En esta época, la Samaritana evoca para los parisinos una máquina construida por el rey francés Henri IV para proporcionar agua del Sena para beber. En los parques reales y en la ciudad, la cultura de la corte francesa prima el espectáculo de las aguas sobre las necesidades ordinarias, lo que es una de las explicaciones del retraso de París con respecto a Londres. Si cada uno compone con las tres soluciones principales—los ríos, la captación de las fuentes y su conducción por acueducto, el agua freática excavando pozos—, la jerarquía social se lee en la cantidad de agua disponible, pero todos están sujetos a las variaciones estacionales, los bajos caudales del verano, el hielo del invierno.

La primera mitad del siglo XIX ve el auge del suministro de agua a las viviendas en las ciudades inglesas pero no en las grandes ciudades francesas. Estas últimas apuestan por la hidráulica pasiva de la cuenca hidrográfica que alimenta por simple gravedad, mientras que las ciudades de Albión recurren al bombeo por máquina gracias al carbón abundante y barato. Por anglofilia, las primeras compañías privadas parisinas—la *Compagnie des Eaux de Paris* de los hermanos Périer, cuyas máquinas funcionaron hasta 1858—optan por estas máquinas costosas mientras que el agua de los canales no les parece poder generar valor comercial, su bajo costo de mantenimiento da la sensación engañosa de un agua inagotable y casi gratuita. La última particularidad francesa en relación a Inglaterra, Alemania y Estados Unidos es que el agua es muy política, ya que convierte en rivales por su control al rey y a la ciudad, y luego al Estado y los municipios.

Por esta razón, tanto el Estado como el rey priorizan lo monumental y los lugares estratégicos del control social, desinteresándose del servicio de agua para todos. Y si París, que cuenta con una red pública de agua potable y alcantarillado, constituye una excepción, es aún por razones políticas; se trata, bajo el Segundo Imperio, de hacerlo mejor que Londres.

**«El desarrollo de la Compagnie en la Belle Époque acompaña las transformaciones del país.»**

Cuando la Compagnie Générale des Eaux se convierte en la primera gran sociedad capitalista francesa en apostar por la distribución general de agua en las ciudades, está tomando un riesgo. Pero se basa en los ejemplos exitosos en Inglaterra y Estados Unidos, y sobre todo en la anticipación a una sociedad que consuma una gran cantidad de agua, que se convierte en nuevos usos que ponen fin a la época de la escasez de agua. Sin embargo, la población urbana francesa aumenta de 6 millones de habitantes en 1831 a 15

en 1891 y luego a 29 en 1954, en un país que durante mucho tiempo ha estado atrasado en la tasa de urbanización de otros países de Europa occidental (19 % en 1831 frente al 44 % en Gran Bretaña). Este modelo económico resulta ser un éxito porque combina en sus inicios un margen de alrededor del 20 % con una reducción muy importante del costo del agua para las industrias y los particulares. Como prueba: gracias a la red de distribución de la Compagnie Générale des Eaux, el precio por metro cúbico pasa de 3,56F a 0,82F en Nantes en 1854, y de 5,55F a menos de 1F después de 1883 para los habitantes de Rennes. Hay que decir que los ahorros realizados en los portadores de agua son sustanciales.

El desarrollo de la Compagnie en la Belle Époque acompaña las transformaciones del país equipando las grandes ciudades y luego las estaciones turísticas de la costa normanda y bretona, y finalmente las ciudades industriales del norte y del este. Sin olvidar las concesiones en metrópolis emblemáticas en el extranjero: Venecia, Lausana, Oporto, o incluso Constantinopla. Si, en la víspera de la Primera Guerra Mundial, tres

© Nathan Cima



cuartas partes de los municipios franceses están en gestión municipal, es porque las élites locales invierten lentamente y con moderación en las redes de agua. La ley les permite gestionar por sí mismas su red: las necesidades aún son bajas en los pequeños municipios, donde multiplicar los puntos de captación y tratar el agua no son una prioridad. El período de entreguerras y, sobre todo, la posguerra de la Segunda Guerra Mundial compensan este desfase entre las grandes ciudades y el resto del país (sólo el 37% de las viviendas disponen de agua corriente en 1946, frente al 97% en 1975). Las múltiples pequeñas empresas locales, poco adaptadas a este cambio de escala de las necesidades, desaparecen ante la concentración de competencias.

El sector se ha vuelto de hecho mucho más complejo, ya que el surgimiento de las sociedades derrochadoras ha producido una transformación medioambiental masiva que, a su vez, no había sido anticipada en ninguno de los países industrializados. El paso de unos pocos litros por día y por persona a cientos de litros perturba los ecosistemas, multiplicando por diez la circulación de contaminantes y microbios. El oficio de la distribución de agua se convierte también en el del tratamiento del agua, lo que plantea en cascada la cuestión de los residuos y su recolección, por lo tanto del transporte, luego de su valorización y su incineración, y por lo tanto de la energía. Así pues, la Compagnie Générale des Eaux se desarrolla por hibridación entre diferentes necesidades que, en cada nuevo mercado conquistado, se ensamblan de manera específica y generan nuevas cuestiones. Este proceso de adaptación constante, en Francia y cada vez más en el extranjero, hace dialogar el mundo de los grandes cuerpos de ingenieros con el del terreno y sus actores, donde se aprende de las dificultades imprevistas, los fracasos, tanto como de los éxitos.

**«Las empresas victoriosas serán las que sepan anticipar esta civilización sobria y eficiente en agua.»**

Y aquí es donde el sistema francés demuestra su flexibilidad. Porque, en lugar de haber privilegiado un modelo único, las compañías privadas o la gestión municipal,

como los modelos inglés y alemán, se caracteriza por un juego a tres entre el Estado, los municipios y el sector privado. Un juego cuyas reglas se negocian constantemente combinando el largo plazo de las inversiones y las técnicas, el medio plazo de las nuevas necesidades y su impacto medioambiental, y el corto plazo de las crisis y las facturas. Es una manera particular de gestionar este bien común que es el agua que toma formas jurídicas variadas de implicación del sector privado en función de los servicios solicitados.

Al entrar en un nuevo ciclo de agua, es esencial entender cómo la historia de Veolia está profundamente ligada al cambio anterior, el paso del agua escasa y aristocrática a las sociedades derrochadoras y contaminantes. Sin embargo, la capacidad para responder a estos desafíos en las zonas más favorecidas del mundo ha hecho paradójicamente olvidar la magnitud de las transformaciones y las dificultades superadas, invisibilizando las redes y las hibridaciones para hacer surgir la ilusión de una agua abstracta y disponible sin mediaciones. Hoy, como en 1853, las empresas que saldrán victoriosas serán las que sepan adaptarse y anticipar esta nueva civilización sobria y eficiente en agua. La respuesta a los cambios climáticos y medioambientales es primero antropológica y cultural: de esta visión surgirán la técnica, la regulación y nuevos mercados.

[Continúa en la página 19]

## Cronología



### Veolia en el corazón de la historia del medio ambiente

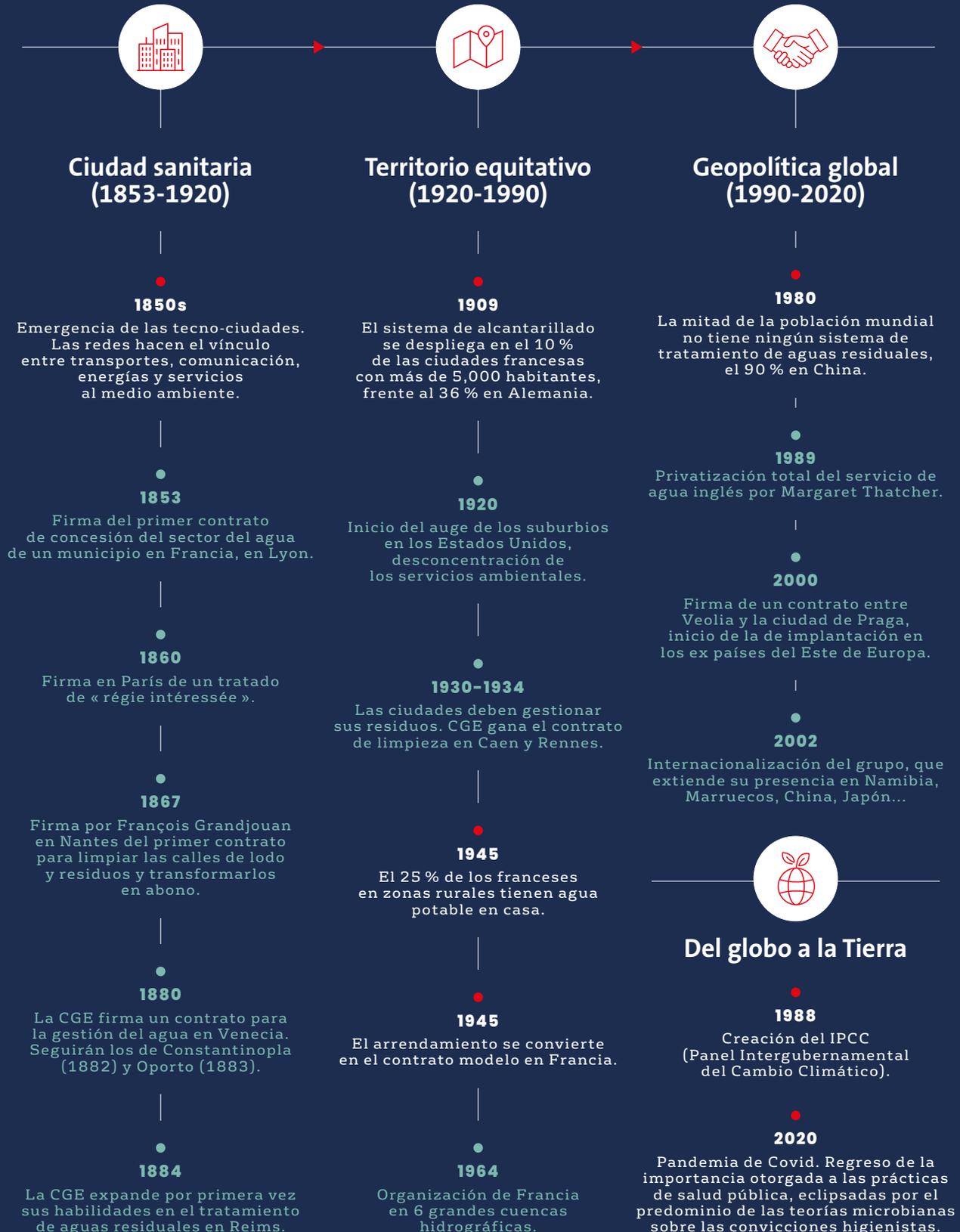
¿Cómo hacer frente a una historia tan rica como la de Veolia? En ciento setenta años, la empresa ha extendido sus actividades a profesiones que no existían en 1853, se ha desarrollado internacionalmente, y ha llevado a cabo adquisiciones y ventas hasta el punto de haber dado lugar a gigantes mundiales en sectores que ya no son suyos, desde la construcción hasta las telecomunicaciones.

Pero hay un hilo rojo que subyace a toda su existencia: su capacidad constante de adaptación para los servicios medioambientales.

Cuatro dimensiones atraviesan estos años y permiten entender que este pasado, lejos de ser una herencia fija, es una materia humana y no humana que se reinventa constantemente para responder a los desafíos del futuro. Los hombres y las mujeres que hacen la empresa han sabido implantarse en territorios para desarrollar nuevos conocimientos e innovaciones, y así responder a usos y aspiraciones sociales en transformación. Lo que les permite abordar con confianza este nuevo capítulo crucial que se abre, la reinención del metabolismo y la circularidad ●

## 1 • Territorios

El territorio es la base. Siempre se trata de responder a problemas localizados: los problemas sanitarios de la ciudad industrial al principio, las desigualdades del territorio francés después, para finalmente abrirse al nuevo espacio mundial de los años 1990, y hoy en día pensar en los desafíos de un planeta común a una infinidad de sociedades humanas. ●



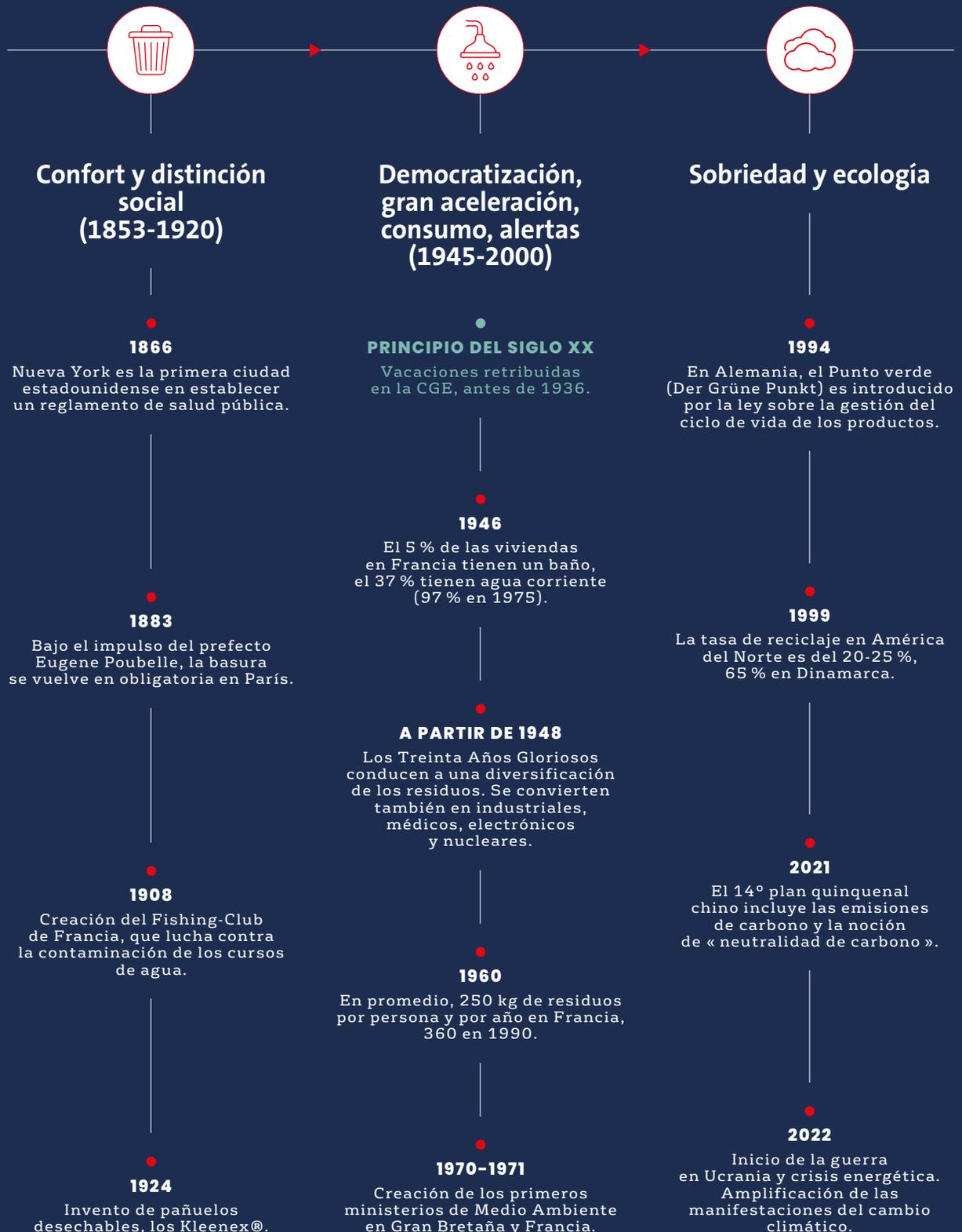
## 2 • Conocimientos e innovaciones

Los conocimientos y las innovaciones proceden a través de ajustes constantes porque la ecología está compuesta por problemas que no se habían pensado previamente. El paso de la conducción a la red de agua conectada a finales del siglo XIX unía áreas hasta entonces separadas (el agua limpia, las aguas residuales, los desechos, la energía), lo que genera nuevos riesgos que ya no pueden aislarse unos de otros, ya que es la habitabilidad de la Tierra la que está en juego ●



### 3 • Usos y aspiraciones sociales

**A**nticipar nuevos usos y aspiraciones sociales es esencial para proponer servicios sostenibles en segmentos incompletamente atendidos por las autoridades públicas. La aspiración al confort, largamente reservada a las élites de las ciudades modernas, se democratiza masivamente después de 1945. Provoca una gran aceleración del impacto antropogénico y numerosas alertas ecológicas, que ahora cambian de escala. Cuando la misma Tierra es modificada por la especie humana, la sobriedad se impone ●



## 4 • Metabolismo y circularidad

Las transformaciones del metabolismo, es decir, los flujos de materia y energía, son el telón de fondo sobre el cual se desarrolla esta larga historia empresarial de Veolia. A pesar de la modernidad de los servicios propuestos a partir de 1853, se inscriben en un metabolismo parcialmente orgánico del cual se trata de arbitrar las interrupciones locales para entrar en la gran ruptura metabólica que sigue a la Primera Guerra Mundial: la de las sociedades que se separan de sus fundamentos naturales. Y que hoy deben reinventar la circularidad para seguir viviendo ●



[Continuación de la página 13]

## El medio ambiente antes del medio ambiente

La palabra «medio ambiente» aparece –fugazmente, en la obra del geógrafo Paul Vidal de la Blache a principios del siglo XX– en francés como una traducción del inglés. Pero entra en el lenguaje común a partir de los años 1960. Es una década de institucionalización de las cuestiones ecológicas en los países industrializados, como ilustra la creación del primer ministerio del Medio Ambiente en el Reino Unido en 1970 y luego del segundo en Francia. Constituido un año después, se llama «ministerio de la Protección de la naturaleza y del medio ambiente».

El uso inglés combina dos sentidos. Por un lado, un contexto físico que influye en las formas de vida. Por otro lado, eso que los seres humanos no han creado y que, por lo tanto, hay que conocer y proteger con las herramientas de las ciencias de la naturaleza. Esto hará el vínculo con el término «ecología», que tiene otra historia, la de la creación de una nueva disciplina científica en 1866 por Ernst Haeckel, sobre la raíz griega *oikos*, «casa», antes de designar en los años 1960 movimientos de defensa de la naturaleza.

**«En el Occidente de después de la Segunda Guerra Mundial el medio ambiente designa una serie de problemas a gestionar.»**

Estos movimientos de defensa pronto tendrán sus emanaciones políticas: el primer partido verde, el Values Party, se crea en 1972 en Nueva Zelanda, seguido del Britain Ecology Party en 1973 y de Ecología y Supervivencia en Francia el mismo año, en la que muchos activistas asociativos

desean actuar en un marco partidista. En el contexto occidental de modernización de la posguerra, el medio ambiente designa una serie de problemas a gestionar. Primero en el campo de la planificación urbana, y cada vez más en el de los ecosistemas afectados por la modernización.

Si el principal departamento del ministerio del Medio Ambiente francés está originalmente dedicado a los ruidos molestos, nuevo flagelo de las ciudades en transformación, la lucha contra la contaminación y la protección de los espacios naturales se impone rápidamente. Esta historia muestra cómo la categoría «medio ambiente» ha evolucionado, sumando políticas públicas existentes, agregando competencias de tecnócratas e ingenieros para hacerse cargo de nuevas molestias a medida que aparecen en la agenda institucional.

En el primer libro *Que sais-je? (¿Qué sé yo?)*, publicado en 1971 y dedicado al medio ambiente, el geógrafo Pierre George reconocía así que el interés de la noción era su carácter plástico y «cajón de sastre», que incluso en aquellos años incluía el sentido de «instalación artística». La palabra «biodiversidad» aparece más tarde, a finales de los años 1980, con la movilización de los ecologistas de la conservación, mientras que la creación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) en 1988 sólo encuentra inicialmente un eco público débil.

**«La historia de Veolia demuestra que la parte del sector privado en la creación de nuevos conocimientos y herramientas tendría que ser restablecida.»**

Esta historia, que es la que usualmente se cuenta, da poco espacio a las empresas, que llegarían después de estos desarrollos, para responder a un mandato público utilizando una ciencia madura. La historia de Veolia demuestra que no es así y que la parte del sector privado en la creación de nuevos conocimientos y herramientas tendría que ser restablecida.

La creación de la Compagnie Générale des Eaux en 1853 proviene de un ángulo ciego de las políticas públicas: llevar agua a las viviendas. Su desarrollo ha sido posible gracias a una molestia inicialmente no identificada: el aumento del volumen de aguas contaminadas. Pero, aún más interesante, la historia de la empresa demuestra que se está implementando, un siglo antes de la creación de los diversos ministerios del Medio Ambiente, una agregación de problemas a resolver que anticipa el uso de la palabra «medio ambiente» y lleva a proponer nuevos servicios sanitarios.

La contaminación del agua conduce a la recolección de residuos y luego, más tarde, al tratamiento de los residuos industriales. Al hacerlo, la empresa identifica la segunda gran molestia que caracteriza la ciudad sanitaria, desde que cesó la reutilización sistemática de todos los productos humanos, cuando el Segundo Imperio decidió marginar a los famosos trapos viejos de París. La especificidad de algunos residuos se traducirá en la creación de SARP Industries en 1975 para tratar los residuos peligrosos.

Los residuos dieron lugar a la integración de empresas de residuos y transporte, desde Grandjouan, fundada en Nantes en 1867, hasta la Compagnie Générale d'Entreprises Automobiles (CGEA) (Compañía General de Empresas Automotrices), completamente integrada en 1980, presente en los sectores de residuos domésticos y transporte urbano. Si la integración del transporte en el perímetro de los ministerios del Medio Ambiente todavía es un punto de tensión hoy, ha sido arbitrado para Veolia no incluirlos en las actividades de la empresa, para centrarse en la gestión de los recursos. La incineración se desarrolla como una solución alternativa al esparcimiento, practicado en Alemania e Inglaterra. En Francia, la Sepia (Société d'Entreprises pour l'Industrie et l'Agriculture—Sociedad de Empresas para la Industria y la Agricultura) y la Union des Services Publics (Unión de Servicios Públicos), dos compañías especialistas en el sector, entran en el grupo en 1980, el año en que la Compagnie Générale des Eaux toma el control completo de la Compagnie Générale de Chauffe (CGC) (Compañía General de Calefacción), con

la que ha estado operando incineradores desde 1967. Esto conduce al desarrollo del sector de la energía.

**«La empresa es como un organismo que se adapta a la medida de las evoluciones de su entorno.»**

Esta forma de acompañar la transformación ecológica desde sus inicios se traduce en un funcionamiento muy particular. La empresa es como un organismo que se adapta a medida que evolucionan las cuestiones ambientales que surgen sin un orden predefinido y suponen cada vez la invención de nuevas herramientas técnicas, jurídicas, financieras y conceptuales. Algunas páginas hoy cerradas de la historia de la empresa ilustran esta capacidad adaptativa, siempre partiendo de los territorios. La inversión en el sector de la

*Les Éboueurs  
(Los Recolectores  
de basuras),  
Émile Jacqué,  
1848-1912.*



construcción con la adquisición de la Société Générale d'Entreprises (SGE) (Sociedad General de Empresas) en 1988 es una respuesta estratégica a una OPA bursátil pero que procede del vínculo entre la implementación de las redes y la construcción de los edificios servidos. Para las telecomunicaciones y los medios de comunicación, es una lógica de flujo la que preside: donde pasan las aguas, ¿por qué no hacer pasar cables y luego contenidos? El aumento de la importancia hoy del sector de la energía, más en línea con los pilares de la transformación ecológica, muestra que esta historia en la que la empresa se transforma para responder a las necesidades contemporáneas nunca se acaba. La gestión integrada de los servicios a nivel de edificios plantea la cuestión de la renovación energética y los métodos de construcción, mientras que la irrupción de la tecnología digital multiplica los flujos por gestionar.

Esta adaptación constante expresada por la visión estratégica se nutre de una doble articulación de escalas. Por un lado, la proyección global, que existe casi desde el principio, es impulsada por el desafío de encontrar soluciones locales a contextos cada vez más diferentes y de los que hay que aprender. Es, desde la concesión de las aguas de Venecia en 1879, la necesidad de inventar instalaciones capaces de pasar bajo el Gran Canal o, en 1893, el proyecto de desarrollar una depuración por permanganato de potasio o sodio para los países cálidos en Saint-Louis de Senegal. Por otro lado, y estos ejemplos lo demuestran, el desarrollo internacional de un grupo francés, basado en un modelo diferente al de Inglaterra, Alemania o Estados Unidos, conduce a adaptarse a contextos nacionales distintos e inventar soluciones que, a su vez, pueden transformar las prácticas del grupo. La implantación en Dubai, por ejemplo, ha dado un gran impulso a las aplicaciones digitales dedicadas a la gestión de la relación con el cliente y a las innovaciones contractuales en la eficiencia energética. ¿Cómo circulan la información y las innovaciones para adaptar constantemente el referencial inicial a partir de lo local y lo internacional? Internamente, los colaboradores tienen una especie de premonición, cada uno a su nivel, pero estas historias, con sus éxitos y fracasos, merecen ser contadas más a menudo al público.

Una empresa también es una memoria viva. Y esto es más que necesario en un momento en que los desafíos se recomponen a todos los niveles: el cambio climático se acelera, la contaminación alcanza los límites del sistema Tierra, mientras que la tensión sobre los recursos es cada vez más intensa. Es una nueva página de una historia que existe desde 1853, la de la respuesta a dar a la responsabilidad humana en la recomposición de los vínculos entre todas las entidades que habitan la Tierra, pero que hoy necesita redefinir el sentido de la prosperidad. Esta reflexión nos devuelve a los orígenes de la palabra «medio ambiente». Si la primera investigación etimológica apuntaba hacia el inglés, «medio ambiente» es en realidad una palabra francesa introducida en Inglaterra por los normandos en el siglo XII, luego poco a poco olvidada hasta el punto de ser traducida en el otro sentido. En francés medieval, designa lo que «rodea» la casa con barreras o un recinto. En resumen: los vínculos con las aguas, los suelos, los seres vivos, los climas. Esto es lo que necesitamos reaprender a hacer para seguir habitando la Tierra.

## Volver a hacer las conexiones y la unidad del mundo

**L**a Historia, lejos de convertirlo en un ejercicio frío, nos permite utilizar el pasado para pensar en el futuro. Porque sabiendo de dónde venimos y cuál ha sido nuestra contribución a la historia del medio ambiente es como podemos pensar en la naturaleza específica de una nueva era. Las transformaciones más recientes de la antigua Compagnie Générale des Eaux muestran cómo se ha mantenido la identidad de origen mientras se recomponía. Este grupo esencialmente francés, que había renunciado a la internacionalización tras los problemas financieros de la Primera Guerra Mundial, se volvió



a internacionalizar a partir de los años 1990. Pero en un contexto completamente diferente y con una intensidad sin precedentes.

**«Los servicios medioambientales parten de ensamblajes de humanos y de no-humanos.»**

El colapso del bloque del Este en 1989 y el auge de los países emergentes permitido por la globalización han trastocado el mapa mundial de las necesidades de servicios medioambientales. El ideal de seguridad sanitaria y confort de los países industrializados se ha generalizado: la clase media ha pasado de 1 mil millones de individuos en 1985 a 2 en 2006, 3 en 2015 y 4 en 2021. Su geografía también ha cambiado: si en 2000 esta clase media vivía en un 80% en Europa y América, esta proporción cayó al 35% en 2015.

Veolia ha acompañado estas mutaciones en países donde casi todo estaba por construir a partir de culturas locales con

sus especificidades y ventajas. No faltaron los contratiempos y el aprendizaje basado en las necesidades de los territorios, presente desde los orígenes de la Compagnie Générale des Eaux, que resultó ser una ventaja. A diferencia de la mayoría de los sectores, que pueden implementar soluciones uniformes a nivel global, los servicios medioambientales parten de ensamblajes localizados de humanos y no-humanos, de un arreglo inseparable de materialidad y cultura que varía según los lugares. En un campo altamente sensible porque toca las necesidades más vitales, la gobernanza ofrece garantías de transparencia y calidad pero procede de manera flexible, sin estandarizar los talentos y las respuestas.

**«Problemas medioambientales con historias diferentes están cada vez más conectados.»**

De esta manera, se ha producido una profunda mutación, en contra de una globalización

© Pixabay

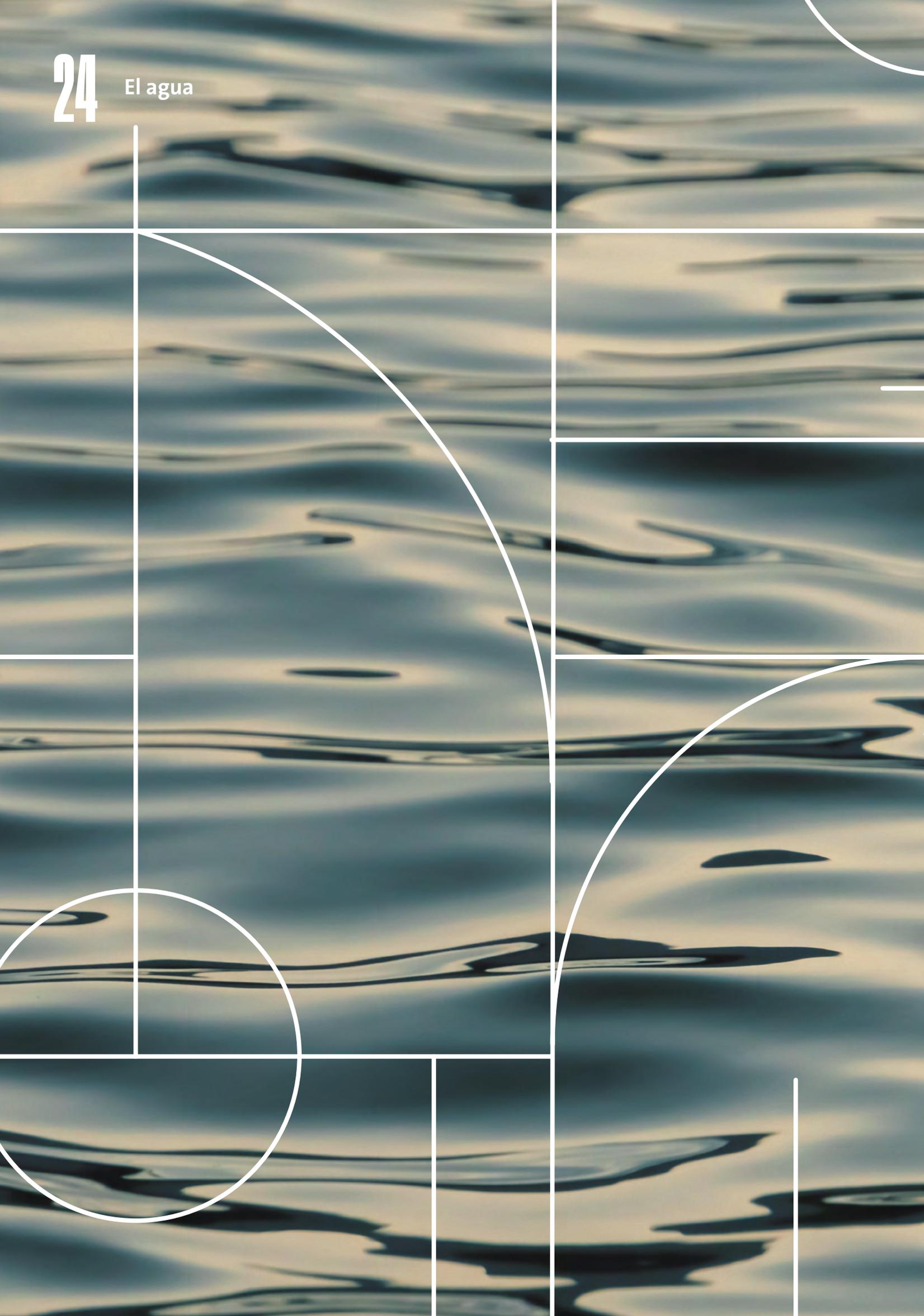
entonces triunfante, que desmenuzaba los procesos de fabricación para hacer economías de escala deslocalizando. Lo que hasta entonces era una suma de problemas medioambientales con historias diferentes (agua, residuos, energía) se ha conectado cada vez más, porque a partir de la implantación en un nuevo territorio para una necesidad específica se han creado sinergias. En Asia, en China y Japón en particular, la entrada por la energía ha desarrollado la cogeneración y las redes de vapor, beneficiando luego al agua para la refrigeración. En Europa del Este, la necesidad de establecer redes de distribución de agua y de tratamiento ha aprovechado las competencias locales en la producción de calor. En Brasil, la gestión de los innumerables residuos ha dado lugar a una producción de energía local. Sin saberlo, se estaba instalando a una escala nueva lo que ya había ocurrido en Francia cuando había que implantarse en nuevos territorios.

Mientras que la Compagnie Générale des Eaux se había desarrollado a partir de la interrupción progresiva del metabolismo orgánico de las sociedades del Antiguo Régimen, la circularidad se ha reinstaurado pero de una manera nueva, ya que ahora no existe una relación inmediata con los elementos naturales. Ya en los años 1850, no había agua pura disponible en el lugar: las necesidades sanitarias de la explosión urbana obligaban a buscarla lejos de las ciudades y luego a depurarla y a prohibir aguas abajo la dispersión de los residuos orgánicos brutos, creando una nueva linealidad. En los nuevos territorios de la internacionalización de los años 1990 y 2000, la situación es completamente diferente, las hibridaciones eran reglamentariamente posibles e incluso deseadas. Las innovaciones dentro del grupo dejaron de circular de Francia hacia el extranjero para establecerse en todas direcciones, enriqueciendo las prácticas a partir de los nuevos territorios de crecimiento.

El desafío ecológico del cambio climático requiere responder a un desafío planetario único a partir de la infinita diversidad de las sociedades humanas. Es decir, conectar dos escalas teóricamente irreconciliables a menos que se invente una nueva manera de proceder, una gestión

descentralizada basada en la circularidad de los flujos de materia y energía. Las empresas triunfadoras estarán acostumbradas a trabajar en procesos muy específicos y localizados, dominando toda la cadena de descarbonización. Un enfoque más cualitativo que cuantitativo basado en los equipos de campo.

Este «aterrizaje», para usar la palabra del filósofo y sociólogo francés Bruno Latour, es un redescubrimiento de la geografía, la historia y los seres humanos que están vinculados a ellas. Será mucho más fácil de implementar para las empresas que nunca los han olvidado. Pero ya no se trata solo de hablar con clientes industriales e institucionales: la creciente conciencia ha dado lugar a una opinión pública exigente. Y esta última pide demostrar que se puede conciliar mitigación y adaptación mientras se reinventa un ideal de prosperidad ●



# EL AGUA

## CAPÍTULO 1

El agua es el recurso natural más importante. También está en el corazón de los cambios culturales que han acompañado la aparición de las sociedades modernas desde la primera revolución industrial. La actividad de Veolia desde 1853 se ha desarrollado a partir de ella, y alrededor de ella se han acumulado todas las demás, para formar soluciones completas de protección del medio ambiente. Hoy en día, el cambio climático y las evoluciones de nuestras sociedades obligan una vez más a repensar nuestra relación con el recurso, entre la comprensión de la escasez de agua y la adhesión a nuevas circularidades. Tareas enormes, que ya están en marcha ●

26

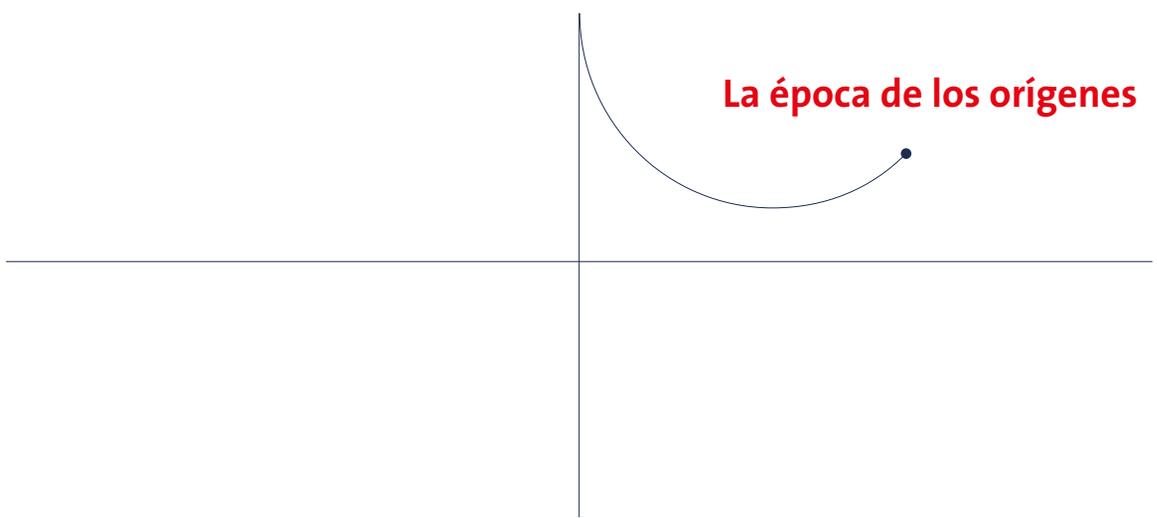
El agua



## Relato

1

# Construyendo la red de agua en Francia



La época de los orígenes

**A** cueductos y fuentes han movilizado enormes cantidades de capital a lo largo de los siglos, sin preocuparse de llevar agua a todos. El agua era escasa, pero no era la principal preocupación: estas construcciones eran signos de prestigio político y debían ser monumentales y visibles. Las desigualdades en el acceso al agua marcaban una distinción y también se jugaban en la capacidad de beber aguas minerales: no menos de 13 tipos de agua diferentes se vendían por pinta en Versalles en el siglo XVIII, sin contar la fuente reservada para la familia real, y 22 tipos existían en París.

Menos espectaculares, porque invisibles, las redes de agua suponen un cambio considerable: mientras que el suministro de agua por conducto podía ser asegurado por múltiples pequeñas empresas, solo compañías de rango nacional, y pronto internacional, tuvieron la capacidad técnica y organizativa para implementar estas redes a escala de un territorio ●

Los siglos XIX y XX han revolucionado totalmente la distribución de agua en Europa. ¡Algo nunca visto desde los romanos! El paso de la línea recta basada en el modelo del acueducto romano a la red que sirve a múltiples puntos sin jerarquizarlos es una verdadera revolución, impulsada por individuos movidos por el deseo de aportar progreso a sus conciudadanos.

Desde los portadores de agua hasta las fuentes públicas hasta la generalización de la potabilización, el agua se vuelve accesible para todos en dos siglos, mejorando así poco a poco la vida cotidiana de parte de los franceses para extenderse, en la segunda mitad del siglo XX, a toda la población. Es en este momento cuando el agua potable finalmente llega directamente a las casas de las personas, tanto en la ciudad como en el campo. Para lograr esta hazaña, es necesario extraer, almacenar y transportar. Técnicas hechas posibles gracias a las proezas de los ingenieros y a una voluntad política y empresarial llevada por los pioneros de la *Compagnie Générale des Eaux (CGE)*. Inmersión en doscientos años de historia del agua que han moldeado nuestros usos y nuestra sociedad ●

## De los portadores de agua a las primeras redes de agua potable, una revolución en marcha

**S**i bien el siglo XIX marca el comienzo de la gran revolución en la distribución del agua en Francia, se basa en siglos de innovaciones técnicas. Desde el amanecer de la humanidad, la búsqueda de fuentes de agua es obviamente vital. Fue en el año 6000 a.C., mucho antes de la aparición de la escritura, cuando los primeros pozos vieron la luz. El agua ya no es un recurso que se obtiene directamente de un río, se necesita esfuerzo, extracción, para beneficiarse de ella en el mismo lugar. Con el paso del agua y de los siglos, se desarrollan técnicas cada vez más sofisticadas, desarrolladas por los primeros ingenieros.

Para dar al César lo que es del César, atribuyamos a los ingenieros romanos la hazaña de haber sistematizado la distribución de agua para la mayor cantidad de gente posible. Símbolo del poder del Imperio, el agua se convierte en un elemento central de la vida cotidiana de la antigua Roma y alimenta a más de cien mil habitantes gracias a un sistema hidráulico ultra sofisticado. Encontramos los famosos acueductos que permiten la aducción de agua para el consumo de las ciudades, pero también un ingenioso sistema de alcantarillas cuyas aguas residuales barren las letrinas y confluyen hacia la Cloaca Maxima. Este largo canal, que sirve como alcantarilla colectora, combina tres funciones: la recuperación de agua de lluvia, la evacuación de aguas residuales y el saneamiento de los pantanos. Es el sistema de drenaje más antiguo aún en uso hoy en día, ya que los conductos antiguos todavía se utilizan para evacuar las aguas de lluvia y los escombros del Foro Romano.

En Francia, el puente del Gard ilustra la herencia de la ingeniosidad del Imperio Romano. Construido en el primer siglo de nuestra era, este acueducto transporta, en la cima de su gloria, 35,000 metros cúbicos de agua cada día desde Uzès hasta la ciudad de Nîmes. Este logro científico de 52 kilómetros de longitud suministra agua potable a los habitantes de Nîmes, así como a las fuentes y jardines, y también a los baños de la capital de la provincia romana de Auguste. Fuentes que seguirán siendo la base del suministro de agua en las ciudades hasta la Edad Media.

Aunque en esa época la noción de salubridad a menudo se descuidaba, las nuevas tuberías hidráulicas permitían la distribución de agua a gran escala. Desde el siglo XIII, se desarrolló el sistema de fuentes y proporcionaba agua potable directamente a las ciudades. Bajo el Antiguo Régimen francés, las fuentes públicas se multiplicaban y se volvían accesibles a un amplio público. Para transportar agua directamente a las casas o a los pisos altos de

Portador de agua.

© Asociación La Pompe de Cornouailles



los edificios, las personas más acomodadas recurrían a los portadores de agua. Cuanto mayor era el número de fuentes, mayor era el número de portadores, quienes vendían su preciado bien gritando «al agua, al agua». En *Le tableau de Paris*, publicado en 1781, el escritor y periodista Louis-Sébastien Mercier explica que un buen portador de agua podía hacer hasta 30 entregas al día equipado con sus dos cubos de aproximadamente 25 litros, es decir, hasta 750 litros por día.

Otra forma de llevar agua a los habitantes de la ciudad: los canales, como es el caso de Las Canals de Perpignan construido en 1423 y lleno de agua en 1425. «El canal real de Perpignan, que celebra su 600 aniversario, estaba destinado principalmente al suministro de agua potable para la ciudad. Pero también se utilizaba para suministrar agua de riego a la ciudad para sus jardines y cultivos, para alimentar los seis molinos presentes en el trayecto y abastecer los «ulls», estas tomas de agua circulares instaladas en el canal cuyo diámetro estaba, en principio, normalizado para dejar pasar un caudal máximo de agua para irrigar las tierras autorizadas de Rosellón», escribe Dylan Planque, doctorando y autor de una tesis sobre el canal de Perpignan.

A principios del siglo XIX, la fuente pública y el pozo privado representaban los principales modos de distribución de agua en París y en otras grandes ciudades francesas. Desde la Revolución de 1789, la necesidad de agua no ha dejado de crecer debido al número de habitantes que abandonan el campo en favor de las ciudades. Por lo tanto, se hace urgente revisar el sistema de distribución de agua en Francia. Y para los ingenieros franceses de la época, hay un ejemplo a seguir: el del Reino Unido y de Londres en particular. La capital del imperio británico se beneficia de hecho de una red de distribución sofisticada que permite que el agua llegue directamente a muchos hogares. Este servicio es operado por varias compañías privadas que se reparten el territorio londinense. Según Charles-François Mallet, ingeniero jefe del cuerpo imperial des Ponts et Chaussées, una tercera parte de las viviendas londinenses reciben agua en los pisos superiores desde 1830. En París, la situación es totalmente diferente. Sin embargo, se hizo un intento entre 1777 y 1788 con la Compagnie des Eaux de Paris, que



## El portador de agua

**E**l portador de agua entregaba a las poblaciones más acomodadas el agua de las fuentes públicas directamente en sus casas, a cambio de dos sous (la moneda francesa en aquella época) para un primer o segundo piso, tres para los pisos superiores. Los burgueses enviaban a sus sirvientas a las fuentes para abastecerse, lo que provocó numerosos conflictos entre las dos figuras. En 1698, los portadores de agua obtuvieron la exclusividad del acceso a las fuentes.

En París, mientras que apenas eran 58 a finales del siglo XIII, ¡son 29,000 a finales del siglo XVIII! Los portadores de agua están equipados con una correa de cuero, colocada en los hombros, en la que se fijaban ganchos en cada extremo donde se colgaban los cubos. La literatura y los folletines del siglo XIX subrayan regularmente los orígenes auverneses de estos repartidores —Auvernia siendo una gran tierra de emigración hacia la capital. Podían entonces ganar hasta 3,000 francos al año, siempre y cuando realizaran 30 entregas de 25 litros al día.

Entonces compran sus suministros a los recaudadores o recaudadoras cuyo «trabajo es duro», mientras que los propietarios de las fuentes comerciales, particulares o compañías de filtración, se ganan bien la vida: «presencia de 6 de la mañana a 6 de la tarde (a veces más temprano y más tarde), entrega de agua en el lugar, mantenimiento de los registros, percepción del precio, inscripciones de los portadores de agua, de la hora de las entregas...»



© Archivos de Veolia

Su oficio se vuelve aún más útil a medida que la calidad del agua de los pozos se deteriora poco a poco y parece imposible utilizar esta agua para cocinar verduras o para su aseo personal. El trabajo de aquellos que gritan «al agua, al agua», se intensifica aún más, cuando la mayoría de los pozos están condenados y el agua de la fuente cada vez más necesaria.

Fue a partir del Segundo Imperio, con las grandes obras de Haussmann en París y la introducción del abastecimiento de agua en las ciudades, cuando el comercio empezó a desaparecer progresivamente, debido a la competencia de las redes de agua a la que contribuyen fuertemente los ingenieros de la Compagnie Générale des Eaux. En vísperas de la Primera Guerra Mundial, los portadores de agua ya no existen ●

**El pensamiento sansimoniano hace del reticular el alfa y el omega del progreso social.**

logró construir 30 kilómetros de tuberías de madera. Desafortunadamente, la empresa quebró por falta de capital y fue comprada por la ciudad.

Para ofrecer a los parisinos un servicio similar al de los londinenses, los ingenieros franceses de Ponts et Chaussées se inspiraron en el modelo inglés y comenzaron, a mediados de la década de 1830, los trabajos de aducción de las aguas del río Ourcq, supervisados por Louis-Charles Mary. El canal, inaugurado en 1822, proporcionaba a la ciudad de París un abundante suministro de agua. En todo el país, también se excavaban pozos artesianos<sup>1</sup> directamente en las capas freáticas para hacer frente a una demanda creciente, en Tours, París, Saint-Denis, Mulhouse pero también en Estrasburgo, La Rochelle o incluso Perpignan.

Sin embargo, este fervor no es suficiente para los ingenieros de la época. Los ingenieros de Ponts et Chaussées y de Polytechnique trabajan para la implementación de verdaderas redes de distribución de agua en las principales ciudades francesas. Hay que decir que la misma noción de red influye en sus reflexiones y acciones. Este concepto nace del pensamiento sansimoniano<sup>2</sup> que hace del reticular el alfa y el omega del progreso social. Dominique Lorrain, director de investigación emérito en el CNRS, lo confirma: «En esta época, las ciudades se modifican a través de las redes: red de ferrocarriles, transportes, electricidad, gas a domicilio, distribución de agua».

1 — En un pozo artesiano, el agua brota naturalmente del suelo. De hecho, el funcionamiento consiste en «conectarse» a una vena que alimenta un acuífero subterráneo bajo presión y utilizar la potencia del agua para hacerla salir por el pozo.

2 — Movimiento ideológico reformista muy influyente en el siglo XIX que proponía una reorganización total de la sociedad. El saint-simonismo « establece las bases de una utopía industrial » en oposición al orden social del Antiguo Régimen y condiciona la felicidad de la humanidad al progreso de la industria y la ciencia, según el blog Gallica de la BNF.

## La Compagnie Générale des Eaux, en el centro de las grandes obras

**E**n este contexto, el 14 de diciembre de 1853, Napoleón III, que en sus años de exilio pudo medir el avance de Inglaterra sobre Francia en términos de distribución

de agua, firma un decreto imperial autorizando la creación de la Compagnie Générale des Eaux.

Corresponde al ministro de Agricultura, Comercio y Obras Públicas, Pierre Magne, seguir el desarrollo de la sociedad. Su supervisión de los asuntos agrícolas no es ajena a la misión que se le ha encomendado: incluso antes de la distribución de agua en las ciudades, la irrigación de los campos es la razón social original de la nueva sociedad. En la lógica productivista que anima la primera revolución industrial, la intención principal de los fundadores, desde el conde Siméon hasta el duque de Montebello, es hacer cultivables y productivas las tierras agrícolas que aún no lo son. «En 1874, la jerarquía de las dos actividades se invertirá», señala Christelle Pezon, profesora de conferencias en el CNAM, aunque la Compañía seguirá explotando durante algunos años en la región de Niza: el modelo de la irrigación agrícola no soporta la competencia.

Sin embargo, incluso antes de la autorización oficial del Emperador, es la garantía de un contrato de distribución de agua en la ciudad lo que anuncia el éxito de la empresa. Contrariamente a las ambiciones iniciales, no será en París: independientemente del retraso que la capital francesa pueda tener, el barón Haussmann y los ingenieros de Ponts et Chaussées asignados a los servicios técnicos de París no ven la utilidad de una concesión privada para acelerar el despliegue de la red de agua. Será en Lyon, la capital de las Galias, donde la CGE firmará con el prefecto Vaisse el 8 de agosto de 1853 la primera concesión de servicio público de agua en el mundo. La concesión estará aprobada por la Comisión Municipal el 17 de septiembre.

Los ingenieros de la Compañía demuestran una notable rapidez para construir la red de la ciudad. «En sólo cuatro años, la Compagnie Générale des Eaux construyó dos grandes depósitos, instaló tres enormes bombas de vapor llamadas de Cornualles y sus calderas, instaló 78 kilómetros de tuberías, 20 kilómetros de alcantarillado y 120 fuentes», precisa Robert Jonac, de la asociación El agua en Lyon & la Bomba de Cornualles. Se inauguran fuentes monumentales, desde la Place des Terreaux hasta



## Prosper Enfantin

EMPRESARIO DEL BIEN COMÚN

**N**acido en París el 8 de febrero de 1796, Prosper Enfantin fue uno de los primeros administradores de la Compagnie Générale des Eaux y jugó un papel decisivo en sus inicios, especialmente al obtener su primer contrato en Lyon. Encarna una época y una visión del capitalismo, compartida en Francia, a mediados del siglo XIX, por un gran número de industriales ilustrados: el sansimonismo. Más que un símbolo, Prosper Enfantin es incluso uno de los líderes de este movimiento.

Aquel hombre que, en la primera parte de su vida, fue apodado «le Père Enfantin» («el Padre Enfantin»), proviene de una familia burguesa. Estudiante de la École Polytechnique a partir de 1813, donde conoce a futuros adeptos del sansimonismo, participa en marzo de 1814 en la batalla de París, para defender el Imperio napoleónico contra los Aliados europeos, lo que le vale ser expulsado de la prestigiosa escuela. A los 18 años, el joven se encuentra ocupando numerosos empleos, como comerciante de vino en Alemania, Rusia y los Países Bajos, antes de regresar a Francia en 1822. Es en este momento cuando Prosper se inicia en las teorías sociales y económicas de Saint-Simon, antes de convertirse, unos años después de la muerte del fundador, en una de las figuras principales de este movimiento pre-socialista. Se revelará en él tanto brillante como aventurero.

El sansimonismo es una doctrina de amplio alcance, a la vez social, económica, política, filosófica, espiritual, e incluso, bajo la influencia de Prosper Enfantin, mística. Afirma que los hombres deben considerarse como hermanos, erige su asociación en principio, y los llama a trascender sus intereses particulares en nombre del interés general y del bien público. Hace de la industria el agente esencial del progreso social, capaz de movilizar la ciencia para dirigir la sociedad hacia la mejora física, moral e intelectual, y para hacer al hombre lo más feliz posible. Con un enfoque a la vez místico e industrial, esta doctrina sostiene la idea de que las redes, como los canales y los ferrocarriles, sirven para la comprensión universal, y que estos vínculos físicos, al permitir vínculos entre individuos, pueden incluso reemplazar los conflictos.

Para propagar esta concepción del progreso, Prosper Enfantin dirige dos periódicos, *Le Producteur* y *Le Globe*, y reúne en

su casa a una comunidad de unos cuarenta discípulos, gobernada por sus propios códigos y rituales, como el hecho de llevar chaquetas que se abrochan por la espalda, para subrayar la interdependencia entre ellos. Esto le llevará a un año de cárcel por ultraje a la moral pública y asociación ilegal..., año durante el cual simpatiza con el director de la prisión. A su salida, se exilia con parte de sus allegados a Egipto. El que se hace llamar «mesías» va en busca de la «mujer-mesías», e imagina la construcción del Canal de Suez, un proyecto que se le escapa y que finalmente se concretará, gracias a sus datos técnicos, por el diplomático y empresario Ferdinand de Lesseps.

De vuelta en Francia después de algunas otras aventuras, se establece en Lyon, donde muchos sansimonianos conforman el proletariado. El revolucionario se tranquiliza, pero no abandona sus principios: los pone en práctica y construye redes. Participa en la creación en 1845 de la Unión para los ferrocarriles de París a Lyon, de la cual es nombrado secretario general. Y, en 1853, el revolucionario, cuya madre murió en París por una epidemia de cólera se convierte en administrador de la Compagnie Générale des Eaux, que acaba de nacer. «El señor Enfantin» tiene 57 años, y el escritor Maxime Du Camp lo describe como «más viejo que su edad», «cansado», pero señala que tiene «una simplicidad y una bonhomía atractivas». Independientemente de las apariencias, moviliza su amplia red —el filántropo gozaba de la admiración de Victor Hugo y Lamartine— para finalizar la negociación con la ciudad de Lyon, que ha hecho de la distribución de agua una de sus prioridades. Así ve sus aspiraciones tomar forma, y redes se forman para traer progreso a la sociedad humana.

Más allá de sus actividades profesionales, Prosper sigue siendo impulsado hasta el final de su vida por la utopía sansimoniana y funda en 1860 «la Sociedad de los Amigos de la Familia» que, gracias a las donaciones de personas ricas, se convierte en una mutua que proporciona atención médica gratuita, ayuda a los desempleados a encontrar trabajo y ofrece una jubilación a las personas mayores de 60 años. El Père Enfantin murió el 31 de agosto de 1864 y fue enterrado en el cementerio del Père-Lachaise de París ●

la Place Bellecour, pasando por la de los Célestins, para embellecer la ciudad y celebrar la llegada del agua en abundancia. Todas estas infraestructuras cambian rápidamente la fisonomía del abastecimiento de agua de la capital regional, que se libera entonces «del papel de segundo, del papel de relevo que París le impone», para retomar la palabra de Fernand Braudel en *L'Identité de la France*<sup>3</sup> (*La Identidad de Francia*).

Concretamente, el agua se extrae de galerías y depósitos de filtración alimentados por el Ródano y la planta de producción de agua potable de Saint-Clair, construida en 1854. Estos dos depósitos, con una capacidad total de 16,000 metros cúbicos, suministran agua potable a diferentes barrios de Lyon. El agua filtrada es luego bombeada por tres grandes máquinas de vapor que llevan el nombre de «bombas de Cornualles». Desarrolladas por el ingeniero escocés James Watt, «estas bombas se utilizaban en Inglaterra en el condado de Cornualles en las minas de estaño y plomo, de ahí su apodo», precisa Robert Jonac.

El recurso vital es luego distribuido a través de una red de tuberías, y los edificios residenciales se conectan poco a poco. Ciertamente, el agua del grifo es ahora de pago, a diferencia de las fuentes públicas, pero su coste es muy inferior al que practican los portadores de agua. Así, una población menos afortunada, especialmente la de los canuts (trabajadores en los telares de seda de la región francesa de Lyon), puede suscribirse a abonos que les permiten beneficiarse de este progreso fundamental.

En el otro extremo del país, cerca de Nantes, la situación también es urgente: la aglomeración cuenta con una sola fuente pública para 100,000 habitantes. Se firma un contrato de concesión en 1854, y la Compagnie Générale des Eaux empieza a extraer agua del Loira, río arriba de la ciudad. Si bien algunos habitantes de Nantes siguen desconfiando, pues «los habitantes que están acostumbrados a pagar al portador de agua con su entrega diaria no perciben realmente el ahorro cuando se les propone una facturación mensual»<sup>4</sup>, muchos de ellos se suscriben a abonos «domésticos

3 — BRAUDEL Fernand, *L'Identité de la France, espace et histoire*. París: Flammarion, 2009. (Arthaud Flammarion, 1986).

4 — DE GMELINE Patrick, *Compagnie Générale des Eaux : 1853-1959, De Napoléon III à la V<sup>e</sup> République*. París: Ed. de Venise, 2006.



de grifo» y la ciudad se vuelve más limpia gracias al «riego» de las calles y bulevares.

Unos años más tarde, después de su anexión a Francia en 1860, la Compañía también interviene en Niza para modernizar la red de agua, ya que el municipio no tiene los fondos necesarios. La CGE diversifica allí las fuentes de suministro y sanea la ciudad, reforzando su reputación turística y su atractivo para los ingleses, hasta el punto de que el paseo marítimo toma el nombre de «Promenade des Anglais». Después de haber construido en una primera fase el acueducto de Sainte-Thècle para transportar las aguas de manantial y el túnel-depósito del Bon Voyage para almacenarlas, construye en una segunda fase, para responder a la explosión demográfica, el mítico canal de la Vésubie, que «tiene tres destinos: primero la irrigación de las colinas y el servicio de la red municipal de riego; luego el suministro de agua potable para la ciudad de Niza; finalmente, el servicio de las comunidades costeras al este de Niza, hacia Mónaco e Italia»<sup>5</sup>. Niza se convertirá así en un símbolo de aquellas ciudades costeras francesas que se adelantaron a su tiempo, equipadas con una red de agua moderna y conectada a la red ferroviaria, beneficiándose de la presencia y la influencia de los ingleses, que la aprecian tanto como lugar de veraneo como de inversión. En Arcachon, a la que también acompaña la CGE a partir de 1882, el paralelismo entre la red de agua y la red de ferrocarril será llevado al punto de que «la conducción de más de 16 kilómetros [sigue] la vía de ferrocarril de Cazaux a La Teste»<sup>6</sup>.

Y luego, para volver en París, el barón Haussmann finalmente deposita su confianza en la Compagnie. Con Napoleón III, no la ha esperado para lanzar las grandes obras de transformación de la capital. Para revolucionar el sistema de agua, se apoyan en un ingeniero especialista en hidrología: Eugène Belgrand. Partidario de «sólo agua de manantial para el abastecimiento», como precisa Christelle Pezon, se encarga de abastecer a París con la ayuda de dos ríos: la Vanne y la Dhuys. Se hacen entonces fuertes inversiones en la distribución de agua en la capital. Más de 153 millones de francos se invirtieron entre 1852 y 1870 en la aducción, pero también en el

saneamiento. En total, se construyen 842 kilómetros de nuevos conductos, que se añaden a los 705 ya existentes. Y en el centro de esta transformación, en 1860, se adopta un tratado de «colaboración público-privada» (un método mixto de delegación de un servicio por el cual el cocontratante privado es responsable de la gestión del servicio, mientras que la autoridad local sigue siendo responsable de la gestión del servicio) entre París y la Compagnie Générale des Eaux, por dos razones principales. La primera es que la Compagnie se ha desarrollado en la periferia de París, comprando la Compagnie des Batignolles, la Compagnie de Montmartre y la Compagnie de Auteuil: cuando París incorporó estos municipios en 1859, buscó unificar sus redes y por lo tanto tuvo que negociar con su propietario. La segunda, especialmente, es que la ciudad vio la oportunidad de confiar a un tercero la misión de captar nuevos clientes y de hacer frente a la competencia de los portadores de agua: «no basta con llevar buena agua subterránea a la red de París para superar, en calidad y precio, el servicio de los portadores de agua, [...] hay que [todavía] darles una verdadera pelea callejera para conseguir que los clientes se conecten a la red pública»<sup>7</sup>.

Un poco más tarde, como parte de esta función comercial, le Compagnie también se encargará de la lectura de los contadores y del control de la facturación. Instalados de forma opcional en París en 1876, estos dispositivos cambiarán la forma de suministrar agua a diario. Para entender por qué, hay que sumergirse en la forma en que uno se suscribe a su servicio de suministro de agua antes del desarrollo de estos dispositivos. La suscripción al calibre proporciona una cantidad fija de agua por día a los suscriptores que llenan sus cisternas en el patio del edificio, porque el agua no llega directamente a sus casas. La suscripción a la tarifa plana o al grifo libre permite recibir directamente en casa una cantidad ilimitada de agua basada en una tarifa plana. El contador de agua cambia las reglas del juego con una idea simple pero poderosa: se paga en función de lo que se consume. Konstantinos Chatzis, investigador en historia, especialista en la historia de los ingenieros modernos, recuerda que a partir del desarrollo de los contadores de agua en

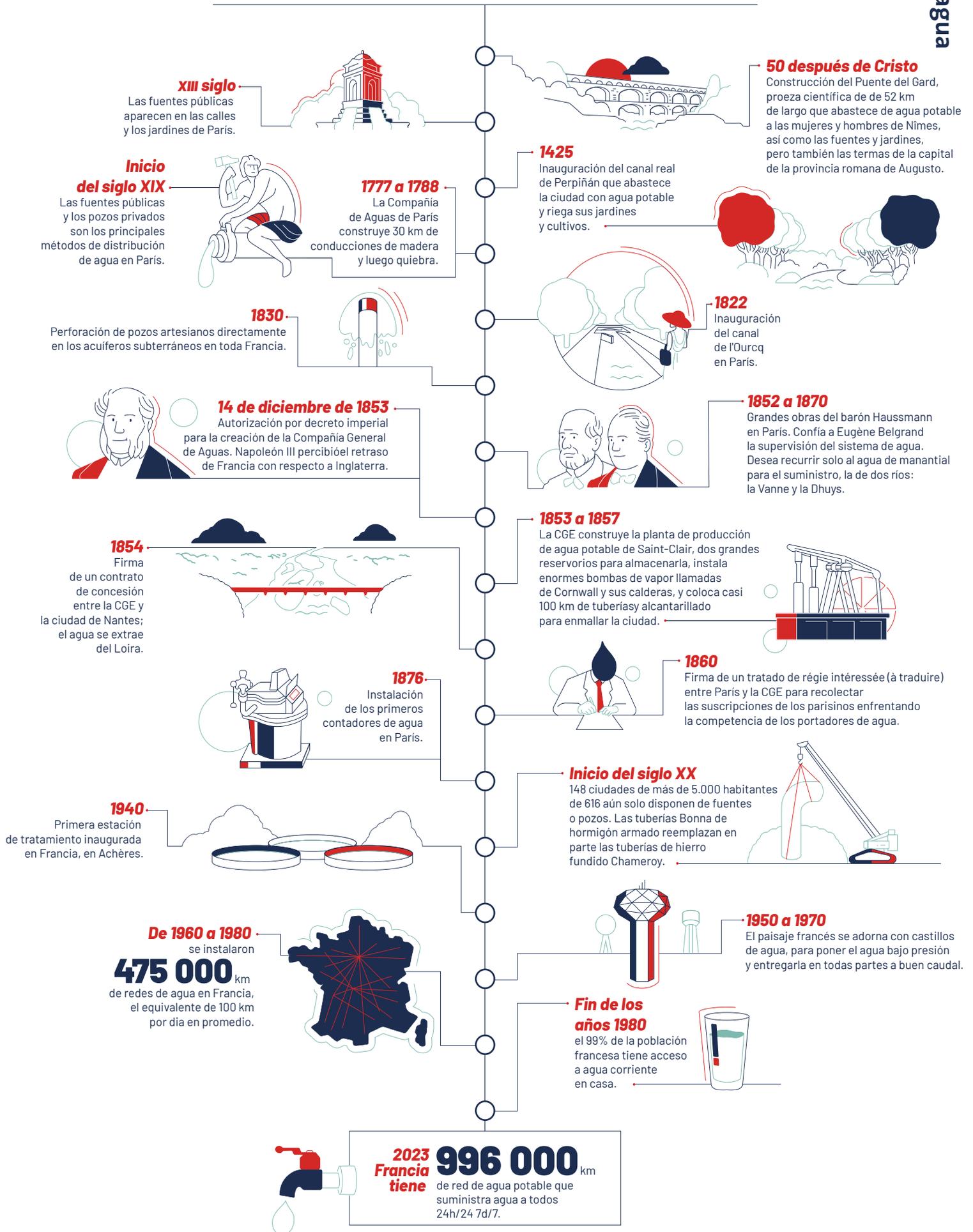
**Los contadores cambiarán la forma de suministrar agua a diario.**

5 — *Ibid.*

6 — *Ibid.*

7 — *Ibid.*

# LAS GRANDES ETAPAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE AGUA FRANCESA



los edificios parisinos, «el precio debe ser proporcional a la cantidad consumida». A partir de entonces, todos los franceses estarán en igualdad de condiciones: tendrán acceso a una abundante agua potable en casa y pagarán directamente lo que han consumido.

Si la situación hidráulica en la capital y en algunas ciudades progresa a pasos agigantados a finales del siglo XIX, las disparidades siguen siendo fuertes entre las diferentes comunas francesas, especialmente entre la ciudad y el campo, a principios del siglo XX. Christelle Pezon recuerda en *El servicio de agua potable en Francia de 1850 a 1995* que a principios del siglo XX, «148 ciudades de más de 5,000 habitantes de 616 sólo disponen de fuentes o pozos»<sup>8</sup>. En el caso de las comunas rurales, la distribución de agua a domicilio casi no existe, «las redes de distribución no penetran en el campo en el siglo XIX», precisa la experta. Habrá que esperar a los Treinta Años Gloriosos para que el campo finalmente se beneficie del agua del grifo: a principios de los años 1940, sólo el 25% de las personas que viven en entornos rurales tienen acceso a agua potable en casa.

## Entre modernización de las áreas rurales y explosión demográfica de las ciudades

La primera parte del siglo XX no conoció ninguna innovación técnica importante en términos de distribución de agua, y los principales proyectos se centraron en la expansión de las redes de suministro y distribución. Sin embargo, dos hechos importantes son dignos de mención después de la Primera Guerra Mundial.

En 1918, la Compagnie Générale des Eaux amplió su área de actividad creando la Sade, o Société auxiliaire de distribution d'eau (Compañía auxiliar de distribución de agua), para subir en su cadena de valor y encargarse directamente de la colocación de las tuberías de agua y, después de haber participado en el esfuerzo de guerra, de las obras de reconstrucción de las redes en los territorios afectados por los combates. Y en 1924, integró la empresa Bonna: sus tubos de hormigón armado, inventados por Aimé Bonna en 1894, son una solución innovadora a los tubos Chameroy de hierro fundido, que son más adecuados para el transporte de gas que de agua, y sobre todo una forma de prescindir del proveedor Pont-à-Mousson, que impone a la Compañía tarifas muy altas en un momento en que se descubre la inflación.

Luego llega la Segunda Guerra Mundial y la posguerra. El país se enfrenta a nuevos desafíos de gran tamaño: es necesario reconstruir literalmente el país, responder a la urbanización galopante y satisfacer los deseos de confort moderno de los ciudadanos. «El confort todavía es poco común en el país» en 1946, señala el historiador Jean-Pierre Goubert en un artículo de 1984<sup>9</sup>.

Se están produciendo cambios profundos en los modos de vida y se hacen posibles gracias a la construcción masiva en todas partes del territorio. ¿Cuál es el ilustre representante de esta nueva era? El PVC que, gracias a la química del petróleo, permite fabricar una multitud de objetos cotidianos, pero también tuberías de canalización tanto sólidas como ligeras, en cantidad industrial, a mediados de la década de 1960. La Compagnie Générale des Eaux recurrirá a este nuevo material que, según David Colon y Jean Launay, hace posible «el milagro del agua en Francia»<sup>10</sup>.

Entre 1960 y 1990 hubo dos cambios: se instalaron cientos de miles de kilómetros de red para abastecer de agua a los hogares y el agua corriente llegó por fin al campo de forma masiva, en un momento en que, paradójicamente, Francia experimentaba un éxodo rural. Las cifras son impresionantes: de 1960 a 1980, se instalan 475,000 kilómetros de red, ¡una media de 100 kilómetros al día! Una red que se ex-

● **Entre 1960 y 1990 se instalaron cientos de miles de kilómetros de red para abastecer al campo.**

8 — PEZON Christelle. *Le Service d'eau potable en France de 1850 à 1995*. París: CNAM, CEREM, 2000.

9 — GOUBERT Jean-Pierre. «La France s'équipe. Les réseaux d'eau et d'assainissement 1850-1950». *Les Annales de la recherche urbaine*, n°23-24, julio-diciembre 1984.

10 — COLON David, LAUNAY Jean. *L'eau en France, entre facture et fractures!* París: Nuvis, 2017.



●  
Obras en la red  
de agua en Lyon,  
Francia.

© Asociación La Pompe  
de Cornouailles

tiende a todos los rincones del país y permite la llegada a los hogares de la lavadora, los inodoros internos con cisterna o el cuarto de baño con calentador de agua. Estos también se modernizan, y los arquitectos innovan: «proponen diferentes tipos de habitaciones y arreglos, que pueden ir desde la simple ducha hasta grandes baños, similares a termas personales», dice la página web «Passerelle[s]» de la Biblioteca Nacional de Francia. Una ilustración significativa de esta dinámica, el número de suscripciones a la Compagnie Générale des Eaux supera los 633,000 en 1954 y alcanza los 772,000 en 1958.

Entre 1950 y los años setenta, Francia también fue testigo de la construcción de un gran número de torres de agua y depósitos

torre. Esta área de almacenamiento entre la planta de tratamiento y el usuario sirve principalmente para poner el agua bajo presión: el depósito situado en altura utiliza la gravedad para aplicar la presión necesaria para suministrar agua a los grifos instalados a una altitud inferior. Hoy en día hay unos 16,000 en Francia. Como resultado de esta frenética construcción de redes a grifos, pasando por depósitos, plantas de tratamiento y castillos de agua: a finales de la década de 1980, el 99% de la población francesa tiene acceso a agua corriente en casa, a buena presión, 24 horas al día, 7 días a la semana.

Gracias al principio de la delegación de servicio público y al crecimiento de los Treinta Años Gloriosos, el Estado podrá reducir las desigualdades territoriales entre las grandes ciudades y las áreas rurales, pero también desarrollar la urbanización periférica. Las grandes empresas privadas, como la CGE, han acompañado así el desarrollo excepcional de la Île-de-France desde la década de 1960 hasta hoy. Al norte y al este de París, la creación de la planta de Annet-sur-Marne por la Société Française de Distribution d'Eau, filial de la CGE a principios de la década de 1970, debe acompañar el suministro de agua a la nueva ciudad de Marne-la-Vallée y a la urbanización de los suburbios periféricos. ¡Pero no solo eso! Toda una red socioeconómica se beneficiará de este aporte: el aeropuerto Charles-de-Gaulle, fundado en 1974, el parque de actividades Paris Nord 2 en 1981, Disneyland Paris en 1992... Tantos hitos en la creciente prosperidad de la región de Île-de-France, gracias a otra red, la de la autopista A4 que se construyó durante la década de 1970. Finalmente, la única planta de Annet-sur-Marne, todavía explotada por Veolia, suministra agua a 500,000 habitantes en el cuarto noreste de la región.

Según Éric Issanchou, Director Técnico de la actividad Agua de Veolia en la región de Île-de-France, la gran fuerza de la región es la interconexión de las redes y de las instalaciones de producción.. «Somos una zona interconectada que permite, independientemente del operador, asegurar las redes entre sí», explica. En pocas palabras, esta situación asegura el suministro de

agua para los más de cuatro millones de habitantes atendidos por Veolia y otros operadores en la región, especialmente gracias a los grandes lagos depósitos de agua construidos en la parte superior de la cuenca hidrográfica del Sena (Aube, Marne, Sena, Pannecière). Hoy en día, las empresas privadas ya no son responsables de las inversiones en infraestructuras, sino que aseguran la operación del servicio. Esto es lo que se llama el «contrato de arrendamiento». «Después de la Segunda Guerra Mundial, el Estado intervendrá fuertemente para financiar las redes. El dinero beneficiará a las pequeñas comunidades en lugar de a los grandes centros urbanos. Asistimos a una transferencia de la financiación de las infraestructuras», añade el historiador Konstantinos Chatzis.

Al final de este repaso a los fundamentos de lo que se ha convertido en Veolia, es importante destacar que antes de convertirse en uno de los pilares industriales franceses, esta empresa fue primero una startup, aunque nadie se hubiera atrevido a llamarla así en el siglo XIX. Porque invirtió en un mercado en el que la necesidad era incierta, pero que ayudó a hacer realidad. Porque tuvo que hacer reajustes estratégicos y comerciales importantes desde sus primeros años y se comprometió con ellos. Y porque tuvo, desde el principio, un capital considerable de 150 millones de francos que, aunque se redujo significativamente después, le permitió tener inmediatamente los recursos suficientes para evitar sufrir el mismo destino que la Compagnie des Eaux de Paris de los hermanos Périer, que se vio arrastrada a la quiebra, y superar la etapa de una PYME sin posibilidad de desarrollo.

Al invertir en la actividad de distribución de agua, la Compagnie Générale des Eaux tuvo un impacto importante en la sociedad que la hizo crecer. Ciento setenta años después de su nacimiento, la red de distribución de agua suministra los 150 litros diarios que consume en promedio un francés. Francia ahora tiene 996,000 kilómetros de red de agua potable, un extraordinario patrimonio público que permite abastecer de manera permanente a casi toda la población. Ahora Veolia, la ex-CGE, suministra por sí sola agua potable a casi uno de cada tres franceses.

Gracias a la experiencia adquirida en su país de origen, ahora sirve a más de 111 millones de personas en todo el mundo cada día: Praga, Budapest, el distrito de Pudong en Shanghai, Shenzhen, Bogotá o Santiago de Chile confían en Veolia. Un alcance internacional que le permite mejorar aún más rápidamente sus competencias en la gestión de redes, en un momento en que los desafíos siguen siendo agudos, entre las redes envejecidas que necesitan mantenimiento y renovación y el hecho de que una de cada tres personas en el mundo todavía no tenga acceso a agua salubre, según la Organización Mundial de la Salud ●

● **Ahora Veolia, la ex-CGE, suministra por sí sola agua potable a casi uno de cada tres franceses.**



FRANCIA

## Invertir en la transformación ecológica: una lección «Made in **Marsella**»

**E**n 1834, Marsella fue devastada por una epidemia de cólera que causó más de 3,000 muertes, y representó un trauma tal que el equipo municipal decidió enfrentarse a la culpable señalada: la insalubridad de la ciudad y su escasa provisión de agua, entonces no más de un litro de agua por persona y por día. Para ello, emprendió la construcción del canal de Marsella para traer el agua abundante de la Durance a la ciudad. Era una prioridad política: el alcalde, Maximin-Dominique Consolat, estaba determinado en llevar a cabo este proyecto «pase lo que pase, cueste lo que cueste». Y de hecho, se movilizaron los medios para inaugurar el canal en 1854: los trabajos representaban, cada año durante quince años, el equivalente al presupuesto anual del municipio.

Hay que poner esta cifra en perspectiva: en su informe de 2023 sobre la financiación

de la transición climática en Francia, Jean Pisani-Ferry y Selma Mahfouz hablan de la necesidad de que Francia movilice 34 mil millones de gastos públicos durante siete años para alcanzar el objetivo de una reducción del 55% de nuestras emisiones de gases de efecto invernadero para 2030. Es decir, en relación con los 1.500 mil millones de euros de gastos públicos anuales, el equivalente al 2,2% de los gastos públicos durante un período dos veces más corto. En resumen, casi 100 veces menos que el esfuerzo realizado por Marsella solo para la construcción del canal. Una señal de que las inversiones a realizar para garantizar la transformación ecológica son, a la luz de la historia, totalmente realistas cuando existe una voluntad colectiva ●



ESPAÑA

## Barcelona, historia de una gran metamorfosis

**D**esde Miró hasta Dalí, desde Chagall hasta Picasso, muchos de los grandes pintores del siglo XX han vivido en Barcelona. Una ciudad reconocida por su arquitectura, su energía, sus colores que invitan a soñar, pero que, al igual que muchas ciudades europeas, seguiría siendo insalubre si no fuera por la llegada del agua en la segunda mitad del siglo XIX. El agua es el corazón de la capital catalana.

Primero pensamos en la Sagrada Familia y Antoni Gaudí al evocar el renacimiento de Barcelona a finales del siglo XIX. El derribo de las murallas y el plan Cerdà combinaron el dinamismo industrial con la expansión urbana, lo que favoreció la expresión de estilos arquitectónicos audaces.

Pero eso no es todo: esta política de desarrollo urbano tenía, como en muchas otras ciudades europeas de la misma época, ambiciones sanitarias para enfrentar la proliferación de enfermedades como el cólera. La Compañía de Aguas de Barcelona nació en 1867 para dar respuesta a las necesidades creadas a partir del Plan Cerdà. Solo cuatro años después, la red de agua se puso en servicio a partir de un acueducto formado por 22 viaductos y 47 túneles y permite llevar agua a Barcelona desde Dosrius, ubicado a unos cuarenta kilómetros de la ciudad.

En la Exposición Universal de Barcelona de 1888, que reveló al mundo el modernismo catalán y marcó oficialmente el inicio de esta era artística, la empresa, que se convirtió en la Sociedad General de Aguas de Barcelona, presentó una fuente hecha de

juegos de agua y luces —hoy desaparecida— en el parque de la Ciutadella y suministró agua a la fuente de la famosa Plaza Cataluña: dos logros notables que ilustran la centralidad del agua de la capital catalana.

En la década de 1920, la Sociedad General de Aguas de Barcelona tenía una red de distribución de 900 kilómetros que cubría toda la ciudad de Barcelona y las municipalidades vecinas: L'Hospitalet de Llobregat, Montcada y Badalona, así como 44,000 abonados. Participó activamente en la Exposición Internacional de 1929, donde proporcionaba la tecnología y el agua necesarias para la Fuente Mágica de Montjuïc.

Tres décadas después, la empresa suministraba agua a 250,000 clientes, gracias en parte a la apertura de la planta de tratamiento de Sant Joan Despí, la primera gran planta de este tipo en Cataluña. A finales de la década de 1960, la compañía tenía más de 600,000 abonados. Y, a finales del siglo XX, la empresa contribuyó a enfrentar el desafío planteado por la concentración de personas que Barcelona experimentó durante los Juegos Olímpicos de 1992.

Pero la historia de Aigües de Barcelona no se limita a Barcelona. Desde la década de 1970, el Grupo Agbar se formó para diversificarse, especialmente en saneamiento, y para hacer que otras geografías se beneficien de su experiencia, en primer lugar Chile en 1999, con la entrada al capital de Aguas Andinas. «Las empresas deben transformarse constantemente y evolucionar según las necesidades de nuestra sociedad, para enfrentar los desafíos que se presentan y mantener así la confianza de los clientes. Esta es la historia del grupo Agbar, que se ha desarrollado para compartir con otros países la experiencia adquirida en el sector del agua, con la misma vo-

luntad de innovar», explicó Ángel Simón, presidente de Agbar y director de la zona ibérica y América Latina. En 2005, la empresa inauguró en su tierra natal su nueva sede —hasta 2015: la Torre Agbar, que se convirtió en uno de los puntos de referencia arquitectónicos y turísticos de Barcelona.

Desde principios de la década de 2000, enfrentada a las graves sequías que afectan a Cataluña, Agbar ha desarrollado habilidades avanzadas en términos de consumo responsable, eficiencia de las redes y soluciones de suministro de agua. Agbar participó en el desarrollo de la planta de desalinización de El Prat.

También demostró su capacidad de innovación en favor de la recuperación y reutilización de aguas residuales, que se han desarrollado desde la puesta en servicio de la línea de tratamiento por ósmosis inversa de la estación depuradora de aguas residuales del Baix Llobregat. El agua recuperada ahora representa el 25% de los recursos hídricos utilizados para el suministro de agua en el territorio metropolitano de Barcelona, para usos industriales, agrícolas y urbanos: limpieza de calles, riego de áreas verdes...

La integración de Agbar en Veolia en 2022, al mismo tiempo que la mayoría de las actividades internacionales hasta entonces en manos de Suez, fue una oportunidad para acelerar el intercambio de conocimientos en todo el mundo y hasta en Cataluña del Norte, en Francia, en Saint-Cyprien. ¡la aplicación de los conocimientos catalanes en materia de ultrafiltración permite que la producción de agua reciclada sustituya a la utilización del agua de un lago, el de Villeneuve-de-la-Raho, en déficit hídrico! ●



FRANCIA

## Entre revolución industrial y agua termal, la historia loca de **Le Touquet-Paris-Plage**

**¿C**uál es la conexión entre el diario *Le Figaro*, el Príncipe de Gales, Veolia y el advenimiento del ferrocarril en el siglo XIX? ¿Es Le Touquet! Detrás de este tranquilo lugar de vacaciones se esconde una verdadera apuesta: la de transformar un pequeño pueblo en la Costa de Ópalo en un centro turístico que haría palidecer de envidia a Cannes o Biarritz.

Le Touquet-Paris-Plage, legendario balneario situado en la costa norte de Francia, encarna el matrimonio perfecto entre elegancia e historia. En el siglo XIX, un notario parisino llamado Alphonse Daloz adquiere el Domaine du Touquet, un pequeño pueblo compuesto principalmente de arena que planea transformar en un vasto bosque de pinos. Su plan cambia rápidamente cuando Hippolyte de Villemessant, el fundador de *Le Figaro*, le sugiere que, en su lugar, desarrolle un centro turístico de alto nivel para los parisinos. Así, en 1882, nace la urbanización Paris-Plage. En solo un año, ya atrae a una treintena de habitantes.

Dos visionarios británicos, John Whitley y Allen Stoneham, cautivados por el potencial inexplorado de una región costera llena de

encanto, deciden hacer realidad este sueño. Su aventura comienza cuando adquieren tierras vírgenes al norte del estuario de la Canche. ¿Su ambición? Convertir el pueblo en un lujoso centro turístico. En el corazón de esta locura, el agua jugará un papel crucial. Porque en este momento, aún hay muy pocas cosas, ni siquiera agua corriente. Primero, se establece un sistema de distribución de agua robusto, mucho antes de que se despliegue incluso en las grandes ciudades francesas. Un brote de tifus, que azota en 1898, hace sospechar una contaminación de los pozos, que suministran agua a las villas, para las fosas sépticas, y acelera su despliegue. También, después de darse cuenta de que los primeros recursos disponibles serían insuficientes para abastecer la región de Le Touquet y su expansión fulgurante, la empresa familiar Eaux de Berck-sur-Mer lleva a cabo, en 1904, una perforación de 50 metros de profundidad en el territorio de Romby, antes una zona inundada. Esta estación de bombeo de «Romby» tiene una particularidad notable. Su agua es muy apreciada por sus cualidades terapéuticas: un bajo contenido de nitratos le permite ser utilizada sin ningún tratamiento. Recomendada para afecciones del hígado y los riñones, incluso se comercializa en





botella. Su reputación es tal que se construye un pabellón en el jardín a lo largo del parque del castillo para que los curiosos puedan disfrutar de ella, y contribuye directamente a la reputación de la estación. El desarrollo de la estación balnearia transforma gradualmente una extensión de dunas tranquilas en un lugar codiciado. La elección del nombre «Le Touquet-Paris-Plage» no es casual. Asociando el nombre de la capital francesa con el de la estación balnearia, Whitley y Stoneham esperan atraer la atención de una aristocracia parisina siempre ávida de exclusividades. Todo se hace para alentarlos gracias al ferrocarril del Norte y a la línea de tranvía eléctrico Étaples-Paris-Plage, inaugurada en 1900, que deja a los ciudadanos en la orilla del mar en solo tres horas. Le Touquet-Paris-Plage se establece como una destinación ideal para los habitantes de la ciudad en busca de relajación y entretenimiento.

A principios del siglo XX, el éxito es evidente. La alta sociedad británica, en particular, acude en masa a este refugio de paz que compite con los más prestigiosos destinos turísticos europeos. Personajes eminentes, artistas y escritores famosos como el Príncipe de Gales, Eduardo VIII, y Noel Coward sucumben a los encantos de la estación balnearia. La Primera Guerra Mundial trajo consigo una serie de retos. Los devastadores combates tienen un impacto mayor en la región, destruyendo gran parte de las infraestructuras de la estación. Sin embargo, el colosal esfuerzo de reconstrucción le permite sobrevivir a las pruebas y devolver a Le Touquet-Paris-Plage su antiguo esplendor. La Compañía General de Aguas (CGE), aunque también desafiada, invierte en el lugar: «Fue después de 1914 que compramos las primeras concesiones en los barrios de Le Touquet», recuerda Jean-Claude Douvry, ex director general de Sade, a cargo de la explotación de la red por un tiempo, «un período en el que la aparición del aumento de los costos de energía y la inflación socava a las compañías de

distribución de agua». Será una constante: la capacidad de la Compañía para aprovechar las crisis y crecer. Hasta después de la Segunda Guerra Mundial, además del agua, la Sociedad de Aguas de Le Touquet, que sigue siendo independiente, también distribuye gas y electricidad. Sin embargo, después de las nacionalizaciones que siguieron a la guerra, la sociedad se centra exclusivamente en su actividad de suministro de agua. Hay que imaginar que con la llegada de la comodidad llamada «moderna», la creciente demanda de agua supera con creces las capacidades de la estación de Rombly, especialmente durante los períodos estivales en Le Touquet-Paris-Plage y sus alrededores. Para hacer frente a este nuevo capítulo de la Côte d'Opale, se emprende un amplio programa de refuerzo.

Fue en 1989 cuando la CGE adquirió la Sociedad de Aguas de Le Touquet, demostrando que, si su desarrollo se hizo demostrando su robustez frente a las frágiles sociedades locales, también pasó por la adquisición de sociedades nacidas del capitalismo familiar, de una manera a veces pintoresca: «la sociedad fue comprada a su propietario Daniel Vinay por un desarrollador que trabajaba con Bernard Forterre, quien conocía... el primer marido de la señora Vinay. Lo que no fue sin problemas, ya que la sociedad religiosa del padre Halluin no estaba en venta», informa nuevamente Jean-Claude Douvry. Uno de los logros de la Compañía fue, desde principios de los años 90, «hacer desviar la ruta de la autopista A16» de donde podría haber causado riesgos de contaminación para la fuente de Rombly.

Hoy en día, Le Touquet-Paris-Plage sigue cautivando a viajeros de todo el mundo, continuando el legado de sus visionarios fundadores. Esta histórica estación balnearia supo preservar su encanto único cultivando una relación íntima con el agua, fuente de vida y fama para esta rara perla de la Côte d'Opale ●

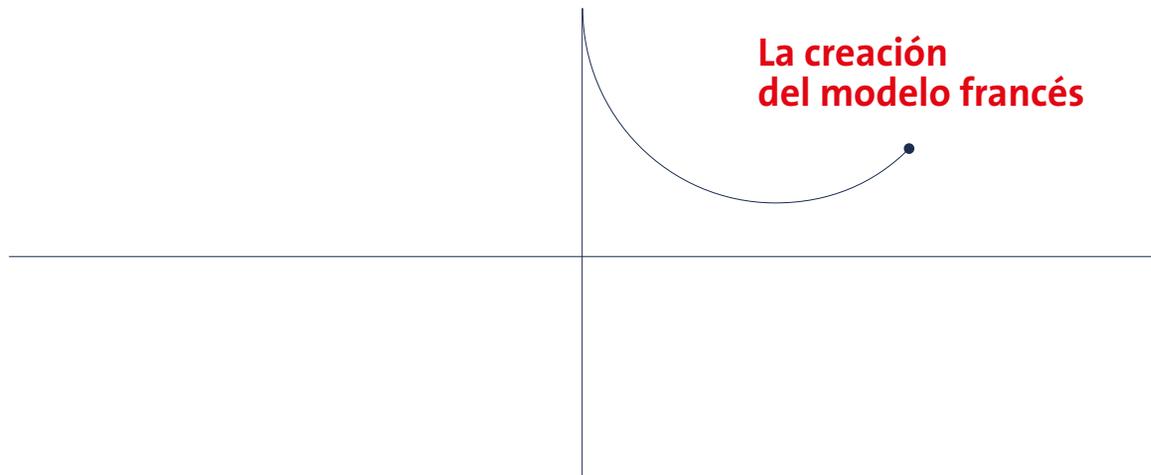




## Relato

2

## Organizar la gestión de la red



**P**ara entender las especificidades de la organización francesa, hay que partir de un juego entre el Estado y las ciudades. Se ha convertido en un juego a tres entre el Estado, las comunidades y las empresas privadas para satisfacer las necesidades de los usuarios.

El Antiguo Régimen de hecho hereda dos tipos de agua. Por un lado, las aguas reales: líneas rectas a las que se conectan los privilegiados del agua. Por otro lado, la policía de las aguas: asegurada por las ciudades, favorece los puntos sensibles del espacio público –cuarteles, hospitales, escuelas, fuentes públicas. Por lo tanto, el suministro de agua a las viviendas fue descuidado en Francia y fue asumido por empresas privadas, pero sin poder adoptar el modelo inglés de bombas que extraen agua gracias a un carbón abundante y barato en el Reino Unido.

Este juego a tres bandas –Estado, autoridades locales, empresas privadas– ha demostrado ser un modelo muy flexible, que permite cambiar los términos del contrato con el tiempo para adaptarse a los nuevos retos y repartir el esfuerzo ●

Los franceses no se dan cuenta necesariamente, pero el modelo que ha gobernado su servicio de distribución de agua y saneamiento durante más de cien años ha inspirado al mundo entero. Tanto es así que las grandes empresas privadas del sector son reconocidas internacionalmente: en Asia, África, Oriente Medio, América del Norte y del Sur, se recurre a los grupos franceses para gestionar los servicios de agua. Desde principios del siglo XX, la Compagnie Générale des Eaux (CGE, futura Veolia), la Lyonnaise des Eaux (ahora Suez) y luego la SAUR (Société d'Aménagement Urbain et Rural) han librado una batalla económica sin cuartel. Cada una de estas empresas tiene su propia cultura específica, pero todas han contribuido a la construcción de lo que se llama el modelo francés del agua. Este modelo está basado en la delegación de servicio público de tipo colaboración público-privada (CPP) y en el principio de «el agua paga el agua», que hace recaer en gran medida el financiamiento de las infraestructuras en los suscriptores más que en el contribuyente.

Al desarrollar un conocimiento en el tratamiento del agua, también permitieron ir a buscar el recurso más cerca de los usuarios, en las aguas superficiales o subterráneas. ¿El objetivo? Evitar tender tuberías lejos de las viviendas para obtener mejor agua, lo que provocaría riesgos de pérdidas elevadas como fue inicialmente el caso en California o en España. Gracias a esta estrategia, el agua ha permanecido en Francia como un servicio eminentemente local y no gestionado por un poder central. El sector se ha impuesto progresivamente como una actividad industrial, que requiere inversiones. Integrandolo poco a poco toda la cadena en su seno, desde la fabricación de tuberías hasta la construcción de estaciones de tratamiento, tanto la Compañía como la Lyonnaise se han convertido rápidamente en imprescindibles en el paisaje de los servicios públicos. Sin embargo, estas empresas privadas podrían haber desaparecido muchas veces «a su propio riesgo y peligro», como estipulan los contratos de concesión. Los trabajos del

director de investigación del CNRS Dominique Lorrain sobre estas compañías demuestran hasta qué punto el «modelo francés del agua» no fue conceptualizado por los diferentes actores de antemano. En realidad, es el resultado de múltiples estrategias de adaptación de unos y otros a las situaciones y dificultades encontradas ●

## Entre el Estado y las ciudades, el nacimiento de un modelo

### Un comienzo complicado

Lejos de ser un largo río tranquilo, la historia del modelo francés del agua tiene más bien aspecto de mar agitado. La Compagnie Générale des Eaux, cuando nació en 1853, veintisiete años antes que la Lyonnaise des Eaux, tuvo que inventar casi todo en términos de distribución de agua tal y como la entendemos hoy. Y eso, aunque localmente ya se estudiaban modestos servicios de distribución de agua (Nantes con el proyecto del ingeniero Jégou, asumido por la CGE en 1853) o ya estaban presentes (en Niza, entonces en el reino de Piemonte, con la Société Générale des Eaux de Nice, adquirida por la CGE en 1864). Desde esta época, las relaciones entre los municipios y el operador privado pueden ser asperas, ya que el municipio es responsable de la distribución de agua potable en derecho desde la Revolución francesa, una prerrogativa confirmada por la ley municipal de 1884 por razones de orden público y salubridad: es él quien decide el recurso al contrato. El operador privado se enfrenta desde los años 1880 a la posibilidad de pasajes en régimen, es decir, de una gestión del agua directamente asegurada por el municipio. Este debate

entre régimen y delegación de servicio público alimentará la historia del agua potable en Francia hasta nuestros días.

Desde finales de la década de 1870, se producen disputas entre la Compagnie Générale des Eaux y algunos municipios. Este es el caso en Nantes, en particular, donde los dos cocontratantes tienen dificultades para alcanzar un acuerdo sobre quién debe financiar la sustitución de una antigua tubería Chameroy de mala calidad, fuente de fugas abundantes. La calidad del agua también es cuestionada por el municipio, que expresa su deseo de comprar la concesión ya en 1895. Finalmente, Nantes compra su servicio de agua y pasa a régimen en 1900, aunque el contrato debía durar hasta 1914. Pronto es seguida por otras: Lyon (compra en 1900 de un contrato cuyo término era 1952), Rouen (1912 en lugar de 1941) y Toulon (1912 en lugar de 1944). A principios del siglo XX, la distribución de agua se convierte en un negocio más fácilmente rentable, especialmente para las grandes ciudades cuya red ya está parcialmente construida y que tienen los medios para extender el servicio de agua potable a nuevos barrios.

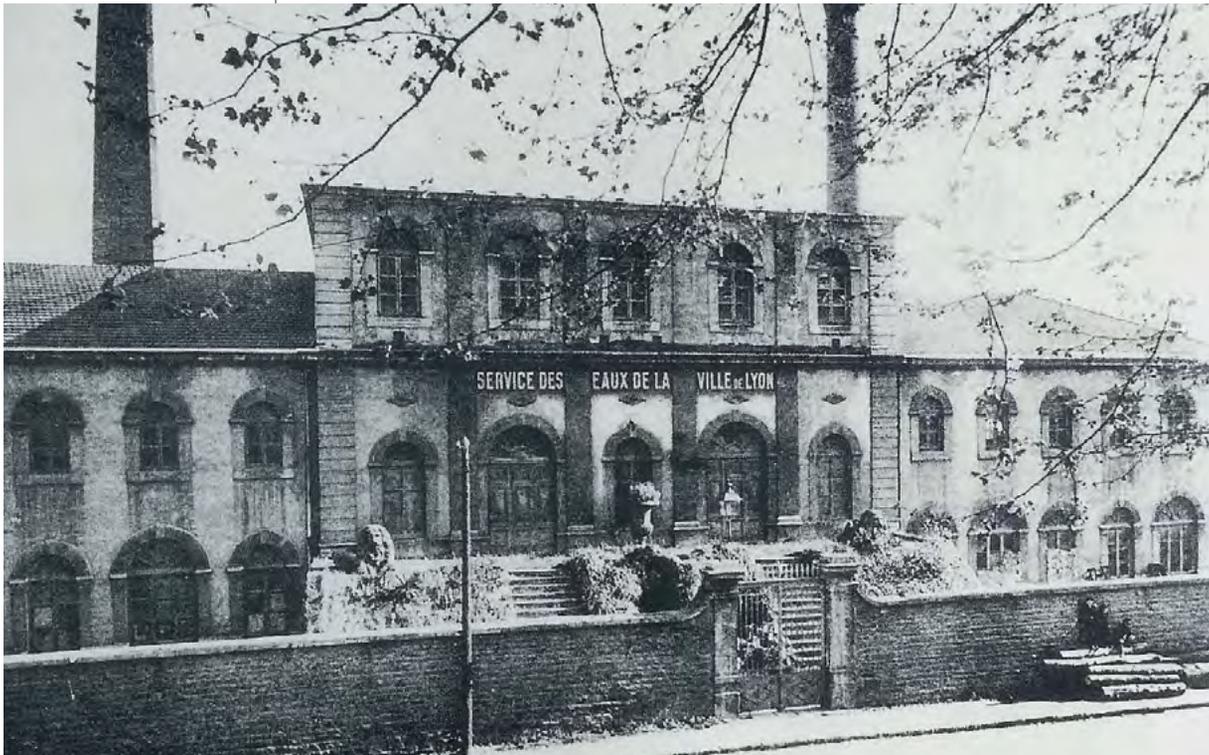
También se impone como una cuestión de higiene pública en el corazón de las expectativas de los habitantes: las colectividades desean gestionar el tema ellas mismas, aunque las compras anticipadas de las concesiones representen un interés económico incierto en vista de las indemnizaciones muy elevadas asociadas a ellas.

### **De jurisprudencia en jurisprudencia, un modelo cada vez más preciso y robusto**

Antes de la Primera Guerra Mundial, dos de cada tres ciudades con más de 5,000 habitantes gestionaban la distribución de agua, abandonando el régimen de concesión que prevalecía anteriormente, en el que la comunidad delegaba la gestión de su servicio de agua. Aunque hasta ahora ha acompañado el desarrollo de las grandes ciudades de Francia, ya sean industriales (Lyon, Lille, Lens) o turísticas (Niza, Antibes, Menton), sin olvidar París, la Compagnie Générale des Eaux (CGE) ahora se ve amenazada. Y esto, en muchos de sus bastiones, donde, sin embargo, ha permitido crear las infraestructuras del servicio de agua.

Foto antigua de la fábrica de Saint-Clair (Lyon, Francia), hacia 1910.

© Asociación La Pompe de Cornouailles





## Distribución del agua: los modelos británico y alemán

**E**n la segunda mitad del siglo XIX, Inglaterra y Alemania están adelantadas a Francia en términos de distribución de agua domiciliaria. Las ciudades de ambos países se industrializaron más rápido, más temprano, y rápidamente se enfrentaron a enormes problemas de salubridad que tuvieron que resolverse a través de la distribución y tratamiento del agua. Sin embargo, el contexto histórico nacional en el que emergen estos servicios no permite la constitución de empresas de referencia.

### En Inglaterra,

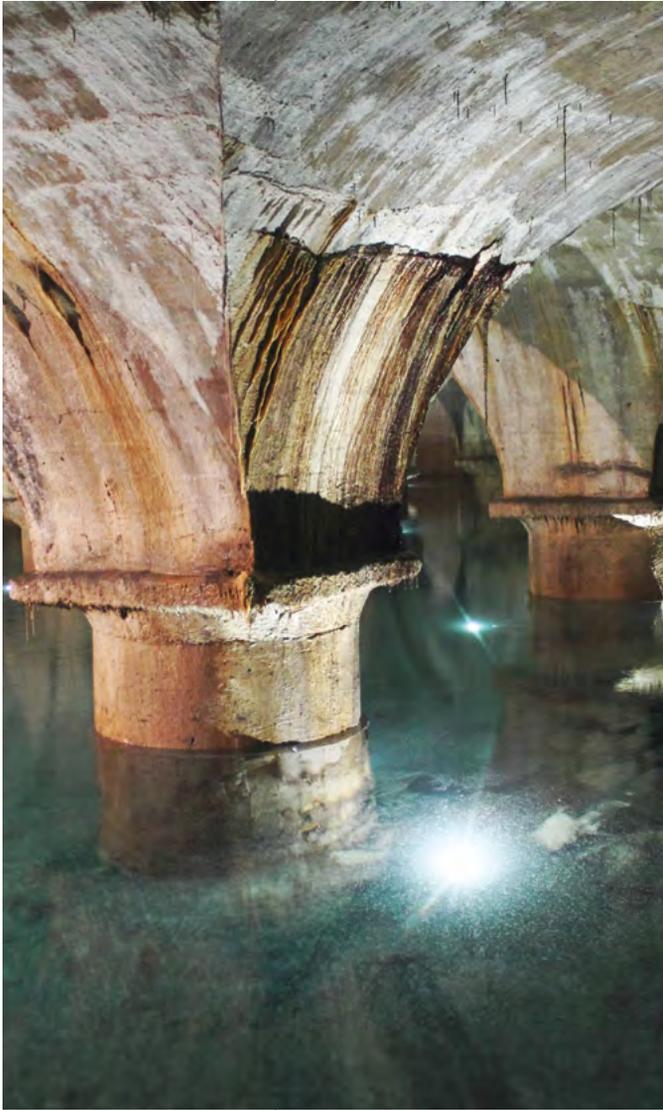
las necesidades de agua son tan grandes que hay que ir a buscarla lejos o tratarla in situ, lo que genera inversiones muy pesadas. El costo real del agua aumenta en un 50 % durante el siglo XIX, y la facturación no es lo suficientemente eficaz para que las empresas privadas se comprometan en este mercado. Por lo tanto, son los municipios los que operarán los servicios de agua, con la ventaja de facturar el recurso a través de una tributación indexada al valor de la propiedad. Así, pueden beneficiarse de ingresos estables independientemente del consumo real de agua. El argumento de la higiene también entró plenamente en juego en Inglaterra en una fase más temprana que en Francia, con la Ley de Salud Pública de 1848 que otorgaba a las autoridades locales «la responsabilidad del suministro de agua y les otorgaba el poder de hacer prevalecer su voluntad sobre la de las compañías locales de agua». En 1914, los servicios públicos municipales ingleses llegaron a su fin, a lo que siguió una fuerte regionalización de los servicios, divididos en diez distritos de cuenca fluvial, luego la nacionalización del servicio del agua en 1973 y su privatización total en 1989 bajo el gobierno de Margaret Thatcher —en vista, como para los residuos, de un déficit en la calidad del servicio perceptible por los usuarios.



© Ehsan Hasani

### En Alemania,

las ciudades siempre han tenido más poder que en Francia y tienen una larga tradición de autonomía. En el siglo XIX, el Estado prusiano les reservó la posibilidad de crear empresas municipales: las Stadtwerke. Así, a principios del siglo XX, 38 de las 41 ciudades alemanas de más de 100,000 habitantes gestionaban su agua por sí mismas. Con el tiempo, estas empresas han concentrado varios servicios públicos en su seno (transporte, energía, etc.), monopolizando de hecho los asuntos relativos al bienestar de los habitantes, o lo que en Francia llamaríamos, al menos en parte, «el Estado de bienestar». Para la población, los municipios podían incluso ser considerados como una garantía de protección contra las tentaciones despóticas del Estado central. Fue una apuesta ganadora, ya que estas Stadtwerke sobrevivieron a las guerras y al Tercer Reich, y siguen existiendo hoy en día, sobre todo a través de los Länder. Sin embargo, este sistema no ha permitido la aparición de un campeón industrial capaz de llevar la innovación del sector hasta poder asegurar un liderazgo mundial, mientras que en otros sectores, Alemania tiene muchos ●



●  
Tanque de filtración,  
fábrica de aguas de  
Saint-Clair, Francia.

© Asociación La Pompe  
de Cornouailles

Pero la Compañía ha respondido defendiendo sus derechos de manera meticulosa cuando ha sido necesario. «Es un actor estructurante —nos explica Christelle Pezon— en disputas con los municipios, interpela al Consejo de Estado, para crear una jurisprudencia. La Compañía ha contribuido a elaborar el derecho en torno a este tipo de contrato que luego ha obligado a todos los actores». Entre 1880 y 1920, la CGE está implicada en un tercio de las decisiones del Consejo de Estado. Junto al modelo de concesión, que se está precisando pero que tiene dificultades para conciliar los intereses de la comunidad y de la empresa, se están perfilando los contratos de arrendamiento, que hoy llamaríamos «delegación

de servicio público». En estos contratos, el delegado privado se convierte en el operador de las obras que pertenecen a la comunidad local: la financiación de nuevas inversiones es asumida por la comunidad, mientras que el mantenimiento y gestión de lo existente se delegan al arrendatario. En resumen, el modelo contractual francés en los servicios de agua y saneamiento se ha construido a través de litigios y enmiendas entre las ciudades y la Compañía.

Al principio, explica Nathalie Dufresne, que trabajó como jurista en Veolia, «los primeros contratos de concesión eran de un máximo de 15 páginas cuando se comprometían a períodos largos, cuarenta, cincuenta, sesenta años. Básicamente, había que financiar inversiones y ponerse de acuerdo sobre quién paga qué. El precio del agua estaba fijado y se preveían citas periódicas para adaptar el contrato, ¡y eso era todo! Hoy en día, a veces tenemos 200 páginas de contrato y un millar de páginas de anexos». El derecho que se está escribiendo se basa en los tres principios del servicio público consagrados por los tribunales a finales del siglo XIX: la continuidad (acceso permanente al servicio), la igualdad (ausencia de distinción entre los usuarios) y la mutabilidad (donde se considera que un contrato puede evolucionar según las circunstancias). Y se necesitarán varias décadas sobre esta base para elaborar un marco jurídico sólido que luego será imitado en todos los países europeos que quieran basarse en asociaciones público-privadas. Desarrollado de forma experimental entre las dos guerras, el arrendamiento se convierte en el contrato modelo después de 1945, apoyado por un pliego de condiciones tipo emitido en 1951 por el Consejo Superior de los SPIC (Servicios públicos industriales y comerciales).

Estas largas batallas legales han permitido a la Compagnie Générale des Eaux sobrevivir a la voluntad de afirmación de los municipios y, sobre todo, a la aparición después de la Primera Guerra Mundial de un fenómeno inédito, la inflación —las facturas no estaban indexadas en aquel momento. También han contribuido, al moldear el contrato de arrendamiento, a crear un modelo de empresa resistente, que no tiene la carga directa de inversiones a



## Los principales tipos de contrato a lo largo de la historia

### ¿Qué es la delegación de servicio público?

La delegación de servicio público consiste en que una entidad (municipio, departamento, región) que externaliza la gestión de un servicio público, por ejemplo, el del agua potable o la recogida de residuos, confiándolo a una empresa privada. La elección de la externalización puede ser el resultado de la tecnicidad de la actividad, la falta de recursos materiales y humanos disponibles para la entidad para asegurarla o el deseo de proteger a esta última del riesgo de explotación que esta actividad representa para su equilibrio presupuestario. Sin embargo, la entidad pública conserva el poder de decisión y el control del servicio, en la medida en que el operador privado tiene la obligación de rendir cuentas de su gestión en términos técnicos y financieros. Se distinguen tres tipos de gestión en materia de delegación de servicio público, que se definen en particular por el grado de autonomía otorgado al concesionario que explota el servicio. En orden, desde el mayor grado de autonomía al más restringido: la concesión, el arrendamiento y la gestión interesada.

#### Contrato de concesión

En este tipo de contrato, el delegado no solo debe gestionar el servicio, sino también realizar las inversiones para las obras necesarias para su gestión y mantenimiento. El delegado financia, realiza y explota el servicio público a su propio riesgo. Por lo tanto, la actividad se externaliza completamente. A cambio, la empresa se remunera con los ingresos de la explotación del servicio.

Los primeros contratos de la CGE son contratos de concesión.

#### Contrato de arrendamiento

Es un acuerdo entre una entidad, llamada «concesionario», y una entidad privada, llamada «arrendatario». En este contrato, el equipo necesario para la explotación del servicio concedido es proporcionado por el concesionario al arrendatario. Este último solo está encargado de la explotación del servicio, aunque el contrato puede estipular que

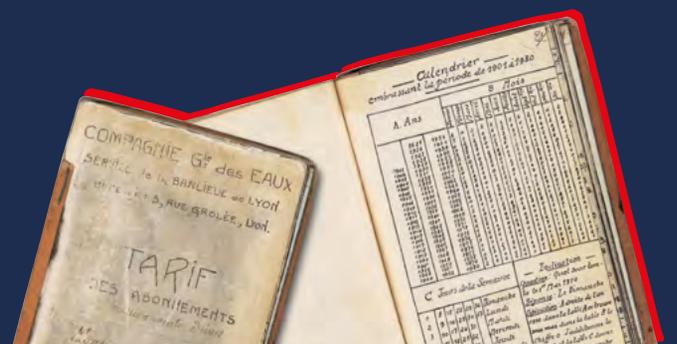
algunos trabajos de mantenimiento o renovación estén a su cargo. A cambio, se le permite recaudar los ingresos de la explotación del servicio, pero está obligado a pagar una contribución a la persona pública a cambio del suministro de la obra. La duración de los contratos de arrendamiento suele ser más corta que la de las «concesiones» en sentido jurisprudencial, ya que no es necesario amortizar el costo de trabajos importantes.

El arrendamiento se afirma jurídicamente en Francia entre los años 1920 y 1950 y hoy representa el tipo de contrato más común en el sector del agua.

#### Gestión interesada

Es un modo de delegación mixta de un servicio por el cual el contratista está encargado de operar este servicio, pero es remunerado por la entidad, que sigue siendo responsable de la dirección del servicio. Esto permite a la entidad mantener el control mientras delega la gestión operativa. Por lo tanto, la remuneración del contratista consta de una parte fija pagada por la entidad (una «tarifa») y una participación indexada a los resultados de la explotación. Dependiendo del nivel de riesgo asumido por el concesionario, la gestión interesada puede ser calificada de «contrato público» o «concesión de servicio».

El contrato firmado en París en 1860 con el barón Haussmann es una gestión interesada ●



**El reto de las redes de agua toma forma a escala local, sin comunicación entre las cuencas, de ahí la necesidad del Estado de contar con los municipios y de enmarcarlos para alcanzar sus objetivos.**

veces considerables— un modelo «capex light», diríamos hoy.

### **La empresa, tercera parte de confianza del Estado jacobino**

El Estado, por su parte, mantendrá una postura equilibrada entre las dos partes que constituyen los municipios y las empresas, para afirmar su propio papel. Incluso «por diferentes medios, buscará limitar y minimizar la acción de los municipios en el sector de la distribución de agua», escribe Christelle Pezon, profesora de ciencias de la gestión. «No es el municipio como entidad pública el que está siendo atacado —la intervención pública no sólo es admitida sino promovida. Es la comunidad local, cuya racionalidad es cuestionada, la que debe desaparecer ante un Estado racionalizador y modernizador: los municipios no están del lado del progreso»<sup>11</sup>. Con el mismo espíritu, el Estado les impugna la capacidad de asumir ciertas competencias y se las retira, desde la asistencia social en 1934 hasta el mantenimiento de las carreteras nacionales en 1936.

En cuanto al agua, «el Estado aboga por una gestión racional de la actividad, organizada [...] en torno a tres ideas principales: obligar a los servicios de agua a equilibrar su presupuesto [...], superar el mosaico municipal para racionalizar las opciones técnicas, gestionar de manera global el recurso». Entre 1935 y 1939, adopta una serie de decretos-leyes para reforzar su control de los servicios públicos locales concesionados y hacer vivir esta doctrina.

Impone, desde 1935, obligaciones de resultado en términos de calidad del agua distribuida. Mientras tiene que defender el franco y refuerza su tutela financiera sobre los municipios, se otorga, en 1937, medios de control directo, además del de los municipios. Obliga a las sociedades públicas de interés comercial «a equilibrar sus ingresos y sus gastos, es decir, a asegurar la recuperación de sus costos gracias únicamente a los recursos obtenidos de la venta de agua a domicilio». Las tarifas del agua «están sujetas a la aprobación prefectoral» y también se permite «a los municipios y, sobre todo,

a sus concesionarios pedir al ministro del Interior que rescinda su convención o revise sus cláusulas si las cuentas de los servicios de agua delegados están permanentemente desequilibradas».

Aunque estas disposiciones también son limitaciones para los delegados, el hecho es que el Estado jacobino ha convertido a la empresa especializada en la gestión del agua en un tercero de confianza en su relación con los municipios. con las autoridades locales: se basa en sus experiencias y en su perímetro delimitado para garantizar la calidad del servicio y el control presupuestario. «La delegación a operadores privados en un marco normalizado ofrece al Estado un medio de disciplinar a los municipios sin enfrentarse directamente a ellos»<sup>12</sup>.

Con estas decisiones, el Estado central afirma su primacía sobre la planificación territorial. Por paradójico que parezca, en los años 30, este proceso siguió la misma lógica que la nacionalización de los ferrocarriles y la creación de la SNCF. Los dos enfoques respetan la especificidad de las redes que organizan el modelo: el reto del ferrocarril es crear una red nacional, de ahí la pertinencia de una nacionalización para el Estado; el reto de las redes de agua toma forma a escala local, sin comunicación entre las cuencas, de ahí la necesidad del Estado de contar con los municipios y de enmarcarlos para alcanzar sus objetivos. Aunque los dos enfoques parecen obedecer a priori a escuelas de pensamiento económico diferentes, marxista o liberal, ninguno de los dos será cuestionado, más allá de todas las alternancias políticas.

### **Una relación de confianza para lograr el milagro del agua**

Mientras que las autoridades locales están ansiosas por ser propietarias del patrimonio colectivo que representan las infraestructuras de agua, gracias al arrendamiento, la Compagnie Générale des Eaux logra renovarse durante el período de entreguerras: si sus beneficios se reducen, logra, al mismo tiempo, limitar sus inversiones. Los contratos se realizan entonces de mutuo acuerdo, es decir, intuitu personae, una expresión latina que significa «que se basa

11 — PEZON Christelle, *Le service d'eau potable en France de 1850 à 1995*, Paris : CNAM, CEREM, 2000

12 — *Ibid.*

en la persona». Es a partir de esta relación de confianza que los protagonistas pueden crear los fundamentos para la continuación del contrato. En estos casos, es inevitable que exista el operador que ya está en el juego y que puede sacar el máximo partido de esta relación pasada. El Estado siempre está atento, transfiriendo al «Consejo de Estado el deber de aprobar los contratos de concesión de más de treinta años» y dejando a los «prefectos la aprobación de los contratos de menor duración, para incentivar a los municipios a firmar contratos más cortos». La Compagnie Générale des Eaux es particularmente reconocida por sus habilidades operativas y contractuales, su gestión parsimoniosa y su conocimiento de los problemas de los funcionarios locales.

Una vez establecido el sistema de arrendamiento y los roles aclarados, los conflictos disminuirán entre los diferentes actores: el operador privado actúa como intermediario entre la municipalidad y los suscriptores, asumiendo especialmente la instalación de medidores en la base de los edificios y la recaudación de facturas, mientras que la autoridad local puede decidir sobre el trabajo a realizar y dirigir su financiación. En medio, el Estado financia la mitad del desarrollo de los servicios de agua rurales en ese momento (la otra mitad proviene de las facturas de agua) y sabe que puede contar con grandes empresas privadas para operar, en el terreno, la gestión industrial de la red. Son de alguna manera su brazo armado para su visión planificadora del desarrollo del territorio. Es por esta razón que el Estado promoverá el contrato de arrendamiento cuando subsidie a los municipios donde el servicio de agua requiere inversiones en infraestructura. Resulta que, según los análisis de Christelle Pezon, «la población servida por operadores privados se duplicó entre 1962 y 1982, pasando de 16,95 millones de habitantes a más de 33,5 millones». Al final, este compromiso histórico entre tres actores ansiosos por conservar sus prerrogativas ha permitido a Francia lograr una organización efectiva de sus servicios de agua. Durante este período, los contratos siempre son largos, y este modelo mixto da la impresión a muchos consumidores de que los empleados de los grandes grupos privados son casi... funcionarios!

## Para desarrollar la totalidad del territorio, una cooperación que se intensifica

### Para equipar los suburbios y el campo: un aumento en la concertación y las subvenciones

Aunque ya no opera en la mayoría de las grandes ciudades a principios del siglo XX, la Compagnie Générale des Eaux elige invertir en sus periferias. Así participa en el increíble auge de los suburbios de París y Lyon, que continúan acogiendo a nuevos habitantes en municipios a menudo muy de izquierdas. Estos municipios tienen muchos desafíos para manejar, y se unirán en forma de sindicato. El objetivo: confiar su servicio de agua a una empresa privada bajo los auspicios benévolos del Estado, ansioso por garantizar con la mayor seguridad el servicio de agua esencial para la higiene pública. Este es otro tipo de contrato que se implementará: el «interés regulado» que la CGE contrata primero con el Syndicat des eaux d'Ile-de-France (SEDIF) (Sindicato de Aguas de Île-de-France) y luego, más tarde, con el Syndicat des eaux de la banlieue de Lyon (SIEBL) (Sindicato de Aguas de los suburbios de Lyon). En este tipo de contrato, son las autoridades locales pequeñas las que invierten, pero al unir sus fuerzas pueden aunar costes, definir el programa de obras y prestar el servicio al mejor precio..

El ingeniero e investigador Bernard Barraqué subraya, en este sentido, la capacidad de una empresa como la CGE para negociar con tantos interlocutores diferentes. Porque la especificidad francesa también es esta red de 36,000 municipios y tantos alcaldes elegidos por sufragio universal con los que hay que tratar. Lo que requiere una verdadera experiencia, y no es casualidad que empresas como la CGE, Lyonnaise y Saur se diversifiquen rápidamente hacia el transporte y la limpieza de las ciudades, que son los otros servicios esenciales que gobiernan los territorios. En aquella época, el «cinturón rojo» que rodea París se cubría

**La Compagnie Générale des Eaux es particularmente reconocida por sus habilidades operativas y contractuales.**



● Planta de producción de agua potable de Neuilly-sur-Marne, Francia, vista desde el cielo (2008).

© SEDIF

de modestos pabellones construidos para alojar a los empleados y obreros que venían a instalarse en masa. Los alcaldes comunistas, pero también los sacerdotes constructores impulsados por la doctrina social de la Iglesia, presionan al gobierno para que equipe los suburbios con carreteras, gas, electricidad, saneamiento y agua. Con las elecciones municipales de 1935, que ven a 26 municipios pasar bajo la bandera común de la Sección Francesa de la Internacional Obrera y del Partido Comunista Francés, el Estado se convence de otorgar subvenciones para contribuir al desarrollo de los municipios del SEDIF.

Después de 1945, encontramos esta misma alianza entre un Estado planificador y las autoridades locales, cuyas necesidades explotan, en zonas urbanas pero también en el campo: ya no es imaginable que no todos tengan acceso a la comodidad moderna del agua del grifo, incluso en los pueblos más remotos de Francia, aunque era evidentemente «una locura en términos financieros en algunas áreas rurales», señala Christelle Pezon. Para que tales inversiones sean sostenibles, fue necesario compartir la

realización de las infraestructuras. «Ingenieros rurales realizaron en su momento planes de desarrollo de agua que abarcaban 300 municipios de una vez, por ejemplo», explica Christelle Pezon. Pero nada hubiera sido posible sin la implicación del Ministerio de Agricultura y Pesca, que financiará mayoritariamente la creación de redes de agua a través del FNDAE (Fondo Nacional para el Desarrollo de Adiciones de Agua Potable) creado en 1954. Casi la mitad de estos fondos provienen de una tasa sobre las apuestas de caballos, lo que se llamará «la parte PMU» y que no desaparecerá hasta 2003. Tampoco hubiera sido posible sin la CGE, que moviliza su experiencia en todo el territorio.

La Compagnie Générale des Eaux luego administrará, en el modo de arrendamiento, la distribución de agua potable en miles de municipios, a veces agrupados en comunidades, siguiendo el ejemplo de los grandes suburbios antes que ellos. Hoy, Veolia sigue siendo uno de los pocos servicios realmente presentes en algunas aldeas, pequeños ayuntamientos o entidades en áreas rurales, a través de una oficina permanente

[Continúa en la página 56]



**Ivan Chéret**

**GRAN ARTESANO DE LA LEY DEL AGUA**

La trayectoria de Ivan Chéret podría parecerse a la de muchos otros ingenieros que, como él, se graduaron en las grandes escuelas de la República. Sin embargo, su historia contiene más de un episodio singular. Figura clave de la ley del agua de 1964, este antiguo alumno de la X y de los Ponts et Chaussées nació en 1924 de un padre ruso naturalizado francés, que le legó esa forma tan característica más allá del Ural de pronunciar las R. Nunca la perderá, signo indeleble de un origen que podría haberle valido un estatus marginal en la Polytechnique, si la Liberación no hubiera puesto fin a las leyes xenófobas y antisemitas del régimen de Vichy. Promocionado en 1944 a los Puentes, no entra realmente con sus compañeros hasta 1945. En esa fecha, ya muestra un cierto gusto por el anticonformismo, ya que es el único estudiante que acepta una beca para ir a los Estados Unidos: «Mi paso por los Estados Unidos en 1949 fue totalmente atípico en comparación con la gente de mi edad», recuerda en una entrevista. «Me atraía todo lo que era diferente. Mis padres no eran de origen francés. Vivíamos en Marsella durante la guerra, y una refugiada inglesa me había dado clases».

Después de esta pasantía, se va a África a las colonias, como otros ingenieros también tentados por los países en desarrollo. Así es como se convierte en encargado de la Misión de Desarrollo del Río Senegal entre 1950 y 1953, luego jefe del distrito hidráulico en Bamako, y finalmente adjunto al jefe del Servicio Hidráulico de África Occidental Francesa de 1954 a 1958. Esta experiencia en países con escasez de agua serviría más tarde a su visión de la gestión del agua

tal como contribuirá a implementarla en la ley de 1964, es decir, una gobernanza a escala de una cuenca, alrededor de la cual los actores deben consultarse para resolver conflictos. «En Senegal, pude ver lo que es la agricultura en un país pobre», explicará años más tarde, «así como la complejidad de la gestión de una cuenca fluvial, en términos técnicos, por supuesto, pero sobre todo en términos humanos. El agua es utilizada por todas las actividades humanas, y actuar en favor de una sola de estas actividades puede perjudicar enormemente a las otras».

En 1959, cuando la descolonización está en pleno apogeo, regresa a Francia continental. El regreso resulta ser más complicado de lo esperado, pero, gracias a algunas relaciones mantenidas en África y a «mucho suerte», Ivan Chéret logra convertirse en relator general de la Comisión del Agua, adentro del Plan, y luego jefe del Secretariado Permanente de Estudios para los Problemas del Agua (SPEPE) en 1960, órganos en los que se elaborarán los grandes principios de la famosa ley del agua. En aquel entonces, el desafío era considerable, ya que se trataba de responder a los problemas planteados por la urbanización galopante: acceso al agua potable para todos, desarrollo de la red de saneamiento, lucha contra la contaminación. Como relatará en 2011 durante un coloquio, «los años 1960, jeran otro mundo! Había un desarrollo industrial, agrícola y urbano, todo el mundo necesitaba agua y todo el mundo la tomaba, todo el mundo necesitaba deshacerse de los residuos y todo el mundo los desechaba, por lo que esta ley pasó por el Parlamento para detener eso».



© Bob Brewer

Las negociaciones en torno a esta ley serán arduas, especialmente con los funcionarios locales y los industriales, claramente apuntados por algunas propuestas. Los líderes empresariales industriales argumentan que la implementación de la ley significaría la muerte de la industria en Francia. Rápidamente, Ivan Chéret discute con las asociaciones de pescadores, muy poderosas electoralmente y en primera línea de las variaciones de cantidad o calidad del agua en verano. Su cabildeo será valioso en el pulso con los industriales, que entonces presionan para clasificar los ríos según su calidad, lo que implica «sacrificar» algunos. Bajo la influencia de los ingenieros de Minas y Puentes, y con el firme apoyo de la Compañía General de Aguas, la ley de 1964 tendrá la inteligencia de apoyarse en herramientas financieras y económicas para preservar el recurso e incentivar a los industriales a depurar sus aguas residuales. Por un lado, la ley establece subvenciones para la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales; por otro, introduce el principio de «quien contamina paga», es decir, un canon recaudado por las agencias de cuenca sobre todas las actividades contaminantes, y que se utilizará para financiar operaciones de protección del agua y de los medios acuáticos en las seis grandes cuencas identificadas por los expertos.

En 1966, solo dos años después de la promulgación de la ley, Ivan Chéret tendrá la misión de hacer efectiva su idea de las agencias de cuenca, inspirada en la experiencia alemana en el Ruhr, donde los sindicatos cooperativos dirigen los ajustes de agua necesarios para el buen equilibrio de la cuenca.

En un trabajo colectivo sobre los 50 años de la ley, Bernard Drobenko y Jérôme Fromageau hacen un balance elogioso: «Esta ley, muy innovadora para la época, ha permitido a Francia desempeñar un papel ejemplar a nivel internacional en el campo de la gestión de los recursos hídricos. Se difundirá en todo el mundo e inspirará en particular [en 2000] el contenido de la directiva europea que establece un marco para la política comunitaria. «

Ivan Chéret abandona sus misiones en el SPEPE en 1970 para convertirse en director de gas, electricidad y carbón en el ministerio de Industria hasta 1973, luego presidente y director general de SITA, especializado en el transporte y valorización de residuos, durante más de diez años, antes de volver al agua asumiendo las funciones de director de Agua en la Lyonnaise des Eaux de 1983 a 1989, el competidor de la Compañía General de Aguas que se convertirá en Suez. En 1990, Ivan Chéret aboga por la creación de un nuevo organismo, la futura Oficina Internacional del Agua (OiEau), de la que es vicepresidente. Visionario, en ese momento redacta un artículo para *La Revue des Deux Mondes* en el que escribe: «La sequía y la contaminación están vinculadas y siguen siendo los dos temas que dominan la actualidad al comienzo de esta década. Es urgente abordar los problemas de gestión de los recursos hídricos y su protección contra la contaminación. Las medidas a tomar son, ante todo, de carácter político.» Mientras el cambio climático todavía es objeto de controversia, Ivan Chéret ya está alertando a la opinión pública sobre la disponibilidad del recurso de agua, especialmente durante los picos de consumo, y su influencia en la calidad. Recomienda el tratamiento de aguas residuales para su reutilización e insta a las autoridades públicas a tomar decisiones fuertes para arbitrar entre los diferentes usuarios. Temas cuya importancia mayor redescubrimos hoy ●

o un autobús que se mueve durante los períodos de facturación. También fue una cuestión de salud pública por la que se estableció el FNDAE (Fondo Nacional para el Desarrollo de Adiciones de Agua Potable) después de la guerra: con la actividad agrícola e industrial y la aparición de nuevos usos (productos químicos de limpieza, baños modernos, productos higiénicos...), las aguas residuales comenzaron a liberar cada vez más contaminantes en los ríos y acuíferos. Ya no era posible beber agua no tratada como antes en los municipios rurales.

**Para proteger el recurso, el Estado organizador, el principio del «contaminador pagador» y la CGE al margen de las grandes empresas**

Los problemas de contaminación son tan importantes que el gobierno de Pompidou promulga la primera gran ley de agua en 1964, fruto del largo trabajo iniciado por la Comisión de Agua creada por el Primer Ministro Michel Debré en 1959.

Es en primer lugar una revolución administrativa: en este país entonces muy centralizado, donde el Estado está fuertemente presente y conecta el territorio con su red de prefecturas y subprefecturas, la ley establece «las bases de la gestión descentralizada», como señala Hervé Paillard, director del Departamento de Procesos e Industrialización en Veolia. Se establecen seis grandes cuencas hidrográficas para organizar a su nivel una «gestión integral del agua». Se crean las agencias de agua para pilotar estas seis cuencas, entrarán en funcionamiento en 1972 y podrán contar a partir de 1992 con una herramienta de planificación a seis años, los SDAGE —esquemas directores de ordenación y gestión de las aguas. Ya en 1990, el primer ministro Michel Rocard quería volver a poner el tema de la política del agua en la agenda, habiendo «siempre mostrado un gran interés en las políticas públicas de gestión del agua, después de una misión de inspección de las agencias de agua que había coordinado cuando trabajaba en la Inspección de Finanzas»<sup>13</sup>.

También es, para volver a la ley de 1964, una revolución en términos de responsabilidad económica, con la primera aplicación del principio del «contaminador pagador».

El modelo definido es doblemente incentivador, ya que se imponen impuestos a las actividades contaminantes por un lado, y se otorgan subvenciones para los trabajos de saneamiento por el otro. La ley de 1964 también establece una policía del agua que interviene en cuatro tipos de misiones: trabajos en los ríos, extracciones de agua, saneamiento y agua potable. Para el presidente de Veolia Antoine Frérot, «la ley de 1964 creó un marco institucional que exigía el saneamiento del agua y financiación para hacerlo. Las empresas del sector comprendieron que había posibilidades de diversificarse más allá del agua potable. Esto creó la segunda parte del oficio del agua, la de las estaciones de depuración y el saneamiento». Con este impulso, Francia se dota en pocos años de miles de estaciones de depuración, tanto en zonas urbanas como rurales.

La Compagnie Générale des Eaux pagará su apoyo activo a la adopción de esta ley con su exclusión de la patronal francesa. Será excluida del CNPF, el Consejo Nacional del Patronato Francés antecesor del Medef (Movimiento de las Empresas de Francia) hasta ... 2005. «¡Y aún en el único estatus de observador, que durará cinco años más!», subraya Antoine Frérot. Un testimonio de la visión singular y del estatus aparte de Veolia en el panorama de las empresas francesas, a la vez integrada en la economía de mercado y promotora de nuevas regulaciones.

## El modelo francés, fundamento de los desarrollos internacionales

Las décadas de 1980 y 1990 ven la madurez del modelo francés. Continúa adaptándose: para fortalecer el diálogo competitivo entre las comunidades y las empresas y eliminar los riesgos de colusión,

**La primera gran ley de agua en 1964 creó un marco institucional que exigía el saneamiento del agua y financiación para hacerlo.**

13 — TRUCHOT Claude, «La loi sur l'eau du 3 janvier 1964 à 20 ans», *Pour mémoire*, n° 11, Verano 2012.

el Estado, por la ley Sapin 1 de 1993, pone fin a los contratos de palabra y establece, para el agua como para otros sectores, la obligación de los procedimientos de adjudicación por licitación y la limitación de la duración de los contratos. Pero sobre todo, está listo para ser un modelo a seguir.

Las empresas francesas han desarrollado habilidades humanas y técnicas únicas. El modelo contractual de la gestión delegada ha demostrado su eficacia para acompañar la modernización del país. Se ha establecido un marco institucional y financiero para fomentar una buena gestión de los recursos. Estos tres elementos constituyen la base de lo que las empresas —que ven en ello, según Jean-Luc Trancart, profesor de políticas y técnicas del agua, como «un argumento para el desarrollo»<sup>14</sup>— comienzan literalmente a llamar «la escuela francesa del agua».

El mundo cambia, se globaliza y ofrece nuevas oportunidades para desarrollar los servicios medioambientales. Comienzan con el movimiento de privatizaciones iniciado

por Margaret Thatcher en Gran Bretaña en 1983, luego con la liberalización de las economías en América Latina y continúan con los proyectos de apoyo al desarrollo de los países africanos, la caída del Muro de Berlín en 1989, el auge económico de China...

Las empresas francesas entonces están listas para aprovechar su oportunidad. Las estadounidenses, que intentaron desarrollarse con un modelo completamente diferente, quebraron. Las condiciones nacionales observadas en otros países europeos tampoco permitieron el surgimiento de campeones de gran envergadura. En Francia, «estábamos listos para competir el día que el mercado comenzó a existir, y éramos los únicos», resume Antoine Frérot.

En pocas palabras, la Compagnie Générale des Eaux no es la primera en entrar en la competencia internacional. Los equipos directivos mantienen la memoria tenaz de los intentos originales de la Compañía y siguen convencidos de que las dimensiones locales y nacionales son primordiales hasta el pu-

14 — TRANCART Jean-Luc. «L'avenir de l'École Française de l'Eau». *MINES Revue des Ingénieurs*, n°458, enero-febrero 2012.

Planta elevadora de Ivry, Francia / Instalaciones Farcot, edificio de maquinaria, 1900.

© Archivos del Servicio des aguas de Ivry



nto de impedir cualquier esperanza duradera de internacionalización. Es cierto que los fracasos habían sido devastadores, desde Nápoles hasta Constantinopla. Los desarrollos en el extranjero a partir de 1879, que inicialmente habían generado muchas esperanzas, con el símbolo de la inauguración del servicio de agua en Venecia que, después de un extraordinario proyecto de construcción que incluyó la colocación de tuberías submarinas en el fondo de la laguna y el despliegue de una red de distribución entre las islas de la Serenissima, dio lugar a un verdadero festival popular en la Plaza de San Marcos, resultaron ser muy arriesgados en la práctica. La Compañía se expone a los riesgos geopolíticos y, percibida como extranjera, experimenta a partir de la Primera Guerra Mundial la expropiación y la confiscación de ingresos, acumulando así pérdidas en el extranjero.

La Lyonnaise des Eaux fue la primera en conseguir contratos en Gran Bretaña, así como en Buenos Aires, Manila y Yakarta... Pero diez años después, esta internacionalización resulta en muchos fracasos, subrayando la importancia de modos de gobierno precisos.

«Nuestra suerte es que no fuimos los primeros en ir», reconoce Antoine Frérot. Porque, enriquecido por esta lección, la Compañía, a su vez, se embarca en una misión. «Para conquistar los mercados internacionales, hacemos dos cosas», señala el presidente de Veolia. «Enviamos a franceses, a menudo ingenieros, en misión al país y teorizamos el modelo francés que adaptamos a las especificidades locales». Nada es evidente: «Cuando me enviaron al extranjero por primera vez, me pregunté si no era un castigo», recuerda Philippe Guitard, quien desde entonces se ha convertido en director de una zona de Europa Central y Oriental que genera más de 12 mil millones de euros de facturación. Hoy, por el contrario, «el hecho de que hayamos inventado este modelo sigue resonando fuertemente en Estados Unidos», señala Frédéric Van Heems, director general de la zona de América del Norte.

En Europa Central y Oriental, así como en África, el Banco Mundial y el BERD «se apropian del modelo de agua y lo promueven»,

recuerda Antoine Frérot. Al igual que el Estado en Francia en la década de 1930, estas instituciones ven en las empresas francesas a terceros de confianza para movilizar las mejores competencias técnicas y hacer el mejor uso de los fondos públicos dedicados al desarrollo.

La Unión Europea establece condiciones medioambientales para la integración de los países del Este y exige de ellos un servicio público de agua digno, fiable, capaz de tratar las contaminaciones. Estas restricciones dan lugar a licitaciones para la gestión del servicio de agua y saneamiento en Europa Central, en Praga, Budapest, Bucarest, Sofía, Varsovia, Ereván... «Estamos presentes en Praga en 2003, antes de la integración de la República Checa en la Unión Europea en 2004», subraya Antoine Frérot.

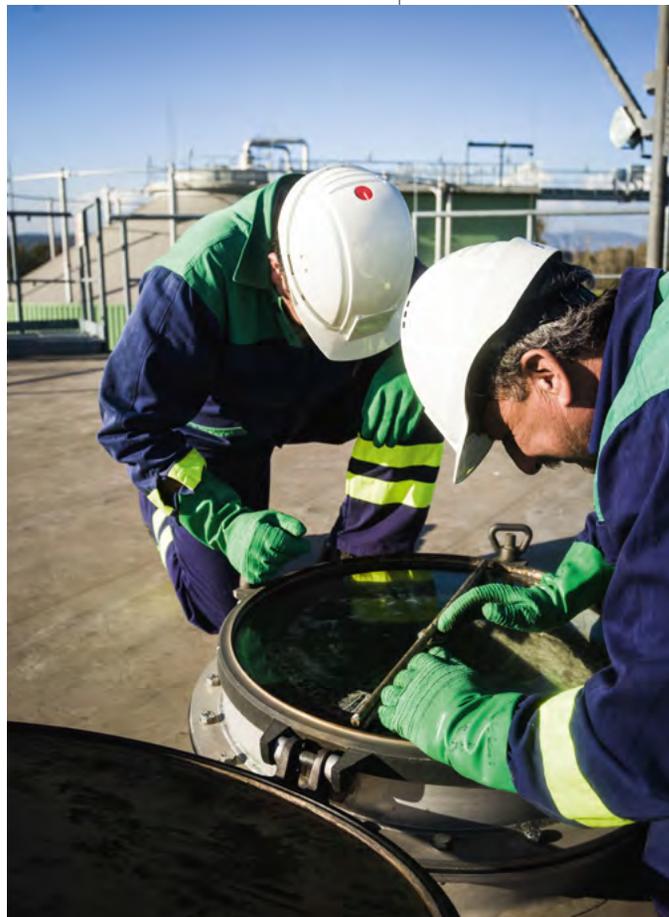
El nombre de «Escuela Francesa del Agua» resulta especialmente apropiado en el marco de la Unión Europea: la Directiva

**«Estamos presentes en Praga en 2003, antes de la integración de la República Checa en la Unión Europea en 2004.»**

**Antoine Frérot**

Estación depuradora de aguas residuales de Budapest.

© Mediateca de Veolia - Stéphane Lavoué



Marco Europea de 2000 retoma fielmente los principios de la ley de 1964 y los amplía con vistas a mejorar la calidad de los cursos de agua europeos, aumentando así el nivel de exigencia medioambiental para todos los países europeos y el potencial de mercado para las empresas del sector.

China también, al mismo tiempo que se desarrolla a gran velocidad, se abre a las empresas francesas y opta por la gestión delegada, tanto para sus ciudades como para sus industrias. Su expectativa de asociación con socios nacionales se corresponde particularmente con las convicciones que se han forjado en la Compañía.

Una dinámica que, después de la etapa de los pioneros, se acelerará en los años 2000, impulsada por Antoine Frérot, que apuesta por integrar geográficamente los países, y ya no organiza el grupo, que se ha convertido en Veolia, a través de sus profesiones sino a través de sus geografías, para dar primacía al anclaje local. Para permanecer en el ámbito del agua, la delegación del servicio público, que todavía representa el 2% de los servicios de agua en 2000, representa el 10% a principios de los años 2020. El grupo, con todas sus profesiones, a principios de los años 2000, logra realizar el 20% de su facturación en el extranjero; en 2023, y después de la integración de las actividades internacionales de Suez, esta cifra será de casi el 80%.

En términos teóricos, el modelo francés de gestión del agua se ve reforzado al mismo tiempo por el trabajo de la primera mujer que ganó el Premio Nobel de Economía en 2009, Elinor Ostrom, según la cual no podemos estar satisfechos, en la gobernanza de los «comunes», con una opción entre el mercado y la regulación por el Estado. Dado que los desafíos en torno a ellos son múltiples, destaca la necesidad de buscar un tercer camino que involucre a todos los actores, en un sistema policéntrico, mejor adaptado a las circunstancias.

Al mirar hacia el futuro, Francia puede tener interés en enriquecer su modelo con los que se han formado en otros lugares. La Directiva Europea del Agua «ha abierto nuevos campos de trabajo», explica Jean-Luc Trancart: «biodiversidad de los

medios acuáticos, rehabilitación de los cursos de agua, protección patrimonial de los recursos... ¿Qué actores institucionales, económicos e industriales hay que movilizar para tener en cuenta a estos usuarios silenciosos e insolventes que son el medio ambiente acuático y las generaciones futuras? En los Países Bajos, por ejemplo, el pago de la depuración y el mantenimiento de las masas de agua es un impuesto local, en Inglaterra el 75% de las facturas de agua se calculan proporcionalmente al valor de alquiler de la vivienda».<sup>15</sup> Veolia, que hoy experimenta estas diferentes especificidades nacionales, podrá seguir alimentando la reflexión para pensar en estos nuevos modelos ●



## Desde las primeras vacaciones pagadas hasta el programa Care: una tradición social al centro del modelo

Por lo general, se atribuyen las vacaciones pagadas al Frente Popular, pero «había vacaciones pagadas antes de 1936 en Francia», recuerda el historiador Pascal Ory<sup>1</sup>. Las primeras vacaciones pagadas se otorgaron inicialmente a los funcionarios, que desde 1853 —coincidencia de calendario, el mismo año en que nació CGE— disfrutaban de 15 días de vacaciones pagadas según otro decreto imperial de Napoleón III. «El servicio público es el primero que desde el siglo XIX es mimado por los gobiernos sucesivos, incluidos los gobiernos autoritarios del Segundo Imperio. Era necesario de alguna manera asegurar la lealtad de los funcionarios garantizándoles condiciones muy superiores a las del sector privado. La novedad de 1936 es la generalización»<sup>2</sup>.

Por capilaridad, algunos sectores privados no se quedan atrás ya que, a principios del siglo XX, los empleados del metro parisino, los de las empresas eléctricas y de gas, o incluso los trabajadores del libro acceden a este mismo derecho, un derecho al descanso y al ocio... La Compagnie Générale des Eaux es parte del movimiento. Mucho antes del Frente Popular de 1936, los estatutos del personal de la Compañía preveían vacaciones pagadas e incluso una jubilación para sus empleados. Mientras que su modelo está desde el principio en competencia con la gestión pública, la CGE demuestra entonces que «la eficiencia industrial es compatible con un proyecto político en los servicios públicos de agua y saneamiento»<sup>3</sup>.

Continuamente impulsada por esta convicción, la CGE (luego Veolia) desarrollará una política social atenta a los empleados del grupo, su formación, su movilidad profesional y social, su compromiso en el trabajo, sus derechos.

Debido a que sus actividades requieren mucha mano de obra y a que la formación operativa para sus profesiones no siempre está disponible en el mercado, la política ofensiva de formación de Veolia es una de sus especificidades. En Francia, esta inversión se ilustró en 1994 con el despliegue de los campus Veolia diseñados en asociación con las

autoridades locales y los actores locales de empleo y formación. «En aquel momento, era una verdadera originalidad», se entusiasma Jean-Marie Lambert, ex director general adjunto de Veolia a cargo de los recursos humanos. «Esto permitió crear nuevos oficios en el transporte y la limpieza, en primer lugar, y luego en el agua y la energía. En esos años, incluso los seminarios del grupo con los ejecutivos se llevaban a cabo en estos campus en Jouy-le-Moutier, Tarbes, Lyon... Por ejemplo, los ejecutivos entonces se mezclaban con los aprendices, simbólicamente, era importante. Hoy en día, los campus han desaparecido pero su legado persiste. «Diría que hay tres ejes que hemos heredado de estos campus», concluye Jean-Marie Lambert: la primacía de la alternancia y el aprendizaje en la formación, la progresión profesional y la unión del grupo, ya que en aquel entonces había muchas divisiones diferentes. Desde los años 2000, existe un Veolia por país.»

En general, siempre se presta atención a la adecuación a las necesidades de los territorios. Sobre todo, mientras que los estudios<sup>4</sup> sobre formación demuestran que los más cualificados suelen ser favorecidos para acceder a ella, Veolia se esfuerza por permitir a los menos cualificados formarse y evolucionar en sus oficios. Más del 80% del esfuerzo de formación está destinado a operadores y técnicos, y se han creado trayectorias calificantes y diplomantes para favorecer la movilidad social dentro de la empresa. «La transformación ecológica, que también se articula con la transformación digital, va a impactar el empleo, especialmente a los primeros entrantes en el mercado laboral y a los oficios menos cualificados», argumenta Olivier Carlat, director de desarrollo social en Veolia, para quien es importante hacer de la transformación ecológica «una oportunidad de transformación social».

Los dispositivos de aprendizaje y alternancia también se han desarrollado desde principios de la década de 2010, impulsados por Antoine Frérot, para favorecer la integración de todos en el empleo. Y con una ambición aún más amplia, es la escuela de la transformación ecológica la que



© Matthias Zomer

desde 2022 está en proceso de constitución. «Tenemos la responsabilidad de formar y sensibilizar no sólo a nuestros colaboradores sino también, como líderes, a todas nuestras partes interesadas en la transformación ecológica», comparte Laurent Obadia, director general adjunto a cargo de las partes interesadas, la comunicación y la región de África Medio Oriente. «Por eso vamos a ofrecerles numerosas formaciones, abiertas a todos: directivos, empleados, profesionales en reconversión, estudiantes en formación inicial, en el corazón de los territorios.» A veces, son los equipos en el extranjero los que inician un diálogo social fructífero. «Hay países dinámicos en términos de recursos humanos», nota Jean-Marie Lambert. «En América del Sur, en Marruecos, por ejemplo, son sensibles al desarrollo profesional y a las cuestiones sociales, nos han alentado a hacer una recopilación de las iniciativas sociales, con un jurado que otorgaba premios a las más meritorias. Esto resaltaba la inserción de personas en dificultad, las acciones solidarias, y valoraba a los colaboradores y las colaboradoras.»

Veolia también adopta los nuevos enfoques de gestión, para hacer a cada colaborador más responsable. «Ofrecemos un servicio de proximidad, 24 horas al día, 7 días a la semana, y para nuestros clientes, Veolia es, ante todo, el gerente de proximidad», explica Frédéric Van Heems, director general de América del Norte. «Debemos buscar constantemente que, con sus equipos, se sientan acompañados y responsables: así es como darán lo mejor de sí mismos.»

Estelle Brachlianoff también insistió en que el núcleo del modelo social de Veolia no se detenga en las fronteras de Francia sino que se extienda a todos los colaboradores de los países donde opera Veolia, incluso donde la ley no lo exige.

Permiso parental con un mínimo de diez semanas, cobertura de salud, cobertura de muerte con un sistema de previsión que garantiza un mínimo de seis meses de capital de muerte, apoyo a los empleados «cuidadores» que cuidan de un familiar gravemente enfermo, voluntariado asociativo que permite a cada colaborador dedicar un día al año a una asociación en su tiempo de trabajo... Esta protección, que acompaña a los empleados en los momentos clave de su vida, formalizada en el programa Care, tiene como objetivo aplicarse en todas partes y a todos. «Además de luchar contra las desigualdades geográficas o de estatus en términos de beneficios sociales, este programa permite apoyar la diversidad, esencial para el buen desarrollo del grupo», indica Isabelle Calvez, directora de recursos humanos de Veolia. «También favorece su atractivo para todas aquellas y todos aquellos que quieren dar sentido a su actividad profesional mientras disfrutan de un modelo social propicio a su desarrollo personal» ●

1 — ORY Pascal, en el podcast de Philippe Collin, *Léon Blum, une vie héroïque*, «Épisode 5 : 1936, changer la vie», Radio France.

2 — *Ibid.*

3 — TRANCART Jean-Luc. «L'avenir de l'École Française de l'Eau». *MINES Revue des Ingénieurs*, n°458, enero-febrero 2012.

4 — Observatoire des inégalités - Artículo « Les inégalités d'accès à la formation professionnelle », mayo 2019.



CHINA

## Apertura del mercado en **China:** oportunidades de PPP para empresas extranjeras

**A** principios de la década de 2000, China se convierte en la cuarta potencia económica en términos comerciales, continuando así su fuerte crecimiento económico iniciado veinte años antes. Aunque el gobierno chino, impaciente por controlar su transición a una economía de mercado, introdujo una política de apertura gradual a principios de la década de 1980, la apertura se intensificó en los albores de la década de 2000 con la política de «puerta abierta», invitando así a las empresas extranjeras a establecerse en el país.

Es en este contexto que Veolia firma en 2002 un contrato de 50 años con la ciudad de Shanghai para operar el agua del distrito de negocios de Pudong. Es entonces la primera compañía extranjera autorizada a ofrecer servicios de suministro de agua en el país, a través de una asociación público-privada (PPP). Su misión: garantizar la seguridad del agua para la región de Pudong

y los grandes eventos organizados en Shanghai, como la Exposición Universal de 2010. Durante los últimos 20 años, la zona de servicio se ha ampliado considerablemente, mientras que la longitud de la red se ha más que duplicado.

Y este contrato es solo el comienzo de una larga historia de asociación público-privada entre la empresa francesa y China, ya que poco más de un año después, Veolia ganó dos contratos de delegación de servicios públicos más: uno de 50 años con la ciudad de Shenzhen para la producción y distribución de agua potable, y otro de 20 años para la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Lugouqiao, ubicada en la parte oeste de la aglomeración de Beijing, especialmente para los Juegos Olímpicos de 2008. Fortalecida por el éxito del proyecto de Pudong, Veolia se ha embarcado en otras concesiones de agua en Changzhou, Kunming, Tianjin y Haikou ●



JAPÓN

## La «Waterworks Amendment Act» en **Japón**: el comienzo de una larga historia entre las autoridades locales japonesas y las empresas privadas

**E**n 2002, se promulga la «Waterworks Amendment Act» en Japón. Las autoridades locales japonesas ahora pueden delegar la gestión de sus servicios públicos de agua a empresas privadas. Veolia, que había anticipado esta ley, que se ha estado preparando durante varios meses, se establece un poco antes en el Archipiélago.

Mientras las autoridades locales se organizan para establecer delegaciones de servicios públicos, la empresa francesa gana en 2006 el contrato para la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Hiroshima, uno de los proyectos más importantes jamás delegados por un municipio japonés en el marco de un contrato de explotación y mantenimiento.

En 2012, Veolia gana el contrato para la explotación y el mantenimiento, durante cinco años, de todas las plantas de agua potable que sirven a la ciudad de Matsuyama,

ubicada al sur del archipiélago, en la isla de Shikoku. A partir de entonces, además de ser el único grupo forastero que opera en Japón en el mercado de aguas residuales, Veolia es ahora también el único presente en el de agua potable.

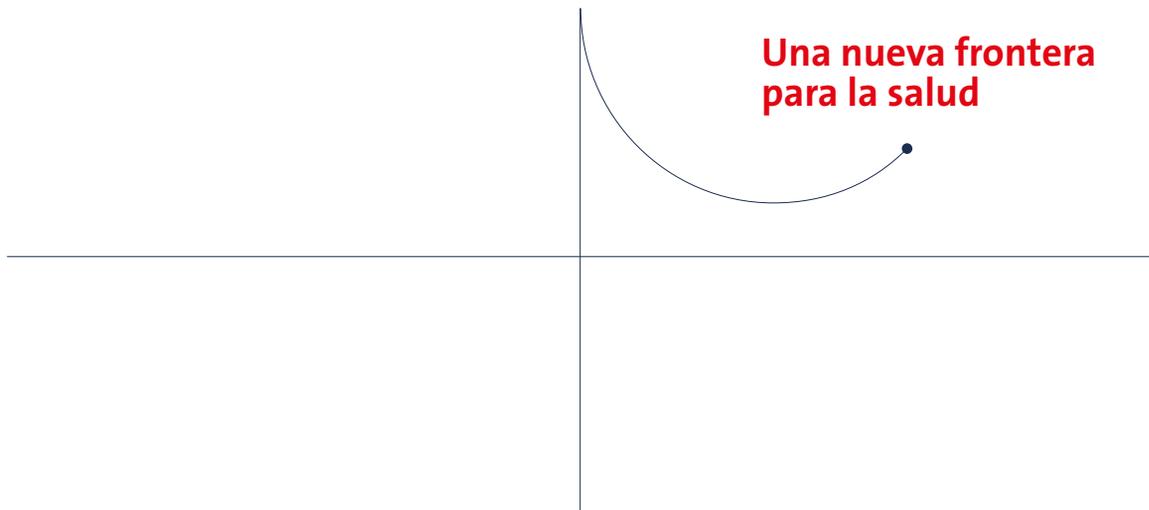
Cuatro años después, Veolia desarrolla una actividad en energía con la explotación de dos centrales de biomasa, antes de establecerse como un actor en la gestión de residuos, apoyando así el desarrollo de una economía circular y la descarbonización en Japón ●



## Relato

3

# Sanear y tratar



**L**as empresas que llevaron agua corriente a las viviendas no habían previsto inicialmente ocuparse de su saneamiento. Solo con cierto retraso tuvieron que hacerse cargo de ello. Más precisamente, cuando con la época moderna llega el fin del agua escasa, un periodo en el que el recurso era más un asunto de prestigio y poder que de comodidad y servicio: esta nueva dinámica multiplica de manera considerable el volumen de aguas residuales.

Sin embargo, por falta de medios y necesidad política, las ciudades francesas se han resistido durante mucho tiempo a invertir en el tratamiento de aguas residuales: en 1909, sólo el 10 % de las ciudades francesas de más de 5,000 habitantes aplican el sistema de alcantarillado total, en comparación con el 36 % de sus homólogas alemanas. Por lo tanto, las empresas privadas se hicieron cargo de este servicio que contribuyó a una planificación unificada y justa del territorio de nuestro país ●

Analizando en profundidad las fuerzas que impulsan la prosperidad y la riqueza de las naciones, el británico Angus Deaton, galardonado con el Premio Nobel de Economía en 2015, sitúa el saneamiento en el corazón de lo que ha permitido «la gran evasión» de la humanidad, junto con los avances en nutrición y crecimiento. Al aumentar la esperanza de vida, «no solo casi todos los recién nacidos vivirán hasta la edad adulta, sino que cada joven adulto tendrá más tiempo para desarrollar sus talentos, pasiones y vida, un enorme aumento en habilidades y potencial de bienestar»<sup>16</sup>. Una «gran evasión» mucho más atractiva que la del húsar que, en la novela de Jean Giono, se refugia en los tejados para escapar del cólera<sup>17</sup>. Los discípulos sansimonistas de Prosper Enfantin no podrían haber esperado un éxito más brillante.

**Sin embargo, no tenían desde 1853 todas las herramientas necesarias para enfrentar el desafío. La introducción de agua procedente de fuera de las ciudades no se acompañó inmediatamente de la evacuación controlada de las aguas residuales. Sobre todo, las redes se desarrollaron inicialmente sin que realmente se preocuparan por el tratamiento de la contaminación del agua, tanto aguas arriba como aguas abajo de su consumo. Si bien existían técnicas antiguas de tratamiento, se necesitaron muchas innovaciones pero también importantes recursos financieros para asegurar permanentemente la salud de las poblaciones y el aumento de su esperanza de vida.**

**¿Cómo han asumido las autoridades locales el reto de transformar el agua insalubre en agua sana que pueda beberse sin riesgo? ¿Cómo encontraron los científicos la manera de sanear las aguas residuales liberadas en el medio natural? Efluentes industriales, agrícolas, domésticos, impacto del cambio climático en la contaminación acuática... ¿Dónde está la innovación en términos de tratamiento? Volveremos a estos avances posibles gracias a generaciones de químicos y biólogos ●**

## Los inicios de la potabilización y el tratamiento del agua

**C**on más de 70 criterios de calidad, sanitarios o medioambientales, el agua del grifo se ha convertido en uno de los alimentos más controlados en Francia. Sin embargo, la noción de «potabilidad» y «saneamiento» varía según las épocas y los conocimientos científicos. Originalmente, el agua que se llama «potable» se extraía directamente de los ríos o de las capas subterráneas sin ninguna otra intervención. Pero varios milenios antes de Cristo, las poblaciones se dieron cuenta de que un agua turbia o que desprendía un mal olor podía ser incómoda. «El concepto de calidad del agua y de tratamiento se conoce desde hace mucho tiempo. Los egipcios utilizaban sales de aluminio, el alumbre, para hacer coagulación, utilizada para el tratamiento del agua», explica Philippe Hartemann, profesor de salud pública en la Universidad de Nancy.

La Edad Media constituye, en este sentido, un período de regresión: ninguna innovación importante en términos de tratamiento del agua aparece en casi mil años. Al contrario, las aguas residuales y los desechos se arrojan directamente a las calles y las fuentes de agua potable se contaminan con los flujos y las infiltraciones. Según la Biblioteca Nacional de Francia, la primera mención de una alcantarilla que no esté al aire libre en París data de 1325. Se trataba de una galería que pasaba por debajo del Ayuntamiento para desembocar en el Sena. Este oscuro período, que todavía es objeto de descrédito a veces exagerado que la falta de salubridad de las ciudades ha ayudado a moldear, termina gracias al desarrollo de la ciencia y a un descubrimiento mayor: el del microscopio en 1670.

16 — DEATON Angus. *El Gran Escape: Salud, riqueza y los orígenes de la desigualdad*. Fondo de Cultura Económica de España, noviembre 2015.

17 — GIONO Jean. *El húsar en el tejado*, Anagrama, 1998

La investigación avanzará a partir de entonces a pasos agigantados, ya que el dispositivo permite a los científicos observar, entre otras cosas, minúsculas partículas en el agua. Durante todo el siglo XVIII, los filtros de agua de esponja, lana o carbón vegetal se extendieron en los hogares. Al mismo tiempo, los ricos propietarios recurrieron a grandes tanques de madera quemada para conservar el agua en mejores condiciones.

durante la primera epidemia de cólera en París. La virulencia de la enfermedad, que mata a 30,000 personas en París y 100,000 en todo el país, destaca la importancia de la salubridad de las ciudades. En esa época, los científicos adhieren a la teoría de los miasmas, según la cual las enfermedades se transmiten entre individuos a través de un vapor tóxico lleno de partículas. Lo que se necesita primero es crear movimiento, y para eso sirve la red. Como analiza Alain Corbin, según sus conceptos, «el modelo de la circulación sanguínea induce, en una perspectiva organicista, la necesidad del movimiento del aire, del agua, de los productos. Lo contrario de insalubre es el movimiento.[...] La virtud del movimiento incita a la canalización y la expulsión de la inundicia. [...] Secar la ciudad por el drenaje es desactivar la putrefacción estancada genérica, preservar el futuro de la ciudad, asegurar, mediante la técnica, la regulación que la naturaleza, sola, no podría operar en estos lugares de acumulación artificial»<sup>18</sup>.

## A mediados del siglo XIX, la circulación antes de la purificación

18 — CORBIN Alain,  
*Le Miasme et la Jonquille :  
L'odorat et l'imaginaire  
social (xviii<sup>e</sup> - xix<sup>e</sup> siècles)*  
París : Flammarion, 2016.  
(Aubier Montaigne, 1982).

Flujómetro  
(Glenselg Sewers  
Department).

**P**ero es a través de la red que la revolución higienista va a empezar. El movimiento sanitario, que comenzó a finales del siglo XVIII, se vuelve importante en 1832,

Los descubrimientos del médico británico John Snow, en Londres, si bien son vigorosamente contestados por la comunidad científica cuando los presenta, reforzarán la atención prestada al abastecimiento



de agua . Es él quien, en efecto, destaca la transmisión del cólera por agua contaminada después de la epidemia de Londres de 1854, y no por el aire viciado. «Notó que había más enfermos de un lado de la calle que del otro. Gracias a su estudio epidemiológico, demostró que los enfermos habían ido a buscar agua en una fuente cuya agua estaba contaminada. Una vez que se prohibió el acceso a esta fuente, la epidemia desapareció», recuerda Philippe Hartemann. Estos descubrimientos fomentan la dinámica emprendida por las ciudades para abastecerse de agua en lugares distintos a sus pozos.

En París, «para mejorar la calidad del agua consumida, se pone en marcha una estrategia de diversificación de recursos. En un primer momento se va a buscar agua más lejana o más profunda, para que sea más pura», precisa Séverine Dinghem, directora de Soporte a las Profesiones y Rendimiento de Veolia. Para enfrentar el desafío de la diversificación de recursos, el barón Haussmann va a iniciar la construcción de acueductos que abastecen a París gracias al agua extraída de las fuentes de Le Havre o directamente de la Dhuis. El tratamiento del agua está lejos de imponerse como la mejor manera de conseguir agua de calidad, al contrario: «En aquel tiempo, Haussmann y su director del servicio de aguas Belgrand hacían del hecho de abastecer a París con agua naturalmente pura y fresca un objetivo político, recuerda Paul-Louis Girardot, ex DG y administrador de la CGE. Durante la exposición universal de 1867, en la competencia lanzada entre Napoleón III y la Reina Victoria, hacían la prueba de una superioridad francesa recuperada. Para lograr este objetivo a largo plazo, Haussmann planeó extraer agua de los depósitos aluviales del Loira y conducirla a París por gravedad.».

Por el contrario, como recuerda Bernard Barraqué, director de investigación en el CNRS y especialista en agua, la ciudad de Lyon elige la proximidad al extraer el agua de sus ríos o acuíferos. La planta de Saint-Clair, explotada por la Compagnie Générale des Eaux para la ciudad de Lyon, trata someramente el agua del Ródano filtrándola naturalmente en dos inmensos depósitos subterráneos.



La evacuación de las aguas residuales también se convierte en un desafío en la capital francesa, donde «la calidad y la recolección de las aguas residuales se convierte rápidamente en un asunto para evitar contaminar los puntos de distribución de agua potable», precisa Séverine Dinghem. Más aún cuando a medida que el consumo de agua aumenta, también lo hace la cantidad de aguas contaminadas. Y para responder a la necesidad de salubridad pública, las primeras redes de saneamiento van a surgir en París, en la época de las grandes obras de Haussmann, gracias al ingenioso sistema de alcantarillado de Eugène Belgrand.

Este politécnico, ingeniero de Ponts et Chaussées, va a transformar París creando una doble red subterránea unificada: una trae agua potable, mientras que la otra elimina las aguas residuales a través de las alcantarillas. El objetivo de Eugène Belgrand es múltiple: evacuar las aguas

● Red de alcantarillado en Alemania.

**A finales del siglo XIX, la correlación entre el agua contaminada por microbios y las enfermedades es científicamente demostrada.**

pluviales, industriales y domésticas y permitir la limpieza de las galerías por medio de vagones-vainas. Bajo cada calle parisina, coordina la instalación de una alcantarilla. En total, el ingeniero construye 600 kilómetros de alcantarillas bajo los pies de los parisinos y las parisinas. «Lo que hace singular a la red parisina es que es visitable. Gracias a ello, todavía hoy, podemos diagnosticar y localizar una fuga a simple vista en la mayor parte de la red y a un menor costo realizando una inspección o incluso enviando un dron», indica Séverine Dinghem.

De manera más modesta, la Compagnie Générale des Eaux también sigue desarrollando sus competencias. y firma, en 1880, su primer contrato con Boulogne-sur-Mer integrando la gestión de las aguas residuales. «De hecho, prevé la construcción de una red de alcantarillas, encargándose de la evacuación de las aguas residuales y de los excrementos que, hasta entonces, se vertían... ¡en el puerto de antemano y el puerto de varada!»<sup>19</sup>. Entonces construye 16 kilómetros de alcantarillas para completar el equipamiento de la ciudad. La red de saneamiento tal como la conocemos hoy evidentemente tarda en aparecer, pero da un gran paso a partir de 1894 y de la ley que impone la totalidad a la alcantarilla.

## Entre crisis sanitarias y descubrimientos científicos, los comienzos del tratamiento moderno

**L**as redes de agua tuvieron inicialmente la función de buscar agua clara en cantidad fuera de las ciudades y las de saneamiento para liberar a lo lejos las aguas

putrefactas: en línea con las teorías arialistas, solo creaban movimiento para evitar la estancación, y para finalmente solo ampliar el círculo de contaminación identificado por John Snow. Desde sus inicios, «el movimiento sanitario no tenía ninguna ciencia para guiar sus esfuerzos», destaca Angus Deaton<sup>20</sup>.

Pero a finales del siglo XIX surge una revolución científica que acelera la toma de conciencia de la necesidad de tratar el recurso: poco a poco, la teoría de los miasmas cede el lugar a la teoría microbiana. A los trabajos en epidemiología del británico John Snow le siguen los del alemán Robert Koch y Karl Joseph Eberth, quienes sentaron las bases de la microbiología, y luego los del francés Louis Pasteur, uno de los personajes más famosos. Gracias a ellos, ahora podemos decir que «no todo lo que huele mal mata, y no todo lo que mata huele mal», reporta Alain Corbin<sup>21</sup>. La correlación entre el agua contaminada por microbios y las enfermedades es científicamente demostrada. «Bebemos el 90% de nuestras enfermedades», afirma Pasteur en 1881.

Estos descubrimientos permiten entender los problemas sanitarios que persisten en la creación de las redes, y aportar las respuestas con la implementación de métodos de tratamiento. «La ciencia finalmente alcanza la práctica, la teoría microbiana de las enfermedades fue comprendida y poco a poco puesta en práctica, a través de medidas más específicas basadas en la ciencia». La historia del tratamiento moderno, después de la de las redes, se embarca. Pero «pasar de la teoría microbiana al saneamiento y al agua segura lleva tiempo y requiere dinero y autoridad». También exige «competencias en ingeniería y en vigilancia, para garantizar que el agua realmente no está contaminada»<sup>22</sup>.

### Tratando el agua que bebemos: desde nuevas técnicas hasta el fortalecimiento de la vigilancia

Para que el agua que llega a los grifos de los franceses sea de la mejor calidad posible, las plantas de producción de agua potable, y especialmente las explotadas por los ingenieros de la Compagnie Générale des Eaux, se equipan inicialmente con sistemas

19 — DE GMELINE Patrick, *Compagnie Générale des Eaux : 1853-1959, De Napoléon III à la V<sup>e</sup> République*. París : Ed. de Venise, 2006.

20 — DEATON Angus. *El Gran Escape: Salud, riqueza y los orígenes de la desigualdad*. Fondo de Cultura Económica de España, noviembre 2015.

21 — CORBIN Alain. *Le Miasme et la Jonquille : L'odorat et l'imaginaire social (XVIII<sup>e</sup> - XIX<sup>e</sup> siècles)*. París : Flammarion, 2016. (Aubier Montaigne, 1982).

22 — DEATON Angus. *El Gran Escape: Salud, riqueza y los orígenes de la desigualdad*. Fondo de Cultura Económica de España, noviembre 2015.



## Louis Pasteur

**PADRE DE LA MICROBIOLOGÍA Y CAZADOR DE MIASMAS**

**L**ouis Pasteur dejó un legado imborrable en numerosos campos de investigación, incluyendo la salud pública y el papel del agua en la higiene. De hecho, este químico y físico por formación contribuyó a la toma de conciencia colectiva de que el agua podía contener microbios y propagar enfermedades.

En el imaginario colectivo, la figura de Louis Pasteur son esos ojos inteligentes que miran fijamente al objetivo del fotógrafo Félix Nadar con intensidad. También es el padre de la medicina moderna, el inventor de la vacuna contra la rabia, el hombre que dio su nombre a un proceso, la pasteurización, que permite conservar nuestros alimentos y bebidas durante más tiempo. ¿Pero cuántos conocen el papel crucial que jugó en la seguridad del agua que consumimos?

Nacido el 27 de diciembre de 1822 en Dôle, en el Jura, Pasteur es admitido a los 21 años en la Escuela Normal, donde estudia física y química física. Defiende en 1847 ante la facultad de ciencias de París sus tesis para el doctorado en ciencias. Diez años más tarde, es nombrado administrador encargado de la dirección de estudios en la Escuela Normal Superior. Tanto en biología como en agricultura, medicina o higiene, el investigador destaca en un amplio abanico de campos y empuja las fronteras del conocimiento científico de su tiempo, estableciendo las bases de lo que sabemos hoy sobre los gérmenes y su papel en las enfermedades. Pasteur dedica así una gran parte de su carrera al estudio de las enfermedades hídricas, provocadas por el agua contaminada y la falta de saneamiento, y en particular al cólera.

El hombre permanece en la memoria por su demostración de la existencia de microbios, que se desarrollan entre otros en medios acuáticos. Tras memorables luchas contra sus contradictores, en particular Félix Pouchet, célebre biólogo y gran defensor de la generación espontánea, Louis Pasteur publica en 1861 y 1862 sus trabajos refutando esta teoría.

Según él, el polvo de la atmósfera contiene microorganismos que se desarrollan y se multiplican: ningún ser viviente aparece de la nada. Peor aún: estos microbios pueden causar enfermedades, y contaminar poblaciones enteras. Por lo tanto, es necesario evitarlos y combatirlos.

Al hacerlo, Louis Pasteur alimenta el movimiento higienista subrayando la importancia de la limpieza, en particular de la higiene de las manos, y por lo tanto, el papel que puede jugar el suministro de agua en la lucha contra las enfermedades. Proporcionando las pruebas que la teoría microbiana necesita para triunfar sobre la teoría de los miasmas, también establece que el agua puede transportar enfermedades sin que se vea ni se sienta, y que puede requerir tratamientos para eliminarlos. Muy interesado en la vida de los microorganismos, contribuye al mismo tiempo a sentar las bases de los primeros tratamientos, poniendo de relieve el papel que pueden jugar los filtros o los propios microorganismos, que son capaces de devorarse, de aniquilarse unos a otros, es el principio de los lodos activados particularmente utilizados en las plantas de tratamiento.

Los descubrimientos de Pasteur tampoco tienen nada que ver con la generación espontánea de ideas en la mente fértil de un genio: son el fruto de la experiencia, no se encadenan sin errores y se insertan en una larga serie de avances científicos.

El descubrimiento de la vacuna contra la rabia en 1885 le valió a Pasteur su consagración en el mundo: recibió numerosas distinciones. La Academia de Ciencias propone la creación de una institución destinada a tratar la rabia: el instituto Pasteur nace en 1888. El hombre muere el 28 de septiembre en Villeneuve-l'Étang, en un anexo del Instituto que lleva su nombre. Deja como legado una profunda modificación de nuestra relación con el agua, resumida en esta cita apócrifa: «Bebemos el 90 % de nuestras enfermedades» ●

de filtración lenta en arena: primero elimina la turbiedad del agua, lo que le da su color. Estos sistemas son progresivamente complementados con dispositivos de decantación y coagulación que sedimentan las partículas y las hacen hundirse en el fondo de los tanques antes de que el agua pase por los filtros, mejorando considerablemente la calidad del agua distribuida.

En Alemania, Koch instala grandes filtros de arena para suministrar agua a Hamburgo y así poner fin a una epidemia de cólera. Gracias a los trabajos de Pasteur, a finales del siglo XIX, los filtros pueden eliminar mejor los microbios. Este es el caso del filtro que lleva su nombre, el filtro Pasteur, concebido por Chamberland, biólogo y físico francés. Equipado con una vela de porcelana, filtra los líquidos y puede retener los microorganismos contenidos en el agua. Los ingenieros y directivos de la Compagnie Générale des Eaux están atentos a los numerosos

avances científicos y apoyan las iniciativas que buscan aumentar la capacidad de tratamiento del agua en Francia. «Después de estudiar los métodos de filtración practicados en Alemania e Inglaterra, concluyen que no son suficientes para obtener agua potable de calidad. Se pronuncian a favor del método de coagulación, concretado por el proceso llamado «Anderson», a base de hierro», narra Patrick Gmeline<sup>23</sup>.

Así, las plantas dedicadas se multiplican, transformando aún más nuestra relación con el agua, que pasa de ser un recurso natural al alcance de la mano a un recurso que se transporta, se parece cada vez más a un bien que requiere a su vez transformación, la intervención del hombre. En la capital, donde la calidad del agua sigue siendo inestable, «la Compagnie Générale des Eaux es solicitada para participar en el progreso de la pureza del agua parisina». La planta de Choisy-le-Roi, construida en 1861, dispone de filtros lentos de arena a partir de la década de 1890: una primicia en Francia. Se realizan importantes trabajos «emprendidos por la Compañía en las dos estaciones de Méry-sur-Oise y Neuilly-sur-Marne», y las primeras experiencias con los nuevos sistemas de filtración se llevan a cabo en la planta de Boulogne-sur-Seine.

Pero eso no es suficiente. «En 1892, París y sus suburbios vuelven a sufrir los efectos del cólera, que mata a 1800 personas. Mientras que aguas arriba de la capital, donde el agua del río es relativamente pura, el cólera causa solo un mínimo número de víctimas, aguas abajo de los aliviaderos de las alcantarillas, la mortalidad es mucho mayor». Esto tiene dos consecuencias. La primera tiene que ver con la revisión del esquema general de distribución, en el que se acuerda que la Compañía «agrupa sus plantas filtrantes aguas arriba del Sena», en Choisy-le-Roi. La segunda presta atención directa a la calidad del agua producida, «extraída de zonas consideradas limpias» y sobre todo «purificada por el tratamiento con hierro seguido de una filtración de arena»<sup>24</sup>.

A principios del siglo siguiente, los tratamientos fisicoquímicos del agua con ozono, ultravioleta o cloro complementan la filtración del agua con la desinfección. Estos descubrimientos coinciden con la ley de salud

23 — DE GMELINE Patrick, *Compagnie Générale des Eaux : 1853-1959, De Napoléon III à la V<sup>e</sup> République*. París : Ed. de Venise, 2006.

24 — *Ibid.*

Foto de un filtro de Chamberland.



pública de 1902 que obliga, por primera vez, a los municipios a cumplir con ciertos criterios de calidad del agua. «Los higienistas han logrado introducir en la regulación la búsqueda de indicadores de contaminación fecal. Cuando se encontraban en el agua, se clasificaba como un riesgo para el consumo humano», explica el profesor Philippe Hartemann.

Niza juega un papel singular en el desarrollo del primero de estos nuevos tratamientos, el ozono. En Niza, como en París, la calidad del agua suministrada por las redes sigue siendo insatisfactoria. Un químico local, Marius-Paul Otto, se basará en el descubrimiento de este gas artificial compuesto por tres moléculas de oxígeno, realizado por el holandés Martin Van Marum en 1781, y en el de sus virtudes bactericidas, realizado por el alemán Ohlmüller en 1891, para tratar mejor el agua. «El principio era simple: produciendo ozono a través de la electricidad, se podían destruir en gran medida los microbios y las materias orgánicas presentes en el agua... Sin embargo, para que el proceso fuera utilizable a gran escala, naturalmente sería necesario producir ozono industrialmente»<sup>25</sup>. Esto es lo que logra Otto.

Aunque la Compañía está interesada en su trabajo, inicialmente es cautelosa frente a esta innovación y se niega a comprometerse financieramente, a diferencia de lo que ocurrirá más tarde, cuando integrará en su seno la Compagnie Générale de l'Ozone creada por Otto. Pero las cosas se ponen en marcha en el terreno de las operaciones. En 1905, el consejo municipal de Niza da a la Compagnie Générale de l'Ozone «luz verde para implementar su proceso de ozonización» en el sitio de Bon Voyage explotado por la CGE. La unidad de ozonización, la primera de este tipo en el mundo, se pone en servicio en 1907. Otros dos seguirán inmediatamente en Niza y luego en toda su región. En unos pocos años, se «considera en todas partes el agua más saludable de Francia»<sup>26</sup>. El proceso se desarrollará luego en el país y en el extranjero.

Más allá de los tratamientos técnicos, es la importancia de la vigilancia lo que destaca la fiebre tifoidea que se produce en Lyon en 1928. El balance es muy pesado, con más de 300 muertes. «La causa: un acueducto construido por el PLM, situado entre dos

pozos de captación y que se había convertido con los años en un alcantarillado en el que se vertían las aguas residuales de numerosas villas, construido en Vassieux, cerca de la fábrica del mismo nombre perteneciente a la compañía». Se toman medidas, como la protección mejorada de las zonas de captación, y para reforzar la calidad de la vigilancia «la creación de un laboratorio dedicado a la calidad bacteriológica del agua»<sup>27</sup>.

### **Tratar el agua usada: desde la aplicación de los lodos en tierras agrícolas hasta las estaciones de tratamiento**

Rápidamente, se establece la conexión entre la mejora de la calidad del agua consumida y la del agua descargada. En París, al origen del sistema construido por Eugène Belgrand, las aguas residuales son evacuadas a dos sitios situados en Asnières y Clichy, en las cercanías de París. Sin embargo, los 400,000 metros cúbicos de aguas residuales descargadas cada día en el Sena crean una contaminación muy importante. Eugène Belgrand opta entonces por una solución alternativa: el riego, inspirándose en prácticas aún vigentes, los vaciadores de fosas sépticas acostumbrados a revender el producto de sus purgas como fertilizante.

«Nos dimos cuenta de que descargar aguas residuales en los ríos no era una buena opción, porque aunque estos tienen una capacidad autodepuradora, eliminan los nutrientes solo cuando están presentes en cierta cantidad. No bastaba con descargar las aguas residuales fuera de las ciudades: era necesario tratarlas cuando había demasiada cantidad. En París, esto comenzó con la descarga de aguas residuales en los campos», destaca Sophie Besnault, investigadora ingeniera en el Instituto Nacional de Investigación para la Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (INRAE). En la llanura de Gennevilliers se intenta infiltrar aguas residuales en el suelo. «Es una primera parte del tratamiento porque reutilizamos los nutrientes por el suelo para hacer crecer plantas. Pero nos dimos cuenta de que no había suficiente tierra para poder derramar todas las aguas, se saturaba. Es a partir de ahí que comenzamos a construir las primeras estaciones de tratamiento», añade Sophie Besnault. [Continúa en la página 76]

**La ley de 1902 obliga, por primera vez, a los municipios a cumplir con ciertos criterios de calidad del agua.**

25 — *Ibid.*

26 — *Ibid.*

27 — *Ibid.*



## La SARP: de la evacuación al tratamiento

**E**n 1937, Charles Dubreuil creó la SARP: la Sociedad de saneamiento de la región parisina. Es una empresa de evacuación que agrega a las más pequeñas. El objetivo es aprovechar la prima de cuota de mercado que existe en este sector que funciona por el boca a boca —cuantos más clientes hay, más prescriptores hay, y, de nuevo, cuantos más clientes hay...— y masificar las cantidades de excrementos utilizados como fertilizantes en la dispersión. Las empresas de evacuación son creadas en ese momento por agricultores en busca de fertilizantes para sus campos, como la CIG, que se unirá a la SARP en los años 1980: había sido fundada originalmente por un cultivador de tulipanes de Gonesse en el Val-d'Oise.

El éxito de la SARP, que emerge en un sector atomizado de pequeños actores, simboliza un cambio de era, la transición de un enfoque rudimentario a un enfoque más técnico, la simple evacuación de lodos a su tratamiento. Los camiones reemplazan a los hombres y los caballos, son caros y requieren fondos. Los centros de tratamiento, sobre todo, con una oferta de tratamiento que se enriquece, necesitan volúmenes para funcionar. La SARP es muy consciente de la tendencia actual, que concede cada vez más importancia a la ciencia. Cambia en los años 1960 el significado de su acrónimo, que se convierte en: Société d'Assainissement Rationnel et de Pompage (Sociedad de Saneamiento Racional y de Bombeo).

Impulsada por un espíritu empresarial, la SARP desarrolla entonces sus actividades por capilaridad y convirtiéndolas en un campo de innovación constante. «A partir de la fosa séptica individual, pensamos que sería muy beneficioso limpiar las redes de saneamiento colectivo y ofrecer soluciones para el vaciado y limpieza de equipos industriales», cuenta Marc-Olivier Houel, que fue director general de la SARP de 2013 a 2023. «Y como los residuos del bombeo eran arenosos, grasientos, aceitosos y peligrosos, rápidamente implementamos soluciones apropiadas para proteger el medio ambiente, apoyar a nuestros clientes y mejorar nuestra profesión.»

En el frente de la evacuación, junto a la actividad de limpieza de fosas sépticas individuales que continuó prosperando —Francia tiene una densidad demasiado baja para conectar



Trabajador del alcantarillado, 1935  
© Asociación La Pompe de Cornouailles

cada hogar a la red, a diferencia de las naciones del norte de Europa, y todavía tiene al menos 4 millones de fosas sépticas — se desarrolló la actividad de limpieza de redes de saneamiento de ciudades e industrias. En los años 1980, aparecen las primeras técnicas de inspección a distancia, primero con cámaras VHS, «antes de llegar a usar drones hoy en día», señala Yannick Ratte, director general de la SARP en 2023. Aparecen otras innovaciones como la tecnología Vertigo que, al proyectar una película de epoxy en el interior de las tuberías, permite rehabilitarlas sin tener que destruir las columnas, para gran satisfacción de los arrendadores.

En el frente del tratamiento, es a partir de los centros que se desarrollan técnicas para tratar los residuos peligrosos. Porque con el desarrollo de la industria, estos residuos afluyen: «¿en quién Renault, anticipando los futuros desafíos medioambientales, podía pensar en aquel momento para bombear los residuos de sus tanques de pintura de su fábrica de Boulogne-Billancourt? En la SARP», recuerda Marc-Olivier Houel. Esto permitió a la Compañía General de Aguas, que integra la SARP en su seno en 1970, tener las primeras soluciones cuando se encontró con la contaminación en la planta de agua potable de Méry-sur-Oise, para tratarla en la fuente y dar lugar rápidamente a SARP Industries, que se ha convertido en el referente en el tratamiento de residuos peligrosos. Paralelamente, la SARP innovó lanzando los primeros centros de tratamiento de lodos de limpieza lavando las arenas y valorizando los residuos grasos nobles, una primicia en Francia. Todos estos desarrollos e innovaciones sitúan hoy a esta entidad de Veolia en el cruce de todas sus profesiones ●



## Aguas de lluvia: de la evacuación a la recuperación

**E**n la primera época de construcción de las redes de saneamiento, se optó por recoger conjuntamente las aguas pluviales y las aguas residuales, para evacuarlas lo más rápido posible fuera de las ciudades y limitar tanto las enfermedades como las inundaciones. Esta elección original de evacuación sigue subyaciendo en el esquema de saneamiento más clásico.

Pero no está exento de inconvenientes. En la etapa de saneamiento, se ha demostrado con el tiempo que el agua de lluvia, contaminada por la escorrentía que la carga de contaminación cuando lava suelos y edificios, puede en realidad... no estar lo suficientemente contaminada como para garantizar el funcionamiento óptimo de las depuradoras. «El problema es que para funcionar correctamente, una planta de tratamiento necesita contaminación. Con las aguas de lluvia, las bacterias purificadoras son menos eficientes en los medios diluidos, y las estructuras están sometidas a sobrecargas hidráulicas», indica Cyril Gachelin, responsable de formaciones y especialista en aguas de lluvia en el OiEau. Por lo tanto, nos dimos cuenta de que las aguas de lluvia causaban ciertos fallos en las plantas de tratamiento.»

Desde la década de 1990, el enfoque se ha refinado: cada vez más, las aguas pluviales y las aguas residuales tienden a ser recogidas por redes separadas, llamadas separativas. Ahora, las aguas de lluvia se consideran «aguas claras parásitas» para la red de saneamiento en los sistemas separativos, es decir, aguas que provocan riesgos de desgaste o sobrecarga de las tuberías, pero también consumos eléctricos excesivos y, finalmente,

una disminución del rendimiento de las plantas de tratamiento. Un cambio que implica graves consecuencias operativas y cuyo impacto debe ser medido en cada caso en relación con la situación local —las plantas de tratamiento también pueden adaptarse en ausencia de separación. Porque esto implica la realización de importantes trabajos de desconexión de las redes de agua de lluvia y la creación de infraestructuras de recuperación de agua de lluvia, individuales o colectivas. Desde principios de la década de 2000, algunas intercomunidades, como la Comunidad de Comunas del País Granvillais, en Normandía, han confiado a Veolia el control de esta separación entre aguas residuales y aguas de lluvia en los hogares particulares. Cabe señalar que la separación de las dos redes es compleja de realizar y requiere grandes obras en la red, lo que explica que las autoridades rara vez adopten esta opción.

Al mismo tiempo, para luchar contra las inundaciones, la infiltración del agua en el suelo ha aparecido como un complemento indispensable a la simple evacuación de las aguas de lluvia. En la Francia metropolitana y de ultramar, entre los años 1980 y 2020, «entre 200 y 250 km<sup>2</sup> [fueron] impermeabilizados anualmente, lo que representa el equivalente a un departamento francés cada 25 a 30 años», indica el Ministerio de la Transición Ecológica. Sin embargo, la impermeabilización del suelo, junto con la aparición más frecuente de lluvias excepcionales, contribuyen a agravar peligrosamente el riesgo de inundación. Por lo tanto, es necesario favorecer la infiltración de las aguas de lluvia directamente en el suelo. Dado



© Eetanjali Khanna

que el 75-85 % de la contaminación contenida en el agua de lluvia se debe a la escorrentía, esto permite tanto limitar la contaminación en su origen como incluso utilizar la capacidad purificadora del suelo. «El objetivo hoy en día es limitar la expansión urbana para reducir el fenómeno de impermeabilización. Para hacerlo, vamos a desimpermeabilizar los estacionamientos de supermercados o cines. Tenemos que devolver la capacidad de infiltración a las aguas de lluvia, vegetalizando en particular», precisa Cyril Gachelin. En cuanto a las viviendas, el desarrollo de los techos vegetales multiplica los espacios de retención donde el agua puede evaporarse.

Finalmente, se plantea la cuestión del lugar que debe darse a la recuperación y utilización del agua de lluvia. Si tenemos en cuenta que sólo el 1 % del agua disponible en el planeta se destina al consumo humano, y sin pretender privar al suelo de ella, los miles de millones de metros cúbicos de agua de lluvia que caen son un recurso que hay que tener en cuenta. «En Francia, estamos regulados para el uso interior», recuerda Cyril Gachelin.

Dentro de una vivienda, la recuperación del agua de lluvia es posible, pero no está exenta de restricciones. Puede ser

recogida para llenar la cisterna del inodoro, lavar los suelos y la ropa «siempre que se utilice un dispositivo de tratamiento de agua adecuado, se coloque una etiqueta «agua no potable» en el inodoro, y se notifique al ayuntamiento, ya que parte de esta agua de lluvia volverá a las aguas residuales». Además, no está permitido utilizar esta agua para el consumo alimentario. E incluso en los usos permitidos, «para ser autónomo en agua de lluvia, se necesitan existencias muy grandes. Sin embargo, no llueve todos los días y las inversiones para ser autónomo son importantes. Además, en el exterior, el agua de lluvia puede ser utilizada para el riego privado.»

En cuanto a los profesionales, el uso de agua de lluvia está permitido si los usos no requieren agua potable. En el verano de 2022, en Francia, «las estaciones de lavado de vehículos tuvieron que cerrar debido a las restricciones de agua. Para ellos, puede ser interesante almacenar grandes cantidades de agua u optar por soluciones de ciclo cerrado para hacer frente a estos períodos de sequía», recuerda Cyril Gachelin.

Las soluciones individuales finalmente mejoran al ser completadas con soluciones colectivas, al servicio de las necesidades identificadas por el territorio. En este sentido, Veolia ha iniciado, por ejemplo, el almacenamiento en Nantes, en 2012, de 300,000 litros de agua de lluvia en un inmenso «cojín» para abastecer a 11 barredoras encargadas de limpiar las calles de la aglomeración ●

Por el lado de los avances científicos, la mayor innovación del comienzo del siglo XX es el descubrimiento en 1914 por dos investigadores ingleses, Edward Arden y William Lockett, de las culturas libres o lodos activados. ¿Cómo funciona? Utilizan bacterias naturales para depurar las aguas residuales. «En los estanques, vamos a inyectar aire que servirá para hacer vivir las bacterias. Cuando viven, las bacterias se alimentan de nutrientes. Por decantación, separamos estas bacterias del agua, las colocamos en grandes estanques y luego caen al fondo de estos estanques», indica Sophie Besnault. Hoy en día, los lodos activados, solución basada en la naturaleza, son el proceso mayoritariamente utilizado para el tratamiento de las aguas residuales en nuestro país. «La mitad de las estaciones de tratamiento en Francia funcionan con los lodos activados. Es el caso de todas las estaciones superiores a 10,000 equivalentes-habitantes», añade ella.

La primera estación de tratamiento francesa ve la luz en 1940 en Achères en el distrito de las Yvelines, después de tres años de trabajo. En sus comienzos, el servicio de saneamiento depende totalmente del Estado. Como recuerda Séverine Dingham, «el sector privado, y por lo tanto la Compagnie Générale des Eaux, fue tardíamente asociado a la recolección y sobre todo al tratamiento de las aguas residuales, porque este servicio público era directamente financiado por fondos públicos, no por los usuarios» —y se ha medido la importancia de la relación con los usuarios en el recurso a las empresas privadas.

Sólo en un tiempo posterior, después de la Segunda Guerra Mundial y sobre todo después de la ley francesa sobre el agua de 1964, la facturación del saneamiento al usuario, la complejificación de las contaminaciones industriales y el desarrollo de las tecnologías motivarán el lanzamiento de las asociaciones entre público y privado y el equipamiento de los territorios en estaciones de tratamiento.

Al final, se utilizan métodos con fundamentos similares para el tratamiento de las aguas potables y las aguas residuales: procesos físico-químicos, biológicos y químicos, que se basan en la oxidación de los compuestos. Desde el comienzo del siglo

XX, estos métodos no cesan de progresar, para consumir menos energía, utilizar menos espacio, tratar mayores cantidades de agua y eliminar contaminaciones cada vez más precisas. A lo largo de los años, por cierto, cuanto más complejas se vuelvan las contaminaciones, más estos procesos se asociarán entre sí, para acabar con las más tenaces y llegar hasta producir, a partir de los años 1970, agua potable directamente a partir de las aguas residuales.

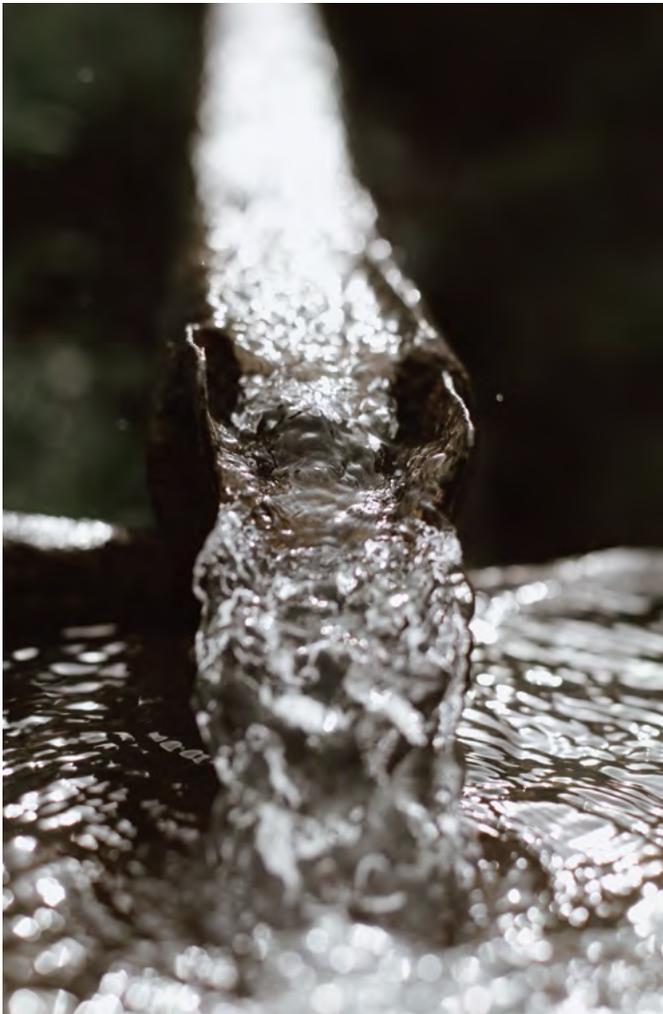
## Nuevas contaminaciones y límites planetarios: desafíos para el futuro

**H**oy en día, las estrategias de tratamiento del agua deben enfrentar varios desafíos. Y siempre, como desde hace ciento setenta años, desafíos de salud. Porque a medida que las contaminaciones se vuelven más complejas, ya sean de origen agrícola, industrial o incluso médico, con los residuos de medicamentos, las capacidades de detección de partículas también aumentan, abriendo el camino a nuevas posibilidades de tratamiento.

### Salud: entre detección y prevención, nuevas soluciones

Veolia participa activamente en el esfuerzo de detección. Desde la adopción de una directiva europea en 2000, la búsqueda de sustancias peligrosas en las descargas de agua es obligatoria en las plantas de tratamiento de más de 10,000 habitantes equivalentes. Para responder a esto, el grupo y su socio Watchfrog tienen una solución para detectar la toxicidad potencial asociada con la presencia de disruptores endocrinos o microcontaminantes en los efluentes de las plantas de tratamiento.

● **La primera estación de tratamiento francesa ve la luz en 1940 en Achères en el distrito de las Yvelines.**



© Eberhard  
Grossgasteiger

Una vez detectados, ¿cómo tratarlos? «Para tratar estos microcontaminantes, principalmente utilizamos las tecnologías de purificación del agua que se colocan en la salida de la planta de tratamiento. Sin embargo, el tratamiento de estos microcontaminantes requiere mucha energía y recursos», afirma la ingeniera Sophie Besnault. Desde la década de 1990, las plantas de tratamiento y algunas plantas de tratamiento utilizan ultrafiltración de membrana, una verdadera revolución en el campo, que continúa mejorando: Veolia está trabajando hoy en dos tipos de filtros con un potencial espectacular, nanotubos de carbono y membranas que imitan las branquias de los peces. Con el objetivo de hacerlos lo más accesibles y eficientes en energía posible.

En general, el progreso técnico ahora permite filtrar contaminantes que eran

indetectables hace unos años. En Aarhus, Dinamarca, Veolia llevó a cabo la primera experiencia en 2014 para tratar los residuos farmacéuticos de un hospital y la planta de tratamiento municipal. Gracias a la tecnología MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor), que utiliza microorganismos para descomponer la materia orgánica, se eliminaron el 90% de los residuos farmacéuticos. Las pruebas también demostraron que es necesario priorizar el tratamiento de las aguas municipales, ya que las personas consumen medicamentos en casa. Por eso también es fundamental rastrear estos residuos en la fuente: la mejor contaminación es la que no se produce. «Además de las numerosas soluciones técnicas disponibles para identificar, medir y eliminar los microcontaminantes presentes en las aguas, también debemos pensar en cambiar las mentalidades», explica Géraud Gamby, director de mercado de agua en Veolia. «Organizando campañas de concienciación para los ciudadanos y los actores económicos, y apostando por la red asociativa, debemos actuar en los hábitos y usos».

**Medio ambiente:  
contribuir al respeto  
de los límites planetarios**

Los tratamientos de agua, como todas las actividades humanas, deben adaptarse al cambio climático. Porque plantea problemas importantes de cantidad pero también de calidad del agua. «Cuando experimentamos episodios de sequía, la calidad del agua se deteriora con el desarrollo de algas, la concentración de materia. El agua se vuelve entonces más difícil de tratar. Se necesita un refuerzo de las etapas de tratamiento», subraya Hervé Paillard, director del departamento de Procesos e Industrialización en Veolia.

Pero más allá, también deben participar en la movilización colectiva para respetar los límites planetarios, ya sea el cambio climático, el ciclo del agua dulce, el ciclo del nitrógeno y el fósforo o la biodiversidad.

Los esfuerzos de investigación realizados para hacer que los tratamientos de agua sean menos consumidores, e incluso productores, de energía, menos consumidores

de agua en sí, o mejor capaces de tratar las contaminaciones que afectan a los entornos, contribuyen a ello. «Las nuevas generaciones de membranas son más eficientes. A menudo desarrolladas para responder a las demandas de los industriales, muy exigentes en cuanto a rendimiento y deseosos de reducir sus extracciones del medio ambiente, estas tecnologías también se están desplegando para usos municipales», comparte Anne Le Guennec, directora general de Veolia Water Technologies.

Pero no es solo una cuestión de tecnología. También es una cuestión de mujeres y hombres, que deben hacer el mejor uso posible de los tratamientos disponibles, teniendo en cuenta las circunstancias locales y todos los objetivos. Este es el caso del tratamiento del nitrógeno: «Siempre nos esforzamos por cumplir nuestra misión lo mejor que podemos», cuenta Pierre Ribaute, director general de la actividad Eau France de Veolia. «Nos motiva especialmente reducir el nitrógeno en el agua por debajo de los límites reglamen-

tarios, para proteger el medio ambiente. Y las tecnologías disponibles nos lo permiten. Pero debemos evitar usarlos hasta el punto de producir una calidad excesiva. Porque el tratamiento del nitrógeno produce óxido nitroso, un gas de efecto invernadero mucho más potente que el CO<sub>2</sub>. El «lean management», que responsabiliza a los equipos de campo, debe ayudarnos a controlar los equilibrios». Para cuidar la salud humana y preservar el planeta ●

Estación depuradora de aguas residuales de Rennes-Beaurade, Francia.

© Archivos de Veolia





## Frente al Covid: innovaciones para detectar y prever la epidemia

**E**l confinamiento al que se enfrentó todo el planeta en 2020 fue una oportunidad para medir la importancia de los servicios esenciales operados por Veolia. El abastecimiento de agua potable, la salubridad de las ciudades y el suministro de energía se percibieron entonces en su verdadero valor. Sin la movilización de los equipos de Veolia, tanto en el campo como desde sus hogares, se habrían agregado crisis a la crisis sanitaria.

Al mismo tiempo, los equipos de investigación de Veolia se han involucrado en el desarrollo de análisis que permiten leer en las aguas residuales la presencia y el futuro de la epidemia. El indicador de alerta temprana de la probable circulación del virus en la población, su sistema de vigilancia Vigie-Covid-19 ha permitido, detectando el virus y siguiendo su evolución, apoyar la toma de decisiones de los actores locales.

Este sistema colocaba los resultados del análisis en su contexto (pluviosidad y número de habitantes equivalentes) y los comparaba con datos epidemiológicos públicos. La evolución de los resultados en el tiempo permitía contribuir a la identificación de un posible rebote

de la epidemia. Vigie-Covid-19 pudo constituir, según Philippe Sébérac, director de la experiencia tecnológica y científica de Veolia, «un excelente complemento a los ensayos clínicos en el dispositivo de lucha contra la propagación de la epidemia, proporcionando información legible y dinámicas coherentes con las tasas de incidencia reportadas por las autoridades sanitarias en Europa».

Monitorear las aguas residuales para anticipar epidemias de origen viral es hoy un método prometedor. Desde 2003, la OMS ha recomendado este enfoque para la prevención de la poliomielitis (poliovirus). La comunidad científica internacional está de acuerdo hoy en día en que las aguas residuales «reflejan en parte el estado de salud de la población» ●



@ Girl with red hat



CHILE

## En Chile, la revolución del agua potable continúa

**E**n Chile, los riesgos de contaminación del agua son agudos. Las actividades mineras, los desechos industriales y el tratamiento inadecuado de las aguas residuales han contaminado durante mucho tiempo los ríos y los acuíferos, haciéndolos no aptos para el consumo humano y dañando los ecosistemas frágiles. Las prácticas agrícolas, como el uso de pesticidas y fertilizantes, también contribuyen a la contaminación del agua, lo que representa riesgos para la salud de los humanos y de la fauna.

Para responder a estos desafíos, Aguas Andinas, una subsidiaria de Veolia en Chile, ha iniciado la construcción de un servicio completo de agua, especialmente alrededor de Santiago de Chile, desde el suministro de agua potable hasta el tratamiento de las aguas residuales, poniendo fin a las epidemias de enfermedades hídricas que, hasta hace poco, eran frecuentes.

Aguas Andinas ha contribuido en particular a la sanidad del río Mapocho. Hasta

1999, sólo el 3% de las aguas residuales de Santiago eran tratadas, mientras que el resto se vertía en el río, con consecuencias nefastas para el ecosistema y la salud pública. Gracias a obras como el proyecto Mapocho Urbano Limpio, que eliminó los vertidos de aguas residuales en los principales ríos de la región, la situación ha cambiado radicalmente en poco más de una década.

Los beneficios han sido muy directos, empezando por el rápido descenso de las epidemias: un estudio de la Universidad de Chile reveló que la mortalidad por enfermedades diarreicas en niños en edad preescolar pasó de 3,8 por 100,000 habitantes en 1990 a 0,6 en 2003, demostrando el impacto positivo de la sanidad en la salud pública.

La sanidad también ha permitido la mejora del estado del río y de su ecosistema. Sin olvidar que el agua ahora puede reutilizarse para el riego agrícola, parques, centros deportivos, e incluso para la recarga de acuíferos, lo que refuerza los recursos hídricos disponibles para la región.

Aguas Andinas ha contribuido así a poner fin a décadas de racionamiento. Este es un beneficio notable en la época del cambio climático, que renueva el desafío de suministrar agua a la capital chilena, durante mucho tiempo incierto y una vez más puesto a prueba.

Cabe decir que la escasez de agua es un problema de primer orden en todo el país. El recurso es especialmente escaso en las regiones con climas áridos y semiáridos. Las precipitaciones son limitadas e irregulares, y combinadas con su uso intensivo para la actividad económica, resultan en una insuficiencia del recurso hídrico. Santiago de Chile, cuyo 70% del suministro de agua

depende del río Maipo, donde desemboca el Mapocho, no es una excepción.

Aguas Andinas ha invertido para diversificar sus fuentes de suministro, para extraer agua de nuevos pozos, y para almacenar agua potable. De esta forma, los barrios que dependen del Maipo han visto su capacidad de autonomía pasar de cuatro horas en 2011 a veinticuatro horas diez años después.

Estos progresos han permitido evitar en 2021 los racionamientos de agua, mientras que las lluvias torrenciales excepcionales, aguas arriba del río Maipo, provocaron deslizamientos de tierra que llenaron el agua de tal turbidez que su potabilización se vio comprometida. Siete millones de personas, que escaparon a la escasez, han medido entonces el impacto del grupo en su vida cotidiana. El objetivo hoy es llegar a cuarenta y ocho horas, y continuar con todas las acciones llevadas a cabo para reducir la vulnerabilidad de Santiago de Chile.

Después de más de diez años de sequía, las autoridades chilenas han planificado en 2022 medidas de adaptación y austeridad, a las que Aguas Andinas contribuye, para evitar el retorno de los estrictos racionamientos ●



82

El agua



## Relato

4

# Proteger el recurso

La emergencia de las preocupaciones ambientales

**C**uando el agua corriente se lleva a la ciudad desde mediados del siglo XIX, nadie se preocupa por el impacto de lo que se descarga directamente aguas abajo en los ríos. La necesidad de proteger cuidadosamente el recurso surge de la explosión de los volúmenes, pero también del cambio en el régimen de contaminación, que, maloliente y visible con las curtidurías y los mataderos, se vuelve inodoro e invisible debido al (o gracias al) desarrollo de la química y la industria.

Hoy en día, el desafío ambiental está marcado por el desarrollo de experiencias que, con un desfase temporal más o menos importante, establecen el vínculo entre los nuevos usos y sus consecuencias ambientales, favoreciendo así las respuestas técnicas apropiadas. Junto a los expertos científicos, los juristas o la administración, también intervienen numerosos anónimos que, por su conocimiento empírico del terreno, observan cambios todavía en gran parte invisibles. Esta historia de las movilizaciones en torno al agua comienza a ser cada vez más conocida por el gran público, y no está lista para detenerse ●

«El agua es parte del patrimonio común de la nación. Su protección, valorización y desarrollo del recurso utilizable, en respeto de los equilibrios naturales, son de interés general». Esto es lo que estipula la ley francesa desde 1992, resultado de décadas de lucha ecológica, estudios científicos y decisiones políticas. El mismo año se firmó en Helsinki la Convención sobre la Protección y Utilización de los Cursos de Agua Transfronterizos y los Lagos Internacionales, que busca «asegurar una gestión racional y respetuosa del medio ambiente de las aguas transfronterizas, hacer un uso razonable y equitativo de las aguas transfronterizas y asegurar la conservación o restauración de los ecosistemas». Porque los ríos y lagos no se detienen en las fronteras, continuando su curso donde la naturaleza los lleva. Por eso la protección de las grandes cuencas hidrográficas requiere una gestión tanto local, que permite un control y un conocimiento práctico del recurso, como global, capaz de conferir coherencia transfronteriza a todas las legislaciones nacionales. Otra forma de acción para contribuir a la preservación del ecosistema acuático: algunos países han otorgado personalidad jurídica a sus ríos, como es el caso en India para el Ganges. Nueva Zelanda, por su parte, otorgó en 2017 el estatus de «entidad viva» al río Whanganui. En India, los ciudadanos pueden recurrir a la justicia en nombre del río sagrado, mientras que en Nueva Zelanda, los intereses del río serán defendidos en los procedimientos judiciales por un abogado.

Los contornos de los desafíos ecológicos relacionados con el agua parecen ampliarse y asociarse a un conjunto de actores que hasta ahora no tenían voz en el asunto: la biodiversidad, los paisajes, el clima, etc. Hay que decir que el trastorno climático se ha instalado permanentemente en nuestras mentes y en nuestros cuerpos, después de una sequía excepcional en 2022 en todo el hemisferio norte y dramáticos incendios forestales en el norte de África, Australia y Europa. Según el *barómetro de la transformación ecológica Elabe Veolia*

publicado en 2022, el 71% de los habitantes del mundo expresan un sentimiento de vulnerabilidad ecológica y climática, y el 74% tienen la sensación de estar expuestos a la degradación del ecosistema y de la biodiversidad de su país. La conciencia ecológica ahora va más allá del marco regional o nacional desde el cual emergió para convertirse en un desafío global, y la protección de los recursos hídricos se une a las preocupaciones sobre la conservación de la biodiversidad en su conjunto.

No ha sido siempre así. A finales del siglo XIX, cuando el desafío era sanear las ciudades, lo que importaba primero era deshacerse de la basura utilizando la energía cinética del agua. Louis Pasteur mismo preveía un sistema que llevaría «directamente los desechos al mar». «Hacer que la basura sea invisible, inodora, y preservar totalmente a la población de su contacto, tal es el proyecto -la utopía- que obsesiona a los médicos» de la época, nos enseña Alain Corbin en *El Miasma y el Narciso*<sup>28</sup>. Una visión antropocéntrica, impulsada por la creencia en el agua purificadora, incluso auto-purificadora, capaz de purificarse a sí misma. En el fondo del río o lejos en el mar, la basura es invisible, su caso parece resuelto. Por lo tanto, durante décadas se han vertido montones de basura, a veces muy peligrosa, olvidando que la contaminación circular del agua, responsable de las epidemias de cólera, puede reproducirse en ciclos y espacios mayores que el simple territorio urbano.

Hoy en día, muchos territorios en todo el mundo siguen produciendo desechos que terminan directamente en el mar, en un lago o en un río. Según la OMS, el 45% de las aguas residuales domésticas todavía se descargan sin ser tratadas de manera segura. Y sin embargo, la protección del recurso y de los ecosistemas, aunque no fue la primera, ya tiene una larga historia detrás de ella. Sumérgase en esta historia, que comenzó a principios del siglo XX ●

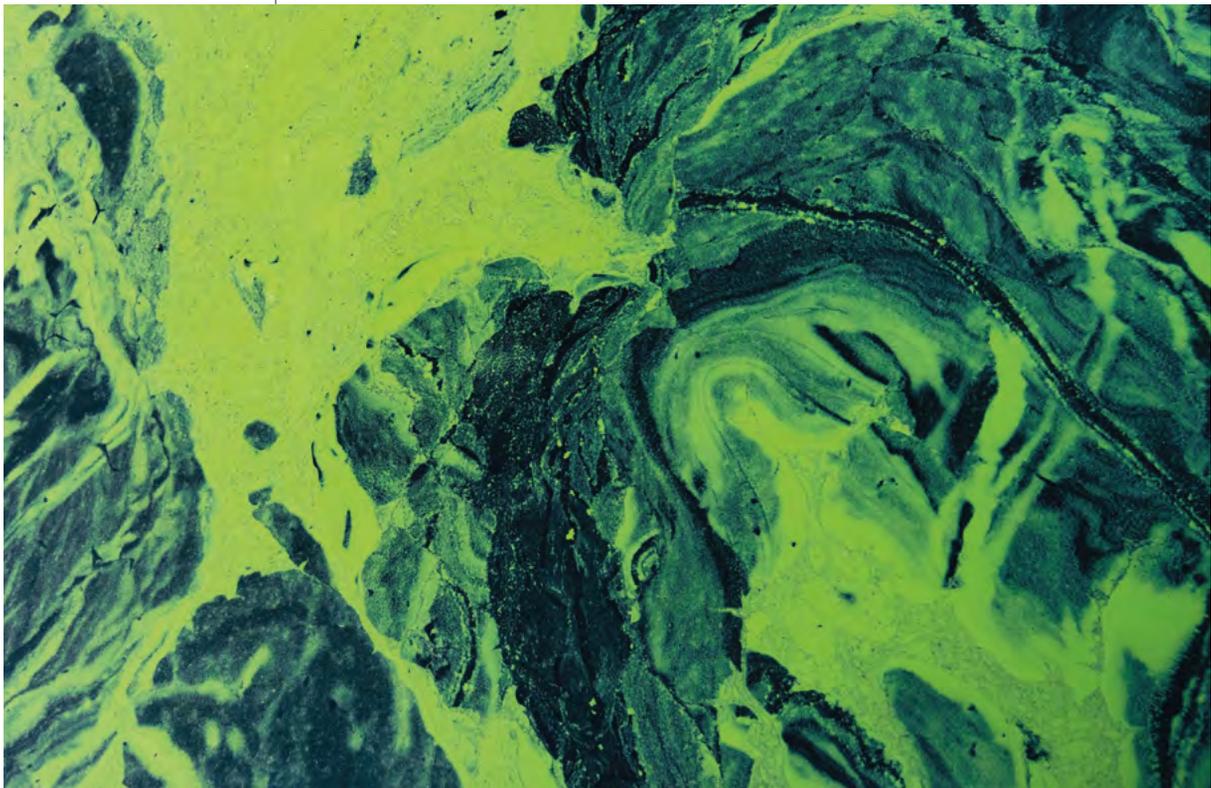
28 — CORBIN Alain.  
*Le Miasme et la Jonquille :  
L'odorat et l'imaginaire  
sociale (XVIII<sup>e</sup> - XIX<sup>e</sup> siècles).*  
París : Flammarion, 2016.  
(Aubier Montaigne, 1982).

## Del Fishing Club de Francia a la gran ley del agua de 1964

**L**a conciencia de la necesidad de preservar el agua solo surge lentamente en Francia, incluso después de la construcción de las primeras redes de agua. En primer lugar, sobreviven las teorías aerialistas, que atribuyen las epidemias a los miasmas —es decir, al hedor— y no a la calidad intrínseca del agua. Los descubrimientos de John Snow en Londres datan solo de 1854 —un año después del nacimiento de la Compagnie Générale des Eaux— son inicialmente desafiados por la comunidad científica y se debe esperar a los descubrimientos

del alemán Robert Koch en 1883 para que se respalden con la identificación de la bacteria *Vibrio cholerae* responsable del cólera. Sobre todo, el saneamiento de las ciudades pasa primero por el suministro de agua y no por su tratamiento. A fortiori, la preservación en la fuente de la calidad del agua en su entorno natural no es un problema identificado. Sin embargo, los descubrimientos científicos se multiplican, y bajo la Tercera República, bajo el gobierno de Waldeck-Rousseau, en 1902, se adopta una de las primeras leyes importantes contra la contaminación de las aguas subterráneas en Francia. Esta ley, que prohíbe «arrojar animales muertos en las cavidades naturales de piedra caliza», lleva el nombre de Edouard-Alfred Martel. Este pionero de la espeleología demuestra, gracias a sus investigaciones sobre la higiene de las fuentes, que los materiales en descomposición pueden ser la causa de graves epidemias. Esta legislación puede ser analizada como uno de los primeros movimientos para la protección del recurso en Francia, aunque su aplicación está limitada al perímetro de las fuentes de agua.

© Jan Huber





## Edouard-Alfred Martel

### PIONERO EN LA LUCHA CONTRA LA CONTAMINACIÓN DE LOS CURSOS DE AGUA

La ley Martel fue promulgada el 15 de febrero de 1902. Esta ley, que prohíbe arrojar cadáveres de animales y desperdicios putrefactos en las cuevas, lleva el nombre de Édouard-Alfred Martel, pionero en la espeleología y también en la lucha contra la contaminación del agua.

Nacido el 1 de julio de 1859, aquel que estaba destinado a convertirse en jurista como los otros miembros de su familia, tomó un rumbo de vida un tanto diferente. Fue después de descubrir una cueva a la edad de 7 años, que este futuro geógrafo, ferviente admirador de Jules Verne, se apasionó por las profundidades de la tierra.

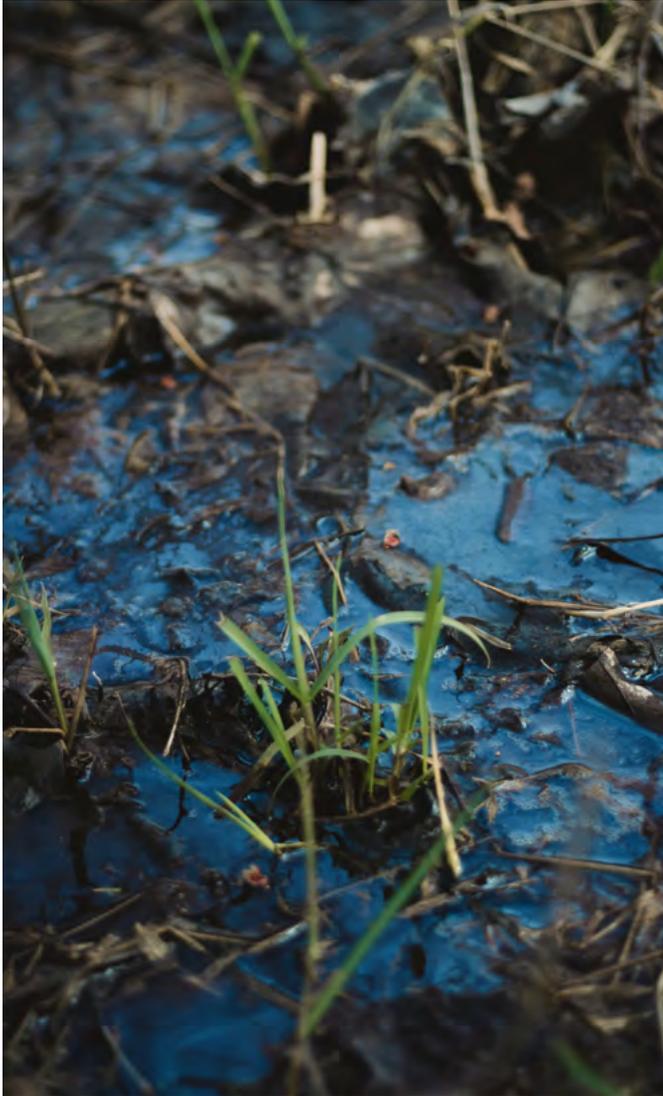
Este aventurero de los tiempos modernos exploró con una rigurosidad científica inédita las cuevas, subsuelos y otras cavidades. Se hizo famoso después de descubrir el río subterráneo de la cueva de Padirac en Lot en 1889, una cueva de 103 metros en la que fluye un curso de agua de más de 55 kilómetros. Su esposa, la señora Martel, nacida Aline de Launay, hablaba de sus aventuras subterráneas en estos términos: «Me limitaba a acompañarlo y esperararlo a la salida de las cuevas admirando la 'cara' del paisaje mientras él descubría la 'contracara' en las entrañas de la tierra... ¡Si hubieras visto en qué estado salía!... ¡Un verdadero deshollinador!».

Dos años después, mientras explora la cueva de la Berrie en el valle de Vert, Martel encuentra un ternero en descomposición en el fondo de un pozo. Pero, al final de su exploración, el espeleólogo sediento bebe el agua de la fuente y cae enfermo: una intoxicación tifoidea que durará dos meses. Este evento le inspira a realizar investigaciones sobre la

higiene de las fuentes de agua. En 1894, escribió: «¿Qué puede ser más peligroso y engañoso, de hecho, que estas aguas claras, aparentemente filtradas por la roca, y que en cambio arrastran a pleno caudal los microbios germinados en los cadáveres en el fondo de los abismos? Así es como la alimentación y la higiene públicas están muy interesadas en los estudios subterráneos».

Édouard-Alfred Martel demuestra que las aguas de infiltración transmiten graves epidemias como la fiebre tifoidea. Por esta razón, el padre de la espeleología moderna se esfuerza por imponer nuevas reglas de higiene. Sus trabajos recomiendan que las regiones que no poseen suelos filtrantes compuestos de arena redoblen su atención hacia sus aguas de abastecimiento y deben determinar un «perímetro de protección» contra las contaminaciones. Así, en 1902, la ley del 15 de febrero establece estos perímetros de protección y prohíbe arrojar animales muertos y basura en las cavidades naturales. Aunque no se dedicó directamente a la política, como los científicos de su tiempo Marcellin Berthelot, Paul Langevin o Paul Painlevé, más tarde canonizados, no deja de dar su nombre a esta ley por haber abogado activamente a su favor.

La contaminación por fiebre tifoidea se redujo en tres cuartas partes en Francia, por lo que no es sorprendente que se le reconociera como «benefactor de la humanidad». Todas sus investigaciones y descubrimientos sobre la contaminación del agua se reunieron en un libro: *Le Nouveau Traité des eaux souterraines (El Nuevo Tratado de las Aguas Subterráneas)*, publicado en 1922. ●



© Hayley Murray

Gradualmente, los cambios provocados por el ingenioso desarrollo de las redes de agua subrayan la necesidad de proteger el recurso. Por un lado, la cantidad de excrementos de las ciudades en crecimiento se vuelve tal que es imposible dispersarse, es decir, esparcirlos en los campos circundantes, especialmente porque la afluencia de agua en los pozos sépticos ha hecho poco utilizable este material ahora líquido. Por otro lado, surge una coalición de denunciantes, como los llamaríamos hoy, desde científicos que demuestran el papel de los microbios en la contaminación del agua hasta los pescadores que observan el impacto de los desechos urbanos en los peces de los ríos.

La creación del Fishing Club de Francia en 1908, compuesto por miembros muy diversos, desde aficionados a la pesca hasta altos funcionarios del Estado (como inspectores de Aguas y Bosques), marca el inicio de una serie de movilizaciones exitosas durante la primera mitad del siglo XX. Ejemplo citado en los primeros años en un informe de la FCF: la condena de una fábrica de papel y dos trabajadores a dos meses de prisión y 4,000 francos de daños y perjuicios, «a petición de una sociedad de pescadores, por haber arrojado aguas de lavado de tanques de resina de sosa en el Meurthe y haber causado así un desastre considerable en los peces». En el departamento de Gers, en Condom en 1929, una petición de 35 pescadores alerta al prefecto sobre la evacuación en el Baïse de desechos provenientes de la destilación del carbón por una fábrica de gas. El prefecto, así como la administración de Ponts et Chaussées, invitan al alcalde a construir un tanque sellado para recoger las aguas de lavado. Las soluciones entonces deben implementarse: estas dinámicas antiguas prefiguran la cooperación a largo plazo que se establecerá entre las asociaciones de pescadores y el grupo Veolia. Para citar solo un ejemplo, el equipo de Aguas de Marsella, hasta el día de hoy, nunca vacía el embalse de Saint-Christophe, que permite la decantación de los limos, sin consultar a las asociaciones de pesca locales.

Como explica Stéphanie Laronde, jefa del departamento de Apoyo Institucional y Técnico-Cooperación en la Oficina de Redes de Agua, los conflictos de uso relacionados con la contaminación de los recursos se multiplican a partir de la década de 1960 que. La calidad de las aguas superficiales, particularmente de los ríos, se degrada fuertemente debido a las actividades industriales y agrícolas. Pero también debido a la fulgurante expansión urbana de la posguerra. En este contexto, la ley marco sobre el agua del 16 de diciembre de 1964 ve la luz. Esta ley, que organiza la gestión por cuencas, establecerá objetivos de calidad por cada río en cada departamento francés e instaurará el principio de que el contaminador paga.



# EL CICLO ANTRÓPICO DEL AGUA: UNA BUENA GESTIÓN PARA PRESERVAR LOS RECURSOS Y LOS ENTORNOS ACUÁTICOS

## 01 Bombeo de agua subterránea

a. Bombear solo lo que es necesario, sin perturbar el equilibrio de la renovación natural del agua subterránea (herramientas de seguimiento de los niveles de agua, anticipación productiva, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas).

b. Implementación de perímetros de protección alrededor de las captaciones prioritarias de agua subterránea.

## 02 Bombeo de ríos y arroyos

Gestionar las extracciones en ríos y arroyos preservando los flujos mínimos necesarios para la vida de los ecosistemas acuáticos.

## 02 Bombeo de lagos

Supervisar la calidad del agua de los lagos asegurando y preservando los equilibrios ecológicos y anticipar el riesgo de degradación de la calidad de estas aguas.

## 03 Producción de agua potable

Adaptar los tratamientos a la calidad del agua tomada para garantizar la calidad del agua potable requerida de acuerdo con la normativa y evitar el sobretreamiento.

## 04 Distribución

a. A nivel del transporte de agua: garantizar y optimizar el suministro de agua en calidad y cantidad: detectar fugas gracias a nuevas herramientas de detección eficientes (perros, sensores, detectores electroacústicos).

b. Para la seguridad civil: Reducir la presión de la red mientras se preserva la defensa contra incendios.

c. A nivel de los usuarios finales: fomentar la sobriedad en el uso del agua potable trabajando en la evolución de los comportamientos (iniciativa Eco de Agua, impulsada por Veolia).

## 05 Recolección de aguas residuales

a. Recoger las aguas residuales urbanas, sin vertido a la naturaleza.

b. Controlar la gestión de las aguas pluviales para evitar las perturbaciones en el sistema de saneamiento.

c. A nivel de los establecimientos específicos de tipo industrial: establecer convenios de vertido para controlar en la fuente las aguas residuales vertidas en las redes.

## 06 Tratamiento de aguas residuales

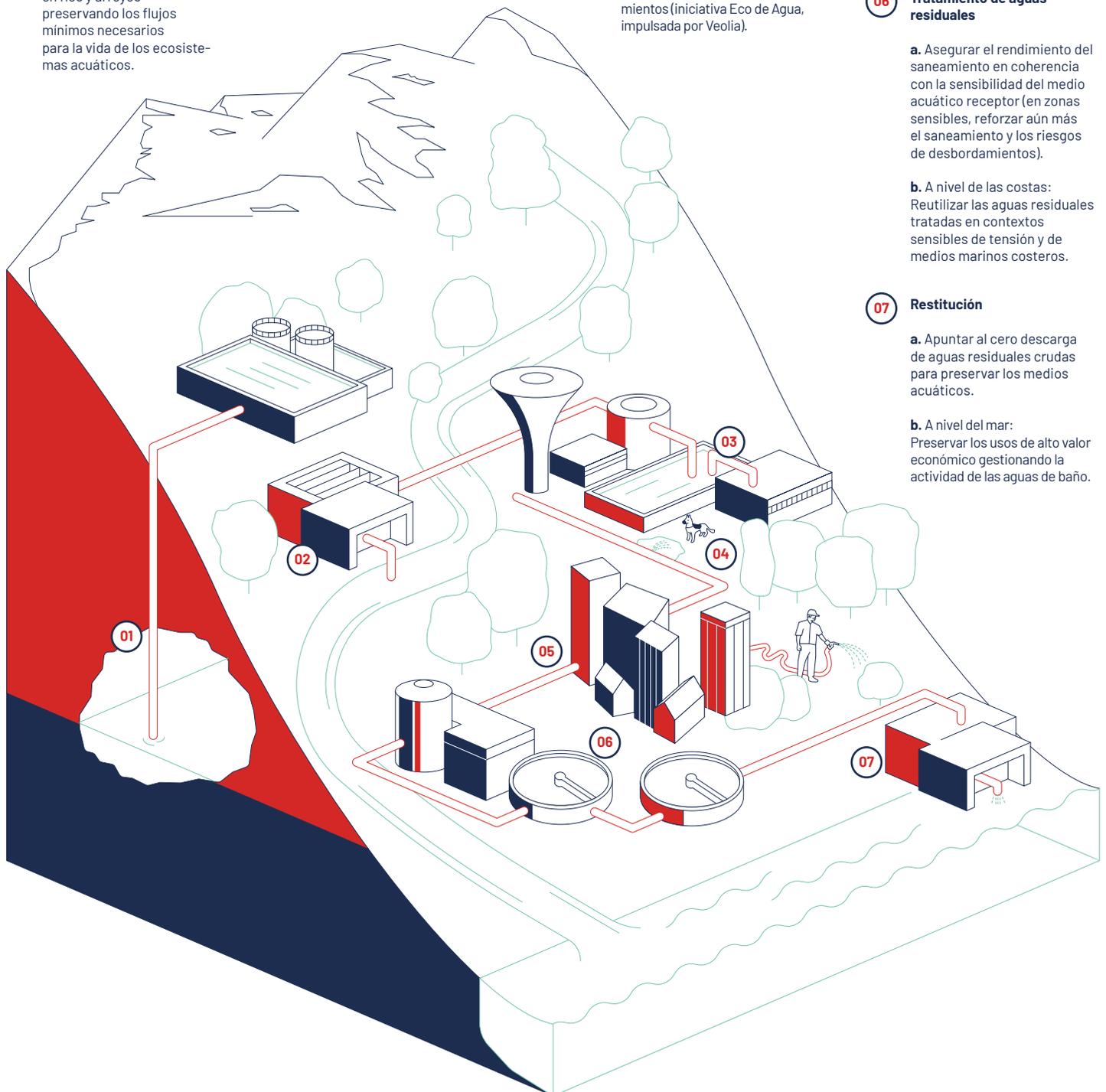
a. Asegurar el rendimiento del saneamiento en coherencia con la sensibilidad del medio acuático receptor (en zonas sensibles, reforzar aún más el saneamiento y los riesgos de desbordamientos).

b. A nivel de las costas: Reutilizar las aguas residuales tratadas en contextos sensibles de tensión y de medios marinos costeros.

## 07 Restitución

a. Apuntar al cero descarga de aguas residuales crudas para preservar los medios acuáticos.

b. A nivel del mar: Preservar los usos de alto valor económico gestionando la actividad de las aguas de baño.



## La década de 1970: un punto de inflexión en las luchas ecológicas, nuevas soluciones para responder a las demandas

**La década de 1970 marca un despertar colectivo de la conciencia en torno a las cuestiones ecológicas.**

**S**i la ley proporciona un marco regulatorio y medidas de financiación, el modelo económico de la depuración de efluentes industriales sólo toma forma un poco más tarde. A principios de los años 1970, las iniciativas en este campo suelen ser obra de personalidades aisladas, como el director de la planta de potabilización de agua en Méry-sur-Oise, que se da cuenta de que el agua está ocasionalmente demasiado contaminada para poder extraerla y tratarla correctamente. Jean-François Nogrette, director de la zona de Francia y residuos especiales de Europa de Veolia, conoce bien esta historia: «En aquel tiempo, el Oise era un alcantarillado! En su curso, encontramos una industria siderúrgica muy desarrollada que desecha metales pesados y cianuro, estamos al borde de una grave contaminación del río y por lo tanto de un corte de agua.» Para evitar llegar a este punto, Bertrand Gontard, entonces director de la planta de potabilización, propone a los industriales tratar los residuos tóxicos desde el principio! Una actividad que aún no existe en Francia pero que será posible tanto por la ley de 1975 sobre la responsabilidad de los productores de residuos, como por la contribución de las agencias de cuenca, creadas en 1964, que utilizan la tarifa de contaminador-pagador para financiar las plantas de tratamiento. Como recuerda Jean-François Nogrette, «las agencias de agua entendieron bien que para proteger el recurso de agua, había que deshacerse de estos residuos tóxicos que hoy llamamos «residuos industriales peligrosos», sin pasar por el curso de agua». Es en este contexto de protección del recurso de agua que se fundó en 1975 SARP Industries, especializada en residuos peligrosos y prima de SARP (Société d'Assainissement Rationnel et de Pompage) –Empresa de saneamiento racional y bombeo en español.

La década de 1970 marca, en general, un despertar colectivo de la conciencia en torno a las cuestiones ecológicas. La conferencia de las Naciones Unidas que se celebra en Estocolmo en 1972, hace del medio ambiente un problema importante por primera vez. En el principio 2 de la Declaración sobre el Medio Ambiente, se puede leer: «Los recursos naturales del globo, incluyendo el aire, el agua, la tierra, la flora y la fauna deben ser preservados en interés de las generaciones presentes y futuras mediante una planificación o una gestión cuidadosa según sea necesario». El mismo año se publica el Clean Water Act en los Estados Unidos. La ley tiene como objetivo reducir la contaminación de los ríos y los Grandes Lagos, que se ha convertido en una amenaza sanitaria de primer orden. Para hacerlo, opera un cambio de paradigma radical: se pasa de un sistema basado en normas de calidad del agua a un sistema basado en normas de descarga de efluentes, lo que proporciona un marco para reducir las descargas industriales y municipales en el recurso de agua. También es el inicio de un programa federal de financiación de plantas de tratamiento. Con esta ley, el legislador se propone eliminar «toda descarga de contaminantes en las aguas navegables antes de 1985» y de «hacer las aguas aptas para la vida piscícola y las actividades de ocio antes de 1983». Un objetivo demasiado poco realista –por falta de medios coercitivos– pero que permitirá mejorar significativamente la calidad del agua en los Grandes Lagos durante la próxima década, reduciendo las tasas de contaminantes.

Los años 1970 también son la ocasión de un «momento asociativo»<sup>29</sup>, para retomar la palabra del historiador Pierre Rosanvallon en *Le Modèle politique français*. Durante estos años, «aparecen en Francia y en el mundo nuevas asociaciones de protección de la naturaleza y del medio ambiente, desde la Fédération Française des Sociétés de Protection de la Nature (FFSPN, 1968) hasta Greenpeace (1971), pasando por Friends of the Earth (1969)»<sup>30</sup>, señala Alexis Vrignon en la revista *Vingtième Siècle*. Esta última asociación se declina en Francia bajo el nombre «Los Amigos de la Tierra», que cuenta entre sus miembros a Brice Lalonde e Yves Cochet. También es el momento de las primeras revistas de ecología política, con *La Gueule*

29 — ROSANVALLON Pierre. *Le Modèle politique français*. París : Ed. du Seuil, 2004.

30 — VRIGNON Alexis. « Écologie et politique dans les années 1970 ». *Vingtième Siècle Revue d'Histoire*, n°113, enero-marzo 2012.

*Ouverte*, lanzada por el periodista de *Charlie Hebdo* Pierre Fournier en 1972, o *Le Sauvage* fundada en 1973 por Alain Hervé de los Amis de la Terre. La mayoría de estos activistas y periodistas apoyan en 1974 la primera candidatura de un ecologista a la elección presidencial, la de René Dumont. Agrónomo reputado y autor de obras comprometidas como *L'Utopie ou la mort!* (1973), eligió para su aparición televisiva beber simbólicamente un vaso de agua, en una secuencia que se ha convertido en un clásico. «Bebo delante de ustedes un vaso de agua preciosa porque antes de fin de siglo, si seguimos en este desenfreno, nos faltará agua», explica a los franceses atónitos que consideran estas palabras exageradas, por no decir locuras. Primer político en insistir no sólo en la calidad del agua, sino también en su cantidad, René Dumont aparece hoy como demasiado adelantado a su tiempo para convencer a una población principalmente preocupada por la inflación debido al primer choque del petróleo.

En aquellos años, la ecología logra emerger puntualmente a través de luchas locales. Se trata entonces de preservar un entorno que toma la forma de un paisaje, o de una población, amenazado por un peligro fácilmente identificable. En Bretaña, en particular, se llevan a cabo algunas de las batallas más famosas para la preservación del agua y los ecosistemas, comenzando por aquellas relacionadas con las mareas negras. Ya en marzo de 1967, el Torrey Canyon encalla frente a la costa británica y derrama 120,000 toneladas de petróleo crudo. A pesar de sus esfuerzos, los ingleses no logran contener la contaminación del agua, al contrario, tres semanas después, el petróleo llega al norte de Bretaña. Así, para que la temporada turística pueda tener lugar, los voluntarios y el ejército se movilizan y limpian las playas con los medios disponibles, a veces incluso con las manos desnudas, antes de enterrar los residuos petroleros en fosas excavadas en una isla cercana. Si esta primera marea negra marca los espíritus—Serge Gainsbourg le dedica incluso una canción en el álbum *Initials B.B.* (1968)—, otras catástrofes similares siguen en los años 1970, especialmente la del Amoco Cadiz en 1978, el Tanio en 1980 y el Erika en 1999. Veolia, a través de su filial SARP Industries, acompaña las operaciones de limpieza de la costa. Jean-François Nogrette testifica: «Cada vez que hay un accidente industrial en algún



lugar, nuestros equipos son solicitados con urgencia, con desafíos tanto técnicos como de seguridad. Así que una gran parte de las contaminaciones más preponderantes serán tratadas por las unidades de SARP Industries durante estas mareas negras desde el Erika.»

En paralelo, Bretaña está librando una segunda batalla contra las algas verdes. La proliferación de estas plantas ha estado contaminando las playas de Bretaña cada verano durante cincuenta años, convirtiendo a la región en el tercer sitio de «marea verde» más grande del mundo, detrás de la laguna de Venecia y la costa de la ciudad de Qingdao en China. Este fenómeno, que apareció por primera vez en 1971 en la bahía de Lannion, en la costa norte de Bretaña (Côtes-d'Armor), tiene su origen en la cría de cerdos y los fertilizantes agrícolas. Los flujos de nitratos liberados en el suelo y los ríos durante estas actividades provocan la proliferación de algas verdes que asfixian la

**Se ha popularizado un enfoque más amplio de la calidad del agua para favorecer la prevención de la contaminación en lugar del tratamiento.**

Estación depuradora de aguas residuales de Amphitria en Cap-Sicié, Francia.

© Mediateca de Veolia - Salah Benacer

fauna y la flora acuáticas. Dependiendo del año, entre 75 y 115 sitios se ven afectados, y de 40 a 50 municipios recolectan entre 20,000 y 40,000 toneladas de algas varadas para que los turistas no se desvíen hacia otros balnearios. Ante la liberación de nitratos en el suelo y las aguas subterráneas, el agua potable misma ha podido ser amenazada en Bretaña, una situación que los operadores como Veolia han tomado en serio, y han desarrollado entre otros el proyecto Aquisafe con el Sindicato Mixto Ambiental de Goelo y Argoat (SMEGA) en respuesta al cierre, en 2009, de la planta de tratamiento de agua potable de Ic, debido a altos niveles de nitratos. Aquisafe es un proyecto de investigación sobre zonas de amortiguamiento en áreas rurales. Estos son elementos del paisaje destinados a limitar la transferencia de contaminantes a los cuerpos de agua receptores, como terraplenes, zanjas, humedales. Las pruebas realizadas con la implementación de estas zonas de amortiguamiento en los puntos de contaminación de la cuenca demostraron que estas zonas resultaban en una disminución notable de los contaminantes presentes, en particular los nitratos. Estas acciones se han combinado con la concienciación de los agricultores locales para un menor uso de pesticidas en

la parte superior, resultando en una mejora de la calidad del agua. En general, se ha popularizado un enfoque más amplio de la calidad del agua para favorecer la prevención de la contaminación en lugar del tratamiento, a movilizar solo cuando sea necesario.

## De la preservación del agua a la preservación de los entornos, ambiciones cada vez más altas

La forma de caracterizar la calidad del agua misma ha evolucionado con el tiempo. «La construcción de la calidad del agua ha evolucionado gracias al desarrollo exponencial de los descriptores de calidad



a lo largo del tiempo entre 1850 y hoy», hasta tener en cuenta criterios que son importantes principalmente para los entornos, destaca la Directora de Agua y Clima en Veolia, Marie-Christine Huau. Se pueden distinguir varias etapas o períodos en esta historia. El primero es el de los farmacéuticos, que realizan el inventario de los manantiales termales, basado en variables físicas: los valores de los iones minerales, la temperatura, el pH, el TSS (sólidos en suspensión total), la dureza (como en una botella de agua mineral). Luego, todavía en el siglo XIX, llega el tiempo de los químicos y la era de la química analítica: se mide el oxígeno, el nitrógeno, los nitratos, los iones mayores. Este período será seguido rápidamente por el tiempo de los ingenieros civiles y la química del río, con el recuento del carbono orgánico degradable y la demanda de oxígeno biológico. El objetivo era sobre todo proteger a las poblaciones contra las enfermedades hídricas, los problemas relacionados con las bacterias que podrían encontrarse en el agua potable.

Luego la calificación evoluciona entre los años 1950 y 1960. El agua se ha convertido en un elemento de recurso para la acuicultura, la industria o la agricultura, son las variables biológicas basadas en la fauna que se encuentra en el agua las que movilizan a los geoquímicos. Es el tiempo del riesgo sanitario donde se verifica que las aguas de baño no contienen bacterias ni pesticidas. «Comenzamos a observar los ecosistemas acuáticos desde el punto de vista de los usos», indica Marie-Christine Huau. «A partir de los años 1980, la investigación académica se interesa en la comprensión del funcionamiento del sistema acuático», antes de entrar a principios de los años 2000 en la era de la calidad ecológica del entorno natural. «Vamos a ver cómo funciona este ecosistema: ¿Hay una buena circulación de oxígeno? ¿Se vive bien en él? Los científicos pasan a un funcionamiento hidrobiológico utilizando indicadores bióticos sobre las diferentes especies de la biodiversidad. El objetivo es la preservación de los entornos acuáticos», señala la ingeniera agrónoma. Y eso es bueno, ya que los ecosistemas, a veces recursos, a veces medio receptor, son elementos esenciales para la biodiversidad y para el interés común.



La ampliación de los enfoques de la calidad del agua, teniendo en cuenta sus efectos tanto en los humanos como en los entornos, ha ido de la mano con el aumento de la atención prestada a los ecosistemas, llevando a Veolia a invertir no sólo en la calidad sanitaria del agua sino también en su calidad medioambiental. La restauración del ecosistema submarino de Cap-Sicié, cerca de Toulon, es un símbolo de ello. Durante décadas, las aguas residuales de las alcantarillas se vertieron directamente al mar, provocando una grave degradación del entorno. A finales de los años 90, para remediar la situación y responder a la primera alerta lanzada por un buceador en 1980, Veolia construyó allí una estación depuradora de aguas residuales, a instancias de las autoridades públicas. Como se esperaba, permitió restaurar rápidamente

© Markus Spiske

***Hoy en día es posible resolver problemas de descargas industriales que tienen un impacto en los entornos que durante mucho tiempo no tuvieron solución técnica.***

la calidad del agua, pero, contrario a lo que se había esperado, no condujo al retorno de la vida al medio. Para hacer esto posible, se puso en marcha en 2011 el proyecto Remora, iniciado por la fundación Veolia, la Agencia del Agua Rhône-Méditerranée-Corse y el Instituto Oceanográfico Paul Ricard. Creó arrecifes artificiales compuestos de estructuras ligeras hechas de juncos de fibra de vidrio y resina epoxi, capaces de adaptarse al oleaje, arrecifes diseñados para servir de hábitat y protección a la microfauna y a la microflora. Finalmente, se pudo confirmar el regreso de la vida: en 2016, las investigaciones de campo revelaron la presencia de huevos de calamares, sepias y lábridos, así como la de juveniles de crustáceos, pulpos y peces.

Hoy en día es finalmente posible resolver problemas de descargas industriales que tienen un impacto en los entornos que durante mucho tiempo no tuvieron solución técnica. Este es el caso de la contaminación que afectaba a las calas de Marsella, aguas abajo de la producción de alúmina por la fábrica de Gardanne, explotada por Alteo. Obligado a poner su fábrica en conformidad lo más pronto posible, el industrial tenía que encontrar una solución para mantener su actividad histórica en la región. Un desafío estratégico para el territorio, en vista de los empleos en juego y la soberanía francesa que representa la producción de alúmina, un compuesto esencial para la fabricación de pantallas de smartphones, baterías de vehículos eléctricos o azulejos. Veolia permitió a Alteo depurar sus efluentes después de dos años de experimentación y la creación de una unidad de tratamiento biológico que utiliza bacterias para degradar los materiales orgánicos en suspensión. «La planta de tratamiento que creamos utiliza biomasa: reproduce lo que sucede en la naturaleza con bacterias que comen la contaminación», declara Anne-Laure Galmel, jefa de proyectos para la región del Mediterráneo de Eau France en Veolia. Resulta de eso la mejor calidad de aguas residuales del mundo en el sector de la alúmina, y la satisfacción expresada por ecologistas como Didier Réault, Director del Parque Nacional de las Calanques: «Alteo ha logrado manejar su descarga de manera que cumple con las normas europeas. Es un verdadero éxito. Hemos logrado conciliar la ecología y la economía».

Sin embargo, la protección de los entornos sigue siendo un gran desafío. Primero porque el tratamiento de las aguas residuales y la prevención de la contaminación en general aún no se han implementado en todas partes. Pero también porque el cambio climático en curso renueva las modalidades, alterando el gran ciclo del agua, reduciendo el caudal de los ríos, concentrando de hecho la contaminación, la salinidad, lo que constituye tantas amenazas para las especies. Las luchas y las soluciones deben continuar haciendo su obra ●



ESTADOS UNIDOS

## En **Nueva Orleans:** la resiliencia entre la protección de las infraestructuras... y de los ecosistemas

**D**urante más de 30 años, el Sewerage & Water Board of New Orleans (SWBNO) se ha asociado con Veolia para gestionar la depuración del agua, creando así uno de los mayores acuerdos de asociación público-privada del país para el tratamiento de aguas residuales. Esta asociación hoy va mucho más allá, y se esfuerza por garantizar la mejor resiliencia climática a una ciudad, Nueva Orleans, que ha llegado a simbolizar los riesgos del cambio climático después del violento huracán Katrina de 2005.

A lo largo de los años, esta asociación ha permitido mejorar el rendimiento de las dos estaciones de tratamiento, lo que a su vez ha llevado al fortalecimiento del ecosistema del río Mississippi y al cumplimiento ambiental de Nueva Orleans. Esto constituye un elemento de seguridad para una ciudad situada bajo el nivel del mar y cerca de varios cuerpos de agua que, debido a esta particularidad, está expuesta a un gran riesgo de desastres naturales.

El huracán Katrina en sí mismo fue una oportunidad para fortalecer la resiliencia de las instalaciones. Cuando golpea Nueva Orleans en 2005, la planta de East Bank queda inundada bajo cinco metros de agua.

El personal es evacuado en un helicóptero. Tan pronto como las aguas retroceden, Veolia llama a equipos adicionales para trabajar 24 horas al día. Su dedicación, así como la movilización de los recursos del grupo a nivel internacional, permitirá secar la planta en treinta días y reanudar el tratamiento completo en tres meses. Veolia gasta 30 millones de dólares para restaurar inmediatamente la planta, sin esperar el reembolso de los seguros. Desde entonces, para evitar la repetición de tales desastres, integra medidas de protección y resiliencia climática en cada proyecto de inversión.

Hoy en día, la asociación de Veolia con Nueva Orleans va más allá de las infraestructuras de tratamiento de aguas residuales. La empresa apoya un proyecto de restauración de humedales cerca de la planta de East Bank en el Lower Ninth Ward, contribuye a las asociaciones de barrio y ha donado más de un millón de dólares para ayudar a las víctimas del huracán. Veolia también apoya a las universidades locales reclutando estudiantes interesados en carreras en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), y colocó más del 30% de su gasto local a empresas desfavorecidas de Nueva Orleans ●





REPÚBLICA CHECA

## El regreso de las truchas a los ríos de República Checa

**D**urante las últimas dos décadas, la calidad del agua de todos los ríos checos ha mejorado significativamente. Según la Agencia de Medio Ambiente Checa (CENIA), este progreso estaría vinculado en particular al desarrollo del tratamiento de aguas residuales. El grupo Veolia, muy presente en el país, participa activamente en el aumento de la calidad del agua en la República Checa. Un trabajo a largo plazo, que ha dado sus frutos: varias especies locales que antes estaban casi desaparecidas han regresado a los cursos de agua del país.

Para facilitar la reintroducción de las truchas, el proyecto «Trout way» se lanzó en 2011. Veolia tomó la iniciativa, acompañada por la asociación Freshwater Giants fundada por el presentador de televisión y pescador extremo especializado en viajes e historia natural Jakub Vágner. ¿El objetivo del proyecto? Apoyar el regreso de los salmónidos a los ríos

checos durante un período de cinco años. Los primeros resultados son bastante satisfactorios: más del 60%<sup>1</sup> de las 3 toneladas de truchas reintroducidas en el Střela, al oeste de Bohemia, sobrevivieron.

En total, se liberaron 9 toneladas de truchas en los ríos checos con una tasa de supervivencia del 70%<sup>2</sup>. El programa fue alabado por el gobierno del país y los medios de comunicación. Al contribuir a la mejora del estado ecológico de los ríos y beneficiar a las comunidades locales,<sup>3</sup> el proyecto ha inspirado la reintroducción de esturiones en el Danubio en Rumania, así como otras iniciativas similares en Hungría y Eslovaquia ●

1 — Veolia, Compendio de desempeño de RSE República Checa, 2015

2 — *Ibid.*

3 — Veolia, Informe de desempeño de RSC, 2013



FRANCIA

## Mont-Saint-Michel: una represa para salvar el monumento de las arenas

A principios de la década de 2000, uno de los monumentos franceses más emblemáticos corría el riesgo de ser completamente cubierto de arena. Después de un milenio dominando la bahía que hoy lleva su nombre, el Mont-Saint-Michel, tan admirado a lo largo de los siglos, estaba amenazado: la acumulación de miles de metros cúbicos de sedimentos arrastrados por las mareas lo estaba uniendo gradualmente a la tierra firme, perdiendo así su estatus de islote.

Se debía enfrentar un desafío importante para salvar el entorno natural en el que se encuentra el monumento, al que

Victor Hugo rindió homenaje líricamente en 1881: «Saint-Michel surgía sólo sobre las olas amargas, Keops de Occidente, Pirámide de los mares».<sup>1</sup>

Después de que se llevaron a cabo estudios por el sindicato mixto que agrupa a las comunidades involucradas, creado por el Estado en 1997, la represa se construyó entre 2006 y 2008, y se inauguró oficialmente en 2015. A los equipos de Veolia se les confió su operación, con la tarea de guiar la potencia del Couesnon, el río que desemboca en la bahía, para expulsar, cuando el mar lo permite, los sedimentos que se acumulan allí.



Claude Laruelle, ex director regional de Normandía y actual director general adjunto encargado de finanzas, digital y compras del grupo, recuerda: «Todo comenzó, como suele suceder, con una licitación. Esta era un poco especial, ya que se trataba de operar la represa que protegería el monte».

Para obtener la operación de esta obra de arte, Veolia se basó en su capacidad para establecer relaciones de confianza con los actores del campo: «Hubo un entendimiento inmediato con el director de la asociación mixta», afirma el Director General. «Necesitaba a alguien confiable, era necesario poder ponerse en su lugar, y poder mantener un diálogo de calidad para establecer cláusulas contractuales equilibradas». La experiencia de Veolia para operar un servicio con lo que implica —«establecer guardias, asegurar horarios nocturnos y cambios en los horarios de entrada de una hora todos los días, asegurar la información de los paseantes en tiempo real»— también es determinante. Al igual que su «confianza en el territorio en el desarrollo».

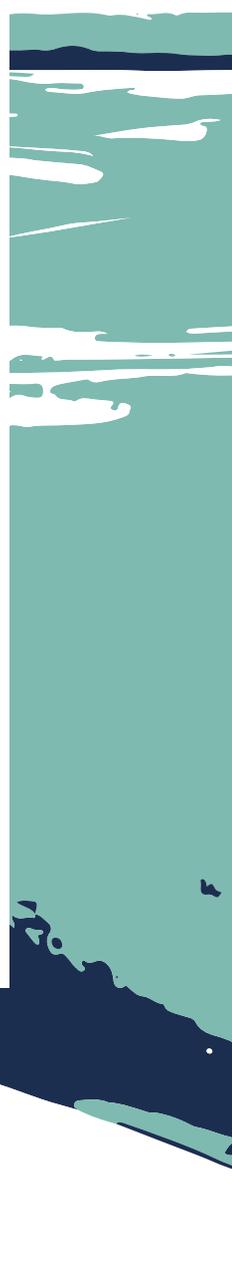
Sin embargo, hay una dificultad importante. Si bien el principio de funcionamiento es simple —«el agua se almacena en marea alta. Entra, cerramos, y cuando la marea baja, levantamos las enormes compuertas, que actúan como una especie de inodoro que empuja la arena», explica Claude Laruelle—, Veolia nunca ha tenido actividad en las represas. Basándose en sus fundamentos, los equipos desarrollan competencias en hidráulica de alta presión para poder aplicarlas.

«Este proyecto es realmente simbólico de lo que la empresa puede hacer», continúa Claude Laruelle. «Nos basamos en nuestra comprensión íntima del terreno, desarrollamos nuevas habilidades, y nos organizamos para manejar tanto a largo plazo como a

corto plazo.». Dirigido lo más cerca posible del territorio por la agencia de Avranches, el contrato ha contribuido a inscribir a Veolia de manera duradera «en el panorama local de la Mancha».

«Aquí se ha restablecido la posibilidad de una isla», declaró sobre esta represa el presidente de la República Francesa, Emmanuel Macron, el 5 de junio de 2023, durante la celebración del milenio de la abadía. «En unos pocos años, la sedimentación se detuvo», gracias a este importante proyecto que se sumó «en la cadena de tiempos a todos los proyectos, aquellos de los primeros monjes en un monte pelado por las tormentas, aquel de hace 1,000 años donde la ingeniosidad humana triunfó nuevamente sobre la pendiente, la gravedad y el peso, todos los demás en medio de las destrucciones y reconstrucciones». Un testimonio, según el presidente de la República, de la necesidad de permanecer «confiados en nuestra fuerza y humildes ante los elementos» ●

1 — Victor Hugo.  
«Près d'Avranches»,  
en *Los cuatro vientos  
del espíritu* (1881).





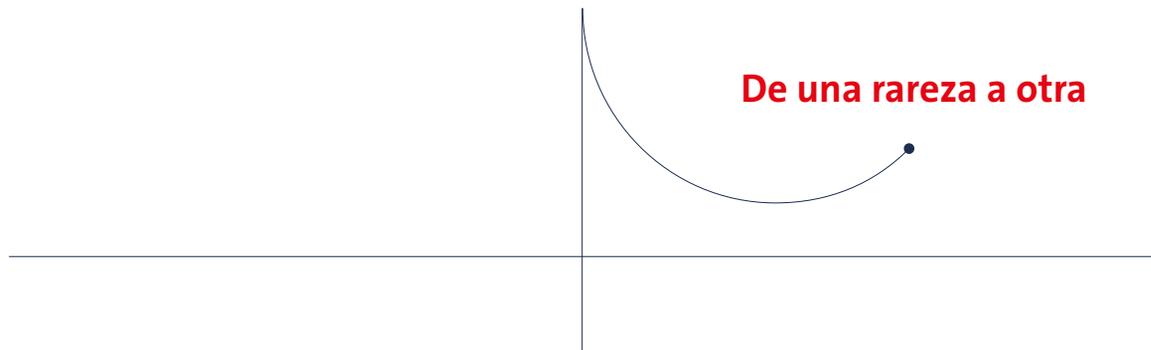
El agua



## Relato

5

# Consumir el recurso



**E**n un momento en el que el consumo ilimitado de agua está siendo cuestionado, tanto para los países que se benefician de ello como para aquellos que aún lo anhelan, es importante entender cómo se estableció este ideal cuando, durante siglos, el consumo de agua siempre ha sido un arbitraje entre diferentes usos.

Las necesidades de los individuos de hecho solo llegaban después de las de la navegación, la producción de energía, las industrias y la ostentación monárquica, mientras que el riego de los cultivos se reducía al mínimo y estaba fuertemente regulado colectivamente por los derechos comunes. El suministro variaba según las estaciones, el verano secaba los ríos y los acuíferos, el invierno y la helada perturbaban el abastecimiento. La estabilidad tecnológica limitaba los usos de la mayoría, ya que el arte de los fontaneros ha avanzado poco desde la Edad Media hasta la Era de las Luces. En cuanto al deseo de consumir agua para uno mismo, no existía antes un nuevo sentido de higiene, de lo íntimo y de lo privado.

Las sociedades modernas adictas al agua se han liberado de esta triple dependencia de la naturaleza, la tecnología y un modelo de civilización. El desafío hoy es repensar estos vínculos: redescubrimos la dependencia de las estaciones, que nunca ha cesado en gran parte del mundo, mientras que la tecnología basada en combustibles fósiles permite bombear y desalinizar cada vez más sin tener en cuenta los ecosistemas, obstaculizando así el cambio de civilización necesario hacia una sobriedad feliz centrada en la reconexión con el territorio en el que vivimos y la preservación de los recursos ●

La conquista moderna el agua ha dado lugar a profundos cambios en nuestros modos de vida. Asociada durante largos siglos en Europa a lo sagrado y al ritual, desde el bautismo hasta el paso al más allá, el agua se ve progresivamente domesticada por la ciencia y la técnica. En el siglo XX, el agua se convierte en la condición sine qua non del confort moderno en la casa. «Agua y gas en todos los pisos», proclamaba la famosa placa atornillada en la entrada de los edificios de lujo, símbolo de cierta opulencia en los primeros tiempos en que la Compagnie Générale des Eaux equipaba las grandes ciudades con sus redes, antes de que la abundancia se generalizara a todos. Es el tiempo en que la modernidad se moviliza en servicio del suministro de agua. Un agua que aporta los beneficios de la higiene (lavarse, beber, lavar la ropa o hacer la vajilla) y de las aficiones en casa (jardinería, e incluso bañarse en su propia piscina).

Luego llega rápidamente el tiempo del olvido. Esta comodidad se logró liberando a las mujeres y a los hombres de la carga del agua, enterrando las redes, protegiendo las fuentes de captación lejos de los hombres, ocultando las plantas de tratamiento... El agua se ha vuelto invisible y nuestra relación sensible con ella ha sido como anestesiada. El historiador Jean-Pierre Goubert incluso habla de «amnesia», observando hasta qué punto nuestras sociedades han olvidado «el nexo que el agua constituye entre el cuerpo y la naturaleza»<sup>31</sup>. Pero lo que se reprime a menudo vuelve, y la necesidad de recuperar esta conexión con el agua es más fuerte que nunca: renaturalización en la ciudad, instalaciones peatonales o ciclistas a lo largo de los ríos, el Sena abierto para nadar en 2025...

Hoy en día, la escasez de agua dulce en el mundo, incluso en países históricamente templados, está dando lugar a una verdadera toma de conciencia ecológica global. El gran público descubre conceptos como el estrés hídrico o la reutilización de aguas residuales que renuevan nuestra relación con el agua. Algunos quieren monitorear

su consumo en tiempo real para ahorrar, otros quieren recoger el agua de lluvia para ser más autónomos, pero todos temen la ausencia de este recurso vital.

Se deduce que la historia del agua y su consumo ha sido una de flujos, la generalización del acceso al agua, y de reflujos, su invisibilización. Pero también se ha escrito por la sedimentación de capas sucesivas. Así, los primeros tiempos de la domesticación del agua dieron lugar a los contadores, valiosos aliados hoy en día en la medida y la preservación ecológica del recurso ●

## Agua domesticada: contar los recursos para controlarlos mejor

La epopeya del agua en Francia comienza más tarde que en Inglaterra. Paradójicamente, esto es lo que le permitirá implementar una innovación de gran importancia: el contador. Además de resolver los problemas de equidad que planteaban otros tipos de suscripciones, el contador hace posible el control de las consumiciones que explotan en un momento en que la red todavía es demasiado modesta, a fortiori en situaciones de sequía.

Aunque poco documentada, excepto en algunas ciudades, esta historia de las suscripciones al servicio de agua ha sido bien estudiada por investigadores como Konstantinos Chatzis, Bernard Barraqué o Frédéric Graber, quienes rastrean los diferentes desafíos en torno a la suscripción a la medida, al grifo libre y luego al contador.

Inicialmente, la medida permitía a los grandes consumidores disponer de agua que fluía constantemente (de ahí probablemente

31 — GOUBERT  
Jean-Pierre, LE ROY  
LADURIE Emmanuel.  
*La Conquête de l'eau.  
L'avènement de la santé  
à l'âge industriel.*  
Paris : Hachette, 1986.

el término «agua corriente») pero a bajo caudal, según un volumen predeterminado, mientras que el grifo libre correspondía al uso de pequeños consumidores. El precio de la suscripción al grifo libre se evaluaba gracias a una estimación lo más precisa posible del consumo diario de los particulares, independientemente del consumo real. En Angers en 1855, se contaban así 20 litros por persona de un hogar, pero también 75 litros por caballo, 50 litros por coche y 1,5 litros por metro cuadrado de jardín regable, lo que da una idea de los usos urbanos de la época, más orientados hacia los espacios exteriores (establos, patio, jardín, calle...) que domésticos.

El ingeniero de Ponts et Chaussées Jules Dupuit se convierte en el defensor del «grifo libre», que considera como la solución de pago más cercana a los usos de los usuarios. Su Tratado de la distribución de aguas publicado en 1854 va a impulsar a muchas ciudades, incluyendo París, a adoptar este

modo de suscripción en muchos hogares. Pero muy pronto, se levantan críticas contra este sistema, sus detractores temiendo abusos, ya que ocurre que el «grifo libre» da lugar a donaciones o reventas entre vecinos, lo que está prohibido. En realidad, los abusos relacionados con esta suscripción son bastante raros, sobre todo porque se implementan salvaguardas en algunas localidades: limitación del número de grifos, botones de repulsión (que recuerdan a los que todavía conocemos en algunos lugares públicos, ahora reemplazados por detectores de movimiento), limitación del grifo, ausencia de fregadero (para evitar que el usuario deje el grifo abierto demasiado tiempo), sobrestimación de las necesidades en las suscripciones, etc.

Los primeros contadores de agua, por su parte, existen desde hace mucho tiempo cuando la Compagnie Générale des Eaux, antecesora de Veolia, decide instalarlos por primera vez en París y en su periferia a partir de 1876, una época en la que gestiona la distribución de agua para la capital. Ya en 1815, se inventó un contador por los hermanos Siemens y se experimentó en Inglaterra y Alemania. Pero es el contador Kennedy de la compañía de Kilmarnock (Escocia), mejorado por el ingeniero Samain a lo largo de los años 1880, el que se va a utilizar principalmente en Francia. Poco fiables, los primeros contadores no se ganan inmediatamente la unanimidad. De hecho, deben ser probados y experimentados en el laboratorio creado para este propósito por la ciudad de París en 1883 —cuyo descendiente podría ser el Laboratorio de pruebas de contadores de agua (LECE), establecido por la Compagnie Générale des Eaux en Vandœuvre-lès-Nancy en 1976. En este laboratorio, Veolia prueba hoy en día unos 5,000 contadores al año, tanto usados como nuevos, pero también equipos de lectura a distancia y prelocalizadores de fugas desde 2010. Como suele suceder, es un evento excepcional lo que cristaliza los desafíos en torno al uso, o no, del contador y, más en general, a la necesidad de cuantificar el consumo. En julio de 1881, una fuerte ola de calor lleva a los parisinos a dejar su grifo corriendo casi sin interrupción, provocando una escasez en la ciudad. En este contexto, la generalización del contador se convierte progresivamente en la solución más pertinente para prevenir los abusos, pero también en el medio

Foto antigua de un pozo, barrio del Vieux Lyon, Francia.

© Asociación La Pompe de Cornouailles



ideal para igualar a los usuarios frente a las diferencias de suscripción percibidas como injustas. Esto es precisamente lo que piensa el fabricante de licor Cointreau en Angers, a quien se le ha impuesto el contador y que se queja al alcalde de la ciudad de que no sea el caso para todos.

Si el contador tiene la virtud de hacer un poco más iguales a los franceses en lo que se refiere a sus facturas de agua, el suscriptor al contador paga, en aquel tiempo, una parte fija, cualquiera que sea su consumo, así como una parte variable, cuando supera el volumen para el cual ha suscrito su suscripción. Por temor a superar este volumen, y para compensar el alto costo del equipo que oscila entre 100 y 300 francos según los modelos de contadores, los suscriptores primero redujeron su consumo de agua. Esta es toda la ambigüedad del contador, que se generaliza en Francia al mismo tiempo que la creación de la red de distribución de agua, en una situación en la que el acceso al recurso sigue siendo un desafío importante que requiere trabajos gigantescos que a veces resultan en difíciles expropiaciones. Por lo tanto, era beneficioso para todos los actores medir la cantidad consumida y moderar su uso en un primer momento. Es la construcción de numerosos puntos de captación e infraestructuras eficientes lo que va a liberar a los consumidores y a satisfacer finalmente las exigencias sanitarias de los higienistas. Por el contrario, en Inglaterra, la creación temprana de la red retrasó la llegada del contador: en un contexto de abundancia de agua, las autoridades consideraron más útil integrar la factura de agua en los impuestos en lugar de facturar en función del volumen consumido. Aún hoy, algunos hogares de países anglosajones pagan el agua potable con sus impuestos, a una tarifa indexada al valor de alquiler de su vivienda.

Hecha obligatoria en 1934 por decreto prefectoral, la suscripción al contador ha marcado duraderamente la forma de consumir agua en Francia. Mucho antes de que nos preocupáramos por la ecología, alentó de manera temprana a los suscriptores a racionalizar su consumo de agua y a los distribuidores a luchar contra el despilfarro, es decir, a detectar y reparar las fugas. En la ciudad, en particular, el contador colectivo

hace indispensable la relación de confianza entre los habitantes de un edificio, pero también entre los propietarios y el operador que calcula los volúmenes de agua facturados, todos cooperando en la búsqueda de fugas. Este conteo colectivo, o «aproximadamente justo», como dice el urbanista Bernard Barraqué, favorece una forma de solidaridad que incita a unos y otros a un comportamiento más virtuoso, cuando es bien aceptado por todos. Una solidaridad que las exigencias ecológicas y la atención cada vez más sostenida a los ahorros de agua ponen en cuestión: ¿no deben ser los contadores cada vez más individuales y los beneficios relacionados con los ahorros de agua cada vez más directos, para alentar a cada uno a hacer su parte en el desafío colectivo?

## El agua abundante: el confort moderno accesible para todos

**E**n 1975, el 97% de las viviendas finalmente disponían de agua corriente: la conquista del agua se había logrado y con ella la transformación de nuestros modos de vida. Publicados con un año de diferencia, los trabajos de Georges Vigarello, «*Lo Limpio y lo Sucio*» (1985), y de Jean-Pierre Goubert, «*La Conquista del Agua*» (1986), muestran hasta qué punto el agua corriente revolucionó nuestras costumbres sanitarias en un siglo. Detrás de esta cuestión de higiene, en realidad se impone una visión burguesa de la sociedad en detrimento de la antigua élite aristocrática en decadencia. Frente al culto a las apariencias frívolas, la burguesía higienista opone la rigurosidad de la naturaleza; en lugar de los cosméticos que embellecen las pocas partes visibles de la piel, prefiere el desnudo casto y puro de los cuerpos. Antiguamente, se creía que simplemente cambiando de ropa uno estaría limpio; ahora los médicos recomiendan lavarse las manos, la cara y el

cuerpo con agua. Pero se necesitará tiempo antes de que la moral burguesa, imbuida de catolicismo, deje de asociar el aseo personal con una forma de onanismo y conciba, por el contrario, la limpieza individual como un nuevo valor moral. En el siglo XX, la suciedad se convierte en la marca infame de las clases trabajadoras, a las que se les debe inculcar una nueva física de los cuerpos: aire puro, gimnasia, higiene corporal, pero también lucha contra las desviaciones morales y sanitarias como el alcoholismo.

Se trata de una inversión total de mentalidades, una revolución en el sentido estricto de la palabra a la que la Compagnie Générale des Eaux contribuyó. Como explica bien el investigador Dominique Lorrain, «a mediados del siglo XIX, el agua en casa no existía, ni técnicamente ni en las mentalidades». Inicialmente, tanto las poblaciones acomodadas como las modestas no veían el interés de modificar sus hábitos, basados en necesidades muy sobrias. Sólo

bajo la influencia del higienismo y de las élites anglosajonas los comportamientos empezarán a cambiar. A mediados del siglo XIX, los franceses consumen en promedio 20 litros de agua al día y se conforman con las fuentes públicas o los portadores de agua para abastecerse. En París, la comercialización de las suscripciones será una de las principales razones por las cuales el prefecto Haussmann recurrirá a la gestión interesada: los equipos de la Compañía aceptarán convencer a los sirvientes para conectar las viviendas de las que están a cargo a la red y hacer frente a la resistente competencia de los portadores de agua. El cambio se acelera cuando las élites francesas se comparan con sus homólogos anglosajones de vacaciones en la costa francesa, para quienes el acceso al agua corriente es consustancial al confort moderno.

La llegada del agua a domicilio no es suficiente, y la higiene en casa sigue siendo un lujo durante mucho tiempo ya que requiere comprar un equipo costoso. Pero, sobre todo, es necesario disponer de espacio suficiente para dedicar una habitación entera al aseo. Durante gran parte del siglo XIX, las prácticas higiénicas continúan realizándose fuera del hogar, se lava la ropa en los lavaderos flotantes, se baña en los ríos o en los baños públicos, se bebe en la fuente.

En ese momento, la bañera hace su aparición y no es fija: construida sobre patas, no conectada a la tubería, debe poder instalarse en un lugar conveniente para calentar el agua. Y para aquellos que no pueden permitirse el lujo de usar una bañera, primero se importa la tina inglesa, una especie de palangana que puede moverse por toda la casa y permite lavarse de pie usando muy poca agua —jausteridad, nuevamente! El baño será inmortalizado por Degas en varios desnudos dibujados en pastel durante los años 1880. Otros artistas hacen de él un tema de estudio, como el pintor Pierre Bonnard, que dibuja en la década de 1920 múltiples desnudos de su compañera, Marthe, tumbada en su bañera: así se unen bajo el trazo genial del artista el ritual moderno de una mujer que ama pasar tiempo en su baño y el ritual más antiguo de un cuerpo embalsamado en un sarcófago para vencer el paso del tiempo.

Publicidad antigua  
de un modelo  
de bañera,  
Dupont & Cie.

© Asociación La Pompe  
de Cornouailles

DUPONT & C<sup>e</sup>  
LE CATEAU  
(Nord)

Baignoires en fonte. Email blanc à l'intérieur

**N<sup>o</sup> 7, BAINOIRES ANGLAISES A BORDS PLATS**



Fig. 40

A système siphonoïde de vidage et trop plein combinés . . . . . PRIX : 280 »

DIMENSIONS  
Les mêmes que celles de la baignoire N<sup>o</sup> 7, page 24

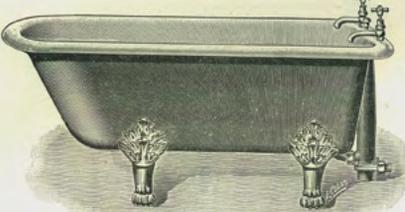


Fig. 41

A robinetterie complète sur le bord et système siphonoïde en bout. PRIX : 280 »

DIMENSIONS  
Les mêmes que celles de la baignoire N<sup>o</sup> 7, page 24

Nos émaux étant sans plomb sont garantis pour bains sulfureux

— 25 —

Más trivialmente, en 1840 el prefecto de la Nièvre es el único en todo el departamento que dispone de una bañera. Un siglo después, en 1954, las cosas no han cambiado mucho: ¡sólo uno de cada diez hogares tiene una bañera o una ducha! Sin embargo, estos nuevos equipos, el lavabo, el bidet, la bañera y los inodoros al estilo inglés llamados «Water Closet» (W.C.), acaban por democratizarse con los Treinta Años Gloriosos. «Se rechazan como parte de un pasado superado, observa el historiador Jean-Pierre Goubert, o incluso un poco bárbaro, los gestos corporales realizados en público, especialmente los de la lavandería y la defecación. El paisaje de la vivienda evoluciona. Las habitaciones se especializan, los usos se privatizan. El confort moderno se instala y con él un nuevo arte de vivir». En un estudio titulado «Toilette y baño en Francia a principios de siglo», Monique Eleb analiza en 2010 la transformación del tocador, más orientado hacia la belleza y la coquetería, en cuarto de baño, que tiene «la ventaja de no ser un espacio definido como masculino o femenino y de permitir a los hombres acceder a la limpieza en un espacio menos simbólicamente femenino que el tocador»<sup>32</sup>.

Los años 1950 marcan un verdadero cambio. En 1951, Françoise Giroud, entonces directora de la revista Elle, encarga un amplio estudio sobre la limpieza de los franceses pero el título de su artículo se interesa únicamente por las mujeres: «¿Es limpia la francesa?» La respuesta será... «no», documentada por unos «resultados lamentables» que, incluso en esa época, causan mucho revuelo. Cepillo de dientes, cambio o no de ropa interior, uso de jabón, todo se examina a fondo. Con un toque de sexismo muy de la época, Françoise Giroud también aprovecha para criticar la coquetería que sigue ensombreciendo la higiene más básica e impide que las mujeres quieran estar limpias —la prueba de ello es que los hombres, menos coquetos, estarían más limpios. Un año después, es Paris Match quien presenta su casa ideal. La revista considera que «el agua y el orden son los verdaderos lujos de la vida moderna». Una conclusión que sigue la línea de los arquitectos modernistas Auguste Perret y Le Corbusier, ya que estos últimos ponen las preocupaciones higiénicas en el centro de su trabajo: la circulación del aire, el acceso al agua y el saneamiento, la necesidad de luz, la optimización del es-

32 — ELEB Monique. «La mise au propre en architecture. Toilette et salle de bains en France au tournant du siècle (1880-1914)». *Technique & Culture*, n°54-55, enero-junio 2010.

Lavadero, baños y duchas, Paul Bert (Lyon, Francia), 1935.

© Archivos de Veolia



**La influencia en la sociedad de la Compagnie Générale des Eaux habrá ido mucho más allá de la aportación de una simple comodidad: habrá contribuido a redefinir la relación moderna con el interior y el exterior.**

pacio, la despejanza de las habitaciones, la importancia de las instalaciones exteriores, tantos conceptos que han sido revalorizados durante la crisis del Covid.

La democratización del baño se hará progresivamente en esta salida de la Segunda Guerra Mundial, gracias a la construcción de nuevas viviendas modernas. Simbólicamente, hay que esperar hasta la década de 1970 para ver el cierre de los últimos establecimientos de baños públicos construidos en el siglo XIX, como el edificio parisino de Marais, que se convertirá en una famosa discoteca, o los de Pontoise, abandonados en los años 80 y luego convertidos en oficinas de redacción de un periódico local en 1993. Hoy en día, todavía existen baños públicos municipales para los más desfavorecidos, pero, para preservar la nueva exigencia de intimidad, toman la forma de cabinas individuales.

Durante los Treinta Años Gloriosos, la tasa de equipamiento de los hogares en electrodomésticos también se disparará (del 8% en 1954 al 44% en 1967 en el caso de las lavadoras) para el mayor pesar de algunos nostálgicos, como Louis Aragon vilipendiando a los Estados Unidos como una «civilización de bañeras y refrigeradores» o Boris Vian lamentando que se tenga que cortejar ofreciendo no su corazón sino «un refrigerador, un bonito scooter, un atomizador, y Dunlopillo». Con estos modernos equipos, desde la lavadora hasta el lavavajillas, que funcionan gracias a una energía que se ha vuelto más barata y productiva, las mujeres no ganarán igualdad en la distribución de las tareas domésticas, pero sí tiempo en su vida cotidiana, lo suficiente para esbozar un comienzo de emancipación. El presidente del sindicato de aguas de Vexin normand, Guy Burette, recuerda su infancia en Buchy en Seine-Maritime: «Todavía veo a mi madre llenando la gran olla con agua para lavar las sábanas, ¡tomaba tanto tiempo! Era más de un día para hacer lo que ahora toma dos o tres horas, porque había que hervir para que se blanqueara, remojar, secar, planchar... La gente ha olvidado todo eso». Así es como el consumo medio de agua por persona se ha multiplicado gradualmente por 10, pasando de 20 a 200 litros por día. Es la época de la abundancia.

La generalización del acceso al agua potable tendrá consecuencias más allá del hogar. Si la idea de luchar contra el alcoholismo en la escuela parece hoy en día bastante sorprendente, hay que recordar que fue en esa misma década, en 1956, cuando una circular promulgada por Pierre Mendès-France puso fin a la presencia de alcohol en los comedores para menores de 14 años. En la continuación del siglo XIX, donde Pasteur escribía en 1866 que «el vino es la bebida más higiénica», se desconfiaba tanto del agua disponible que se consumía principalmente vino en la mesa (y las matronas llevaban a cabo partos sin necesariamente lavarse las manos...). Es la distribución de agua potable en cantidad y calidad suficientes la que ha permitido esta otra transformación de nuestros comportamientos hacia una primera forma de sobriedad.

La influencia en la sociedad de la Compagnie Générale des Eaux, y de todo el sector de suministro de agua con ella, habrá ido mucho más allá de la aportación de una simple comodidad: habrá contribuido a redefinir la relación moderna con el interior y el exterior. Como dice el sociólogo Clément Rivière, desde 1945, «los usos de los espacios públicos se han transformado profundamente: con las redes de suministro de agua, de electricidad, la aparición del refrigerador y luego de las lavadoras o incluso del televisor, se ha vuelto posible y agradable permanecer más tiempo en casa. Ya no es necesario ir a la plaza pública para lavar la ropa, por ejemplo»<sup>33</sup>. Mucho antes de la aparición del teléfono inteligente o de la búsqueda de rentabilización del tiempo, del creciente lugar del automóvil en las ciudades o de la evolución de las normas de buena paternidad, el agua ha contribuido a hacer de nuestros hijos «niños de interior», para retomar la fórmula de los geógrafos holandeses Lia Karsten y Willem van Vliet. Un movimiento de péndulo que algunos están llamando a invertir hoy, para reconquistar el exterior. Hacer los espacios urbanos más acogedores y seguros, conectar los espacios verdes entre sí, repensar las intersecciones, canalizar los coches, privilegiar al peatón... Para el sociólogo Thierry Paquot, «¡toda una cultura del ingeniero de Ponts et Chaussées está por repensar!»<sup>34</sup>.

33 — RIVIÈRE Clément. (declaraciones recogidas por Clara GEORGES) « Où sont passés les enfants des villes ? ». *Le Monde*, 14 de julio de 2022.

34 — PAQUOT Thierry. (declaraciones recogidas por Clara GEORGES) « Où sont passés les enfants des villes ? ». *Le Monde*, 14 de julio de 2022.

## Del agua invisible al agua escasa

**A** pesar de estas consecuencias importantes en nuestros estilos de vida, es evidente que la sociedad en su conjunto parece sufrir de amnesia cuando se habla de agua: ya sea simplemente de su origen (¿quién sabe de qué fuente proviene el agua que bebe?), de su precio (¿quién conoce el monto de su factura?), de su calidad (¿quién podría decir de qué está compuesta el agua que fluye de su grifo y qué normas definen su potabilidad?). Mientras que antes era carnal, orgánica, fundacional, la relación que mantenemos con el agua se ha elevado en unas pocas décadas a un alto nivel de abstracción que «invisibiliza» tanto la red de agua (tuberías, bombas, estaciones de tratamiento) como el territorio que acondiciona. Los nombres de los departamentos franceses, casi todos derivados de un río o un arroyo, ahora solo se describen por su número en el lenguaje común, signo de un nuevo apego más administrativo que geográfico. Al ocultar el agua, al tratarla lejos de nosotros, río arriba o río abajo, la hemos domesticado. Pero al mismo tiempo, hemos hecho que la conciencia de su fragilidad sea menos aguda. Aún hoy persisten muchos puntos de ignorancia del público en general con respecto a nuestra gestión del agua. Podemos darnos cuenta de esto al leer el barómetro nacional del agua publicado cada año durante veintiséis años por el Centro de Información sobre el Agua (CIEAU). En 2022, el 77% de las personas piensan, por ejemplo, que el agua es potable en su estado natural. El funcionamiento real del tratamiento de aguas residuales solo es conocido por menos de un tercio de los franceses, y dos tercios de los franceses ignoran el precio del metro cúbico de agua. Pero muchos de ellos tienen la sensación de gastar más en agua que en Internet y teléfono, cuando... eso es falso, o incluso dos o tres veces más barato.

Este desconocimiento fue particularmente documentado por la investigadora del CNRS Agathe Euzen, quien estudió en 2007-2008 la percepción que se podía tener de la calidad del agua y los riesgos para la salud. Descubrió que la definición

de buena agua cambia con el tiempo y las sensibilidades, pero también que el desconocimiento de las normas sanitarias genera comportamientos de riesgo, o al menos paradójicos. Por ejemplo, cierta comunidad de propietarios se niega a cambiar las tuberías de plomo, ya que relativiza el riesgo incurrido mientras se «desentiende de toda responsabilidad al adoptar soluciones alternativas individuales utilizando jarras filtrantes». De la misma manera, los parisinos, que son el objeto de su estudio, rara vez hacen la conexión entre la cal y el calcio, aunque el primero contiene el segundo. Así, un usuario entrevistado declara: «En el agua del grifo, hay cal, es menos rica que el agua mineral». Sin embargo, esta cal está compuesta de carbonatos de calcio, exactamente como algunas aguas minerales, que podrían igualmente obstruir los electrodomésticos tanto como el agua del grifo, si también se usaran en hervidores o lavadoras. De la cal al calcio, solo hay un paso léxico que los consumidores no se atreven a dar, convencidos de que uno es perjudicial mientras que el otro es beneficioso.

Fue en la década de 1990 cuando los consumidores comenzaron a agruparse en asociaciones y los medios de comunicación comenzaron a interesarse en cuestiones como la calidad del agua o la eficiencia (por lo tanto, las fugas) de la red. El término «consumidor-actor» apareció para describir las formas comprometidas de consumo que surgen de una conciencia ecológica.

Géraldine Sénemaud, directora de consumo de Eau France en Veolia, confirma que, bajo la influencia combinada de la individualización de los comportamientos y las crecientes exigencias de los consumidores, la relación con el cliente se ha vuelto primordial en el ecosistema de los distribuidores de agua: «Durante mucho tiempo, el único contacto entre el usuario y el distribuidor ocurría cuando se suscribía y cuando cancelaba su contrato, o cuando surgía un problema con la factura. Hoy en día, el cliente no tiene una simple relación de conveniencia con el agua, es consciente de que necesita protegerla».

En el frente de la relación con el cliente, la relación con el usuario ahora pasa por un enlace permanente, a través de los centros

**La relación que mantenemos con el agua se ha elevado en unas pocas décadas a un alto nivel de abstracción que «invisibiliza» tanto la red de agua como el territorio que acondiciona.**



© Tobias Aeppli

de llamadas, modelados según los establecidos por los operadores telefónicos en la década de 1990. «Se ha convertido en una habilidad», explica Géraldine Sénémaud. La experiencia del cliente se ha convertido en algo esencial». Los distribuidores de agua ahora se presentan como un servicio de proximidad, con pequeñas agencias locales en el corazón de las ciudades y oficinas permanentes en los días de mercado, y los equipos encargados de los consumidores retoman el papel central que tenían originalmente, cuando se trataba de contratar las primeras suscripciones.

En el frente de la calidad del agua, para responder a la demanda de los consumidores descontentos de ver sus tuberías o electrodomésticos dañados, la experiencia de Veolia ha sido solicitada, por ejemplo, en Vexin normando para construir plantas de descarbonatación de agua y reducir el nivel de cal. «Son inversiones grandes», explica Guy Burette, «pero también nos permite proteger el acuífero, porque la cal hace que la gente use más detergente y suavizantes que contaminan aguas abajo».

En el frente de la equidad, la implementación de la ley Brottes en Francia, en 2013,

aceleró la implementación del cheque de solidaridad del agua y, en general, de la tarifa social, además de los esfuerzos de concientización continua sobre el uso del agua del grifo, especialmente entre las poblaciones desfavorecidas procedentes de países donde el agua no es potable, que podrían preferir comprar agua embotellada, incluso para fines de higiene o cocción, en detrimento de su poder adquisitivo.

Finalmente, en el frente del control del consumo, nuevos servicios personalizados están surgiendo, respaldados por la aparición de la lectura remota a principios de la década de 2000, mucho antes de que se desplegara para la energía. Estos nuevos medidores permiten una transparencia casi perfecta con el consumidor y una facturación real, capaz de prevenir alertando al usuario sobre su consumo o posibles fugas. En 2022, se notificaron más de 70,000 fugas a los consumidores, lo que ahorró 4.2 millones de metros cúbicos (el equivalente a 1,700 piscinas olímpicas). El director general de Birdz, una empresa especializada en la digitalización de las profesiones del agua y una subsidiaria de Veolia, Xavier Mathieu, cree que la ciencia de datos hará que la ciudad sea más inteligente, en Francia y en todo el mundo: «Pronto, incluso podremos predecir los volúmenes consumidos mañana o analizar los flujos de población, ya que el consumo de agua es el mejor indicador de presencia en un territorio. Esta es una información que tiene un valor real para la recolección de residuos. Por ejemplo, podremos decir si necesitamos enviar camiones adicionales o no dependiendo de la situación».

Una vez más, vemos que es para responder a las necesidades emergentes que Veolia está desarrollando nuevos servicios. Los servicios cuyo uso está ganando importancia con el tiempo, a las primeras necesidades se suman nuevas: la lectura remota, inicialmente inventada para responder a las necesidades de individualización, muestra toda su utilidad en la era del agua escasa.

Porque ahora estamos allí: desde finales de la década de 2010, los episodios de sequía y los desastres climáticos han cambiado las mentalidades mucho más rápido que años de pedagogía científica y cada vez se

percibe más, en Francia y en otros lugares, que el agua es escasa. Tal y como ocurre en California desde hace varios años, los usuarios ahora están persiguiendo el desperdicio de agua. Se preguntan sobre la irrigación de los cultivos en plena ola de calor, el agua de las piscinas, el riego de los campos de golf, la nieve falsa de las estaciones de esquí... La directora de Eaux de Marseille, Sandrine Motte, ve cómo cambian las mentalidades en la ciudad: «Hace solo cinco años, los trabajadores de mantenimiento de carreteras abrían las bocas de riego para limpiar las aceras en pleno verano, simplemente dejaban que el agua fluyera por las zanjas. ¡Hoy, esas bocas están cerradas! Y cuando la gente ve prácticas de street pooling, el acto de abrir las bocas de incendio para refrescarse durante las olas de calor, nos envían mensajes indignados en las redes sociales, son formas de hacer que ya no son aceptables».

La preocupación de los franceses por una escasez de agua ha aumentado del 32% en 1996<sup>35</sup> al 81% en 2023<sup>36</sup>, un aumento de casi 50 puntos. En general, el 71% de los habitantes del planeta se sienten expuestos a un riesgo relacionado con el cambio climático o la contaminación, y el 60% dicen estar dispuestos a aceptar la mayoría de los cambios (económicos, culturales, sociales) que implicaría la implementación masiva de soluciones ecológicas<sup>37</sup>.

El movimiento actual, por lo tanto, marca una fuerte voluntad en respuesta a una toma de conciencia aguda. España es uno de los países que, en el campo del ahorro de agua, ha tomado una ventaja: en Barcelona, por ejemplo, fue después de la intensa sequía de 2000 que el consumo disminuyó un 20% adicional. Como en el resto de España, el consumo promedio ahora es de 100 litros por día y por persona, un 20% menos que en Francia.

La evolución que estamos experimentando actualmente va más allá de los primeros movimientos de optimización y rendimiento que se iniciaron en la década de 1990. De hecho, desde esa década, la eficiencia de la red ha mejorado hasta alcanzar el 80% en Francia y el consumo de los particulares ha disminuido en un 30% debido a la lectura remota y la concienciación, por supuesto, pero también, y sobre todo, a la reducción

del consumo de electrodomésticos, desde los inodoros de doble flujo hasta las lavadoras económicas.

En cualquier caso, más que un enfoque centrado en el individuo, la sobriedad gana al integrarse en un enfoque territorial global, adaptado a las especificidades del recurso y a los usos locales. Esta es la lógica en la que se inscribió la metrópoli europea de Lille, al iniciar el contrato de sobriedad más ambicioso de Europa, mientras que la escasez de agua ahora está obstaculizando su desarrollo industrial. Esto pasará por la eliminación de la progresividad para los grandes consumidores, la distribución de kits de ahorro de agua, la búsqueda y reparación de fugas difusas bajo las aceras y carreteras. Y, hecho adicional importante, Veolia sufrirá penalizaciones si vende más agua de lo previsto.

Pueden existir otros modelos, como el uso de tarifas incentivadoras para los consumidores o el desarrollo de sistemas más descentralizados, con recolectores de agua de lluvia, reciclaje de aguas residuales en los inodoros, luego en los jardines. Estas perspectivas abren un amplio campo de preguntas: si abandonar la red parece estar reservado sólo a una pequeña fracción de la población, ¿cuál puede ser la mejor combinación entre autonomía y red, entre modelo individualista y modelo solidario, donde todos participan equitativamente en el mantenimiento de un servicio accesible para todos? Para el investigador Jérôme Denis, salir de las redes es sobre todo un mito. «Creemos en un retorno a las prácticas antiguas, como si hubiéramos vivido una simple pausa consumista, con la renovación permanente de objetos y la formación de redes. Con este pensamiento que produce una relación individualizante de objetos y personas, podemos caer en el mito de la supervivencia. Pero cuando trabajamos en el mantenimiento, entendemos que todo esto es tan costoso que necesitamos a los demás: es la interdependencia la que rige nuestros estilos de vida» ●

35 — Centre d'information sur l'eau (1996). « Les Français et l'eau ».

36 — Elabe, *Les Echos* y Institut Montaigne (2023). « Les Français, l'eau et la sécheresse ».

37 — Elabe y Veolia (2022). Primer Barómetro de la Transformación Ecológica.



ECUADOR

## En **Guayaquil**, agua para todos

**E**l compromiso de Veolia para un derecho efectivo de todos al agua se verifica en todas las geografías donde opera el grupo. En Guayaquil, la ciudad más grande de Ecuador, el acceso al agua ha progresado un 60% en 10 años, para alcanzar una tasa comparable a la registrada en los países más avanzados: el 97% de los habitantes tienen, a diario, acceso al servicio de agua potable.

Para lograrlo, más allá del despliegue de infraestructuras y su mantenimiento, el programa de desarrollo ha implementado una tarifa social destinada a los barrios más desfavorecidos. Un sistema de condonación de deudas gestionado en colaboración con el gobierno y asociaciones ciudadanas

locales, un mecanismo de mediación que arbitra las reclamaciones de los usuarios y propone soluciones de pago justas y adaptadas a las condiciones de las familias. En el marco de este programa, los equipos de Veolia se apoyan en una red de más de 1,000 líderes comunitarios para ayudar a los residentes de los barrios desfavorecidos. Cuatro agencias móviles recorren la ciudad para acercarse a los habitantes y crear un vínculo de proximidad con el servicio público. Finalmente, cada año se implementan campañas de sensibilización sobre el consumo justo, el precio del servicio de agua y la conservación de los recursos ●



MARRUECOS

## En Tánger con Esther Duflo, premio Nobel de Economía



*«Las cuestiones de política económica suelen implicar una buena parte de fontanería.»*

**P**remio Nobel de Economía en 2019, Esther Duflo es titular, en el Collège de France, de la cátedra Pobreza y políticas públicas. En su lección inaugural, compartió los resultados de su colaboración con el gobierno marroquí y Veolia para hacer efectivo el derecho al agua. Una forma de demostrar la necesidad de alinear las grandes orientaciones políticas, el establecimiento de procedimientos y la atención a los detalles, en el centro de su trabajo. Y subrayar el papel crucial de los equipos de Veolia junto a los habitantes. Extracto.

«Las cuestiones de política económica suelen implicar una buena parte de fontanería. [...] Un proyecto en Marruecos, que tiene una relación directa con la fontanería, ilus-

tra bien las ganancias de colaboración [entre los responsables políticos, los ingenieros y los economistas preocupados por los detalles]. El gobierno de Marruecos quería que los hogares más pobres tuvieran acceso al agua. Para ello, habían diseñado bien su programa en líneas generales: las empresas que querían obtener la explotación de la red de agua y saneamiento en las grandes ciudades tenían que comprometerse a hacer los trabajos necesarios para que los hogares pobres pudieran acceder a la red.

La empresa Veolia, que había ganado la licitación para Tánger, había realizado los trabajos de infraestructura para llevar el agua y el saneamiento a las calles del antiguo centro. También habían diseñado una suscripción



sin coste de acceso: el precio de los trabajos de conexión individual estaba incluido en un préstamo a interés cero, reembolsado cada mes con la factura del agua. Todo estaba en su lugar: la voluntad política, el trabajo de los ingenieros civiles, el montaje financiero. ¡Pero los clientes no venían! La demanda de conexión era muy débil. Fue en ese momento cuando conocí a Olivier Gilbert, de Veolia. Le interesaba este enigma. Yo estaba interesada en el posible impacto de una conexión de agua potable en la vida y la salud de los habitantes. Comenzamos a trabajar juntos.

El equipo de Veolia tenía ideas sobre las barreras que impedían a los hogares solicitar la conexión: conflictos entre propietarios e inquilinos, falta de fondos, conflictos entre miembros de la familia extendida. Pero, mientras caminábamos por la ciudad e interrogábamos a los habitantes, descubrimos otra: el procedimiento de solicitud, como suele ser el caso de los programas gubernamentales en todo el mundo, era complicado. Todo solicitante de conexión debía presentarse en persona en una oficina del centro administrativo, bastante lejos de su hogar, con una pila de documentos; si faltaba un documento, tenía que volver. El procedimiento era demasiado complicado y la mayoría de los habitantes simplemente había abandonado.

Este tipo de carrera de obstáculos para obtener un derecho [...] a veces es intencional. Hacer saltar obstáculos es una manera de asegurarse de que solo aquellos que realmente necesitan un servicio (o ayuda) quieren hacerlo, lo cual es una forma de dirigirse implícitamente. Pero la mayoría de las veces, es simplemente el subproducto de un esfuerzo de vigilancia excesivo y la desconfianza de los funcionarios hacia sus administrados. A las capas anteriores se añaden nuevas capas de documentación y verificación, sin eliminar ninguna.

En este caso, en Tánger, la complejidad del procedimiento no era completamente intencional. Cuando propusimos enviar un equipo para visitar a los habitantes en sus hogares y fotografiar los documentos en su casa, evitándoles así varios viajes, Veolia y el gobierno estuvieron de acuerdo. Así diseñamos un experimento en el que uno de cada dos habitantes recibía una visita en casa para ofrecerle una conexión. La demanda se disparó, del menos del 10% al 69%. La conexión permitió liberar un tiempo considerable a las familias, lo que se tradujo en una mejora de la salud mental y el bienestar y una reducción de las tensiones familiares. Todo esto por un pequeño gasto adicional, que permitió rentabilizar todo el esfuerzo de infraestructura que se había realizado ●



112

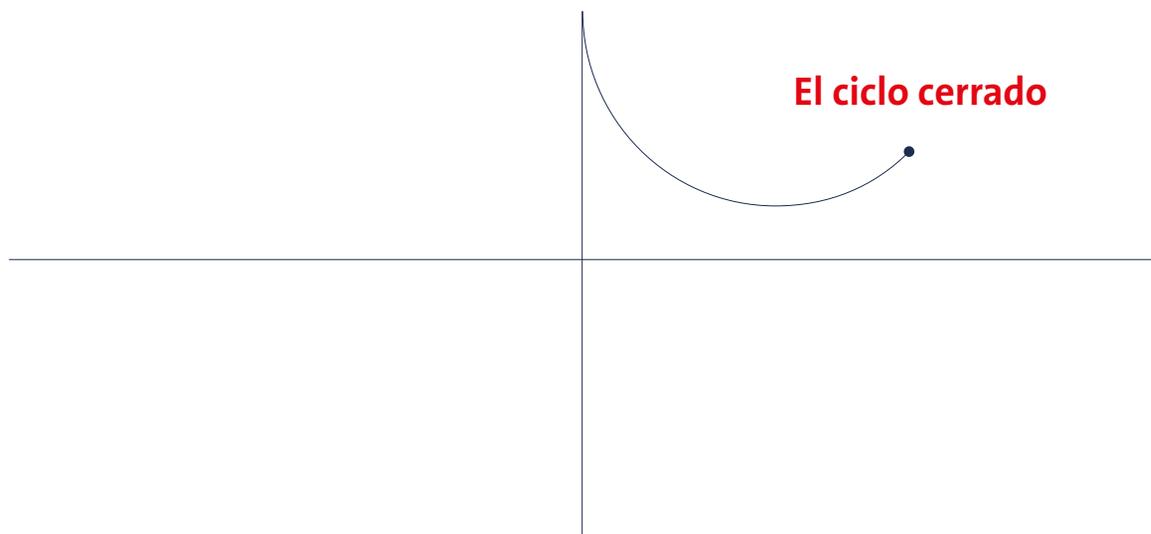
El agua



## Relato

6

## Reciclaje de aguas residuales



La ciudad sanitaria se construyó a partir de mediados del siglo XIX, rompiendo el metabolismo de las sociedades orgánicas que, gracias a la dispersión de excrementos humanos y animales, devolvían a los suelos la riqueza nutritiva que se extraía de ellos. Esta transformación ha llevado décadas, a veces más, ya que este flujo material se veía como algo positivo, mientras transmitía a la tierra las nuevas contaminaciones del mundo industrial y urbano. Antes de ser técnico y regulatorio, el desafío de la reutilización del agua es, por lo tanto, antropológico y cultural, ya que conduce a cambiar una división entre lo puro y lo impuro establecida desde hace más de un siglo. Si Victor Hugo hacía de las cloacas el oro de París en *Los Miserables*, el agua reutilizada todavía está esperando a sus poetas y filósofos. El nuevo metabolismo de las sociedades que carecen de agua, que hoy afecta a países que parecían preservados, debe inventarse asociando afectos, derecho, gobernanza y modelo económico ●

Desde los estudios en Londres de John Snow, quien descubrió que el cólera podía transmitirse a través del agua de una fuente contaminada por excrementos del barrio, y desde la construcción de infraestructuras de agua y saneamiento que siguieron, hombres y mujeres han tenido una relación con el agua simbólicamente lineal: por un lado, obtenemos agua pura, por otro, arrojamos nuestros excrementos impuros.

Después de que toda la historia de la construcción de las redes de agua ha consistido en separar los flujos, el reciclaje de las aguas residuales toca un fuerte desafío cultural: aspira a hacerlos encontrarse de nuevo, en un ciclo cerrado. Nos invita a dejar de vivir con la ficción de una desaparición del agua sucia, posible hasta ahora porque la naturaleza en la que era descargada nos era indiferente, externa a nosotros mismos ya que no nos sentíamos pertenecer a ella como humanos. Por el contrario, asume completamente un círculo, más allá de los primeros tratamientos de purificación preocupados por preservar los cuerpos de agua, en un momento en que nos damos cuenta de que el humano es parte de la naturaleza. El reciclaje del agua refleja los cambios culturales a los que nos invita la era ecológica.

Para responder a este nuevo momento cultural, las técnicas están disponibles. Probadas durante más de 40 años en los países donde el agua es más escasa, estas innovaciones ahora antiguas, los expertos hablan de la reutilización de aguas residuales tratadas (Reut), han llegado a la madurez en un momento en que, con la escasez de agua dulce, su utilidad se vuelve más palpable. El desafío ahora es su amplio despliegue, para satisfacer las necesidades de agua de los hombres... y de la naturaleza ●

## Desde Namibia al resto del mundo

**E**l uso de aguas residuales no es nuevo. Desde mediados del siglo XIX en Francia, se los utiliza para riego y fertilización de cultivos. Pero fue a finales del siglo XX cuando la versión moderna del reciclaje de agua hizo su aparición en países sometidos a intensos episodios de sequía: se sigue reutilizando pero, previamente, se tratan las impurezas. Namibia se ha convertido así en el país emblemático de la reutilización de aguas residuales tratadas en todo el mundo. La capital, Windhoek, comenzó a reciclar sus aguas residuales en la década de 1970 para hacer frente a un estrés hídrico particularmente severo: Veolia llega a transformar las aguas residuales en... agua potable, para no perder ni una sola gota de agua al alcance de la mano. Según Yvan Poussade, experto en REUT en Veolia, Namibia es «una referencia única en el mundo que ha inspirado, y sigue inspirando, a muchos países al permitir, entre otras cosas, evolucionar ciertas regulaciones». Más allá de los usos más fáciles de imaginar, para la limpieza urbana o, debido a su capacidad para contener fertilizantes orgánicos, para espacios verdes o agricultura, estas instalaciones han demostrado, ante las autoridades sanitarias, su capacidad técnica para purificar las aguas residuales hasta que vuelvan a ser potables. «Los usos más avanzados fueron explorados en Namibia desde el principio, porque ahí es donde las tensiones sobre el recurso eran más fuertes. Que se estén desplegando hoy en día en otras partes del mundo es un símbolo de la capacidad de todos los países de África para inspirar al mundo», subraya Laurent Obadia, director general adjunto a cargo de la comunicación, las partes interesadas y la zona de África y Medio Oriente.

Gracias a estos conocimientos, Veolia responderá a las necesidades que emergen progresivamente a partir de la década de 1980, contribuyendo a que algunas regiones del mundo sean hoy muy eficientes en el reciclaje de aguas residuales.

Este es el caso de Israel, que es un ejemplo a seguir: cerca del 90% de las aguas residuales se reciclan, especialmente para la agricultura. Una necesidad para este país semidesértico, que carece crónicamente de agua. Jordania también ha adoptado el reciclaje de su agua: a partir del reciclaje de las aguas residuales de su capital y sus alrededores en la planta de tratamiento de As Samra, Veolia satisface el 25% de las necesidades de agua de la agricultura del país, permitiendo a este, a pesar de sus escasos recursos de agua, desarrollar su actividad agrícola y alimentar a su población. En Sudáfrica, el grupo inauguró una planta de reciclaje de agua en Durban en 2001 para abastecer a la industria. Desde entonces, los proyectos han florecido en todo el mundo, desde Singapur a Hawái pasando por Australia.

En Europa, Italia desarrolló en la década de 2000 la planta Nosedo de Milán, operada por Veolia, la planta de reutilización de aguas residuales más grande de Europa que

irriga más de 22,000 hectáreas. Pero España es el país más activo a la hora de reciclar sus aguas residuales: el 15%, frente al 8% en Italia. Desde 2000, el Agua Plan fue adoptado para irrigar 300 campos de golf con agua reciclada, a diferencia de Francia, se necesita una derogación para regarlos con agua potable, no para regarlos con agua reciclada. La comunidad urbana de Barcelona se mostró particularmente movilizada después de la sequía que sufrió a principios de la década de 2000. En 2006, Veolia equipó con su tecnología una de las plantas de reciclaje de aguas residuales municipales más grandes de Europa. Hoy en día, el agua servida en el grifo por Aigües de Barcelona mezcla agua directamente de la montaña y agua reciclada, directamente desde sus plantas de tratamiento. «Con su capacidad de producción de más de 300,000 m<sup>3</sup> por día de agua reciclada, la estación de Baix Llobregat también suministra a los agricultores, diferentes servicios urbanos como el riego de parques y jardines o la limpieza de carreteras, e incluso puede alimentar los circuitos de refrigeración de algunas industrias», explica Manuel Cermeron, Director General de Veolia España y Director General de Agbar, antes de añadir: «una parte de los volúmenes también se utiliza para beneficios medioambientales, desde la restauración de humedales hasta

Planta procesadora  
Aguas residuales en  
Windhoek, en Namibia.

© Stefan Oosthuisen/  
Snowball



el mantenimiento del caudal del río Llobregat, y otra se inyecta de nuevo en los acuíferos para limitar las intrusiones de agua salada y garantizar la calidad y la cantidad de recursos de agua dulce en la región». Así, el reciclaje y la reutilización de las aguas residuales contribuyen a la seguridad hídrica de la metrópoli.

## Tecnologías maduras, poblaciones preparadas, pero regulaciones desiguales

**P**or lo tanto, la tecnología está madura y los procesos de tratamiento son eficaces. Una vez que se recupera el agua en la salida de la planta de tratamiento, el agua pasa por varias etapas. En primer lugar, la planta de tratamiento realiza el pretratamiento, que consiste en la eliminación de sólidos mediante cribado, decantación y filtración rápida. A continuación, la planta de tratamiento realiza un tratamiento primario eliminando la materia en suspensión por decantación y floculación. El tratamiento secundario consiste en la depuración biológica, que elimina los agentes contaminantes, la materia orgánica biodegradable y los microorganismos patógenos. Finalmente, se aplica un tratamiento terciario para eliminar los materiales no deseados, especialmente en caso de uso urbano. Para ello, existen varios métodos como la filtración en membranas o en medios filtrantes, por vías químicas (cloro, lejía) o incluso por rayos ultravioleta. Finalmente, es posible adaptar el nivel de tratamiento a la calidad del agua entrante y a la necesidad final de los clientes —riego, agua potable, agua pura industrial, etc.— para garantizar la mejor calidad sanitaria al mejor coste medioambiental.

En general, la población local también está dispuesta a aceptar esta nueva relación con el agua.. Aunque cuestiona los usos y una distinción secular entre lo puro y lo impuro, responde a las nuevas expectativas de circularidad y lucha contra el desperdicio, especialmente donde, debido al cambio climático, se está convirtiendo cada vez más en una necesidad. Algunas cifras de apoyo: el 69% de la población mundial está dispuesta a comer alimentos producidos con agua reciclada y el 66% está dispuesto a lavarse con agua reciclada<sup>38</sup>.

En este caso, son las regulaciones las que todavía frenan la implementación de este uso, tardando en reflejar la evolución de las mentalidades y la adaptación a las necesidades. Pero, al igual que en la lucha contra la contaminación en la década de 1960, actualmente están definiendo las reglas del juego en Europa, entre las exigencias medioambientales y sanitarias. Esto es especialmente cierto en el caso del uso agrícola. En 2020, la Unión Europea

38 — Elabe et Veolia (2022). Primer Barómetro de la Transformación Ecológica.

© Seb



**Todo parece estar reunido para superar en los próximos años esta nueva frontera en el tratamiento del agua : los usos del recurso aguas abajo.**

publicó un texto para regular y asegurar el riego agrícola con aguas residuales tratadas, definiendo cuatro niveles de agua. «Con el nivel D, se puede regar los bosques de rotación corta. Con el C se puede hacer riego por goteo pero el agua no debe tocar el producto, este es el caso de las viñas en particular. La calidad B permite un uso agrícola y hortícola si el agua no toca los productos y finalmente la calidad A permite que el agua toque la producción y se consume cruda como las ensaladas», explica Yvan Poussade. Con el reciclaje del agua y los avances en el conocimiento sanitario, las diferencias entre lo puro y lo impuro se vuelven cada vez más sutiles...

Por lo tanto, todo parece estar reunido para superar en los próximos años esta nueva frontera en el tratamiento del agua, especialmente beneficiosa en las zonas costeras, donde no compite con los usos del recurso aguas abajo, especialmente porque es más eficiente en energía que el abastecimiento desde los acuíferos y el tratamiento del agua bruta. Una nueva frontera que hay que superar mezclando los usos de manera oportuna, entre fines agrícolas, industriales, de ocio y de seguridad urbana (limpieza, espacios verdes, defensa contra incendios, ...), de abastecimiento de agua potable o medioambientales (recarga de acuíferos, zonas húmedas, ...).

En consecuencia, es importante que las reflexiones solo se puedan llevar a cabo a nivel territorial, para hacer coincidir adecuadamente la oferta y la demanda de agua reciclada: en cada proyecto, es necesario evitar los conflictos de uso y encontrar a los consumidores que se beneficiarán de estas aguas recicladas. Este es el desafío que cumple, en parte, la empresa Ecofilae, fundada en 2009 por Nicolas Condom. «Los usuarios, ya sean agricultores, industriales o propietarios de campos de golf, hay que ir a buscarlos», recuerda. Luego queda por evaluar sus necesidades de agua, en cantidad, en calidad. Y preguntarse si podemos hacerlos coincidir con los de la estación para construir un ciclo de reutilización del agua». La correspondencia entre la oferta y las necesidades, siempre, como desde los inicios de la Compagnie Générale des Eaux.

## Un retraso francés

**S**in embargo, Francia sigue muy retrasada: «estamos en menos del 1% de reciclaje de aguas residuales», dice Yvan Poussade. Sin embargo, como recuerdan Catherine Boutin, Alain Héduit y Jean-Michel Helmer en su informe *Tecnologías de depuración para la reutilización de aguas residuales tratadas*, era parte en los años 1980 «de los países europeos más dinámicos en el desarrollo de la reutilización de las aguas residuales para la agricultura»<sup>39</sup>. Fiel a su reputación de pionera y beneficiándose de la presencia de innovadores como los de la Compagnie Générale des Eaux, Francia estaba, de hecho, bien posicionada para dar ejemplo en este sentido. En el siglo XIX, Eugène Belgrand desarrolló en París un sistema hidráulico excepcional compuesto por una red subterránea doble. Esta doble red de agua potable y no potable es única en el mundo ya que la primera abastece los edificios mientras que la otra sirve para los diferentes usos de la ciudad.

Veolia pudo, posteriormente, probar y desarrollar proyectos de reutilización de aguas residuales tratadas en el territorio francés. Desde 1995, Veolia gestiona los servicios de saneamiento de Pornic, donde el 10% del volumen total anual de aguas recicladas se utiliza para regar el campo de golf de la ciudad. Como resultado, la ciudad ha reducido los volúmenes extraídos de sus recursos hídricos pero también ha mejorado la calidad de sus aguas de baño.

A pesar de estos proyectos innovadores, y de tecnologías y actores maduros, Francia está hoy en día atrasada. ¿Cómo se explica? Según Pierre Forgereau, director del Territorio Artois Douaisis de la actividad de Agua de Veolia, la respuesta es sencilla: países como Israel y España tuvieron que hacer frente a una grave escasez de agua antes que Francia. «Las regulaciones de estos países se adaptan a la presión sobre el recurso hídrico. Mientras un país no esté en plena necesidad de reflexionar sobre la reutilización de las aguas residuales, nadie se compromete».

Después de experimentar numerosas innovaciones que luego beneficiaron al resto

39 — BOUTIN Catherine, HÉDUIT Alain, HELMER Jean-Michel. (2009). « Technologie d'épuration en vue d'une réutilisation des eaux usées traitées (REUT) ».

del mundo, desde el modelo de gobernanza hasta el contador de agua, Francia, en términos de reciclaje, está hoy en posición de beneficiarse de las experiencias acumuladas en todo el mundo. «Dada la situación que Francia está experimentando actualmente, la regulación tendrá que evolucionar rápidamente», predice Pierre Forgereau. Thierry Trotouin, director de mercados industriales de Agua en Veolia, también destaca que «para dar el ejemplo en las plantas de tratamiento que gestionamos, internamente, utilizamos agua residual tratada para preparar reactivos para el tratamiento de lodos. Pero las aguas residuales tratadas también se utilizarán para limpiar el equipo». De esta manera, Veolia, junto con muchas comunidades que expresan la necesidad, está promoviendo activamente la aceleración de estos nuevos enfoques en Francia. Y las cosas están cambiando, como asegura Pierre Ribaute, director general de la actividad Agua Francia: «Ahora hemos entrado en Francia en una nueva relación con el agua, y el reciclaje de aguas residuales es solo la punta del iceberg, con un conjunto de soluciones ahora listas para ser desplegadas para cuidar tanto el ciclo pequeño como el grande del agua».



## Un proyecto de vanguardia, el programa Jourdain

**E**n 2022, de hecho, hemos cruzado un nuevo hito en este país de origen que es Francia: la autorización en Vendée, departamento pionero en reciclaje de aguas residuales, de un experimento de vanguardia en Europa para transformar indirectamente el agua en agua potable. El programa Jourdain fue bautizado así por una doble referencia: el río Jordán que atraviesa Israel, un ejemplo a seguir en términos de reciclaje de agua, y el personaje de Monsieur Jourdain en *El burgués gentilhomme* (*Le Bourgeois*

*gentilhomme*) de Molière (1670) —que hace prosa sin saberlo, al igual que sin saberlo, ya reutilizamos agua residual siempre que la extraemos aguas abajo del río en el que se ha liberado.

¿Cómo funciona esto? Este proyecto está liderado por el servicio público de agua de Vendée Eau, con la ayuda de Veolia, que diseñó y opera la unidad de refinamiento del programa. Está financiado por la Agencia del Agua Loire-Bretagne, la región Pays de la Loire, el FEDER, el departamento y el FNADT. Vendée Eau también trabaja con una AMO compuesta por CACG, el gabinete Merlin y Ecofilae. Es un proyecto territorial colectivo.

En lugar de ser arrojada al océano, parte del agua que sale de la planta de tratamiento de aguas residuales de Les Sables d'Olonne se recupera y luego se trata nuevamente

© Kelly M Lacy

en una planta de refinamiento. Allí se tratan residuos medicinales, microcontaminantes e incluso componentes microbiológicos como virus y bacterias. El agua obtenida de esta manera se transporta luego 27 kilómetros hasta la presa de Jaunay, donde se inyectará en un área vegetalizada. «Se realizará una serie de análisis en la vida, los peces, los mariscos que se encuentran en el agua. Para analizar este biotopo y medir la calidad de la descarga, se examinarán 800 componentes», dice Jacky Dallet, presidente de Vendée Eau y alcalde de la ciudad de Saint-André-Goule-d'Oie.

Es en su territorio donde el agua se mezclará con la del río que luego se transportará a la planta de producción de agua potable que producirá el agua consumible para los hogares. Especialmente sensible a los períodos de sequía, el departamento de Vendée tiene la particularidad de extraer el 94 % de su agua potable de las aguas superficiales, mientras que la media nacional es del 30%. «Un estudio prospectivo de consumo para 2030-2035 revela puntos de fragilidad en todo el departamento y la región costera. Esto podría representar un déficit de ocho millones de metros cúbicos de agua», dice Jacky Dallet. Por lo tanto, el proyecto Jordán representa una oportunidad para preservar el recurso natural y asegurar las reservas de agua potable del departamento. Los desafíos son significativos: para 2027, el sistema podría producir dos millones de metros cúbicos de agua cada año.

Vendée Eau, a través del programa Jourdain, tiene una misión: demostrar los efectos de un sistema de reutilización indirecta de aguas residuales tratadas para agua potable. «El objetivo final es contribuir al desarrollo de la regulación, participar en la mejora del estado del arte de la REUT y permitir a largo plazo la replicación de soluciones idénticas en Francia y Europa en territorios sensibles a la presión sobre los recursos acuáticos», dice Jacky Dallet.

Por lo tanto, es otra forma de cerrar el ciclo: después de que Francia, inscribiéndose en la primera revolución industrial europea, desarrolló una experiencia en la industria del agua que ha beneficiado al resto del mundo, hoy aparece como beneficiaria de estas técnicas desarrolladas en otros lugares.

También es una demostración de la utilidad de un grupo mundial para responder a los desafíos ecológicos, capaz de capitalizar, en un momento en que los desafíos ecológicos de los territorios convergen, en la experiencia desarrollada en aquellos que fueron los primeros expuestos.

De esta visión global de los desafíos del agua, surge una clara jerarquía de acciones a desplegar frente al mundo venidero. «Hoy en día existe una gama de soluciones: primero consumir menos, luego reducir las pérdidas de las redes y finalmente desarrollar nuevos recursos», para usar las palabras de Estelle Brachlianoff. La sobriedad de los usos, que implica un cambio de paradigma colectivo, surge así como la primera de las soluciones. Seguido por la eficiencia y la movilización del mejor de la profesión. Luego, el desarrollo de soluciones alternativas, soluciones basadas en la naturaleza para la desalinización a través del reciclaje de agua. Una paleta en la que el grupo continuará innovando para asegurar la mejor adaptación a los territorios ●

***Vendée Eau, a través del programa Jourdain, tiene una misión: demostrar los efectos de un sistema de reutilización indirecta de aguas residuales tratadas para agua potable.***



MARRUECOS

## En Tánger, el reciclaje de aguas industriales

**V**eolia, a través de su filial Veim, acompaña a la fábrica de Renault, instalada en Tánger desde 2012, en su esfuerzo por reducir su huella medioambiental hasta alcanzar el cero vertido líquido industrial.

La fábrica de Tánger reduce en un 70% sus extracciones de agua para procesos industriales en comparación con una fábrica equivalente en términos de capacidad de producción.

Estos resultados se deben a la optimización de los procesos industriales para reducir las necesidades de agua y minimizar los vertidos correspondientes. Varios pasos de tratamiento permiten

transformar los efluentes en agua purificada (desmineralizada). Esta agua, que cumple con los altos estándares de calidad de los procesos, se reutiliza luego en los procesos de tratamiento de superficies y montaje de vehículos.

En total, 437,000 m<sup>3</sup> de agua se conservan cada año, equivalente a 175 piscinas olímpicas. La reutilización del agua no es la única tecnología para lograr este resultado, pero es central ●



ESPAÑA

## En Alicante, objetivo 100% reciclaje

Ubicada en el corazón de la Comunidad Valenciana, Alicante es un lugar importante del turismo español y contribuye, con sus cítricos, a hacer de su país el «huerto de Europa». Como muchos, el territorio ahora debe enfrentarse al cambio climático, al aumento de las temperaturas, a las lluvias torrenciales y a las sequías. En este contexto agitado, «la ciudad, considera Jorge Olcina Cantos, geógrafo y especialista en el clima de la Universidad de Alicante, debe convertirse en el centro de suministro de agua», e incluso, si es necesario, «el centro de alimentación de las zonas agrícolas»<sup>1</sup>. Y esta pequeña revolución ha comenzado con el reciclaje de las aguas residuales.

Desde 2015, se ha creado un parque urbano inundable, el parque de la Marjal, para retener el agua en caso de fuertes precipitaciones, a la vez que sirve como espacio de frescura y biodiversidad. Alimenta la red de agua de la ciudad, operada por Aguas de Alicante, propiedad equitativa de la ciudad de Alicante y Veolia, y contribuye a alcanzar una tasa de reciclaje de agua del 33% en 2023.

Al igual que en Los Ángeles, se persigue un objetivo de reciclaje de agua del 100% en este territorio ubicado en la costa: entonces no se descargará ni una gota de agua dulce en alta mar. El plan establecido para lograrlo prevé la creación de cuatro parques inundables con una capacidad adicional de 90,000 m<sup>3</sup> para 2027, el doble que en la Marjal. Y la red de aguas residuales reutilizadas, complementaria de la red de agua potable ya de 70 kilómetros, se ampliará.

Mientras que la agricultura había sufrido en el pasado debido a la disminución de las precipitaciones, los productores de mandarinas dan fe de que con la reutilización de las aguas residuales, han podido recuperar las superficies agrícolas abandonadas. Al llevar sus ambiciones hasta el final, el territorio estima que tiene la capacidad de protegerse a largo plazo de los cambios climáticos ●

<sup>1</sup> — PALIERSE Christophe. «Almacenamiento, reciclaje, desalinización: las ciudades españolas en plena guerra del agua». *Les Echos*, 2 de julio de 2023.



COREA

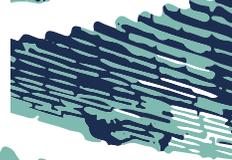
## La industria electrónica en **Corea:** del reciclaje de agua al agua ultrapura

La fabricación de chips y semiconductores requiere agua ultrapura que cumpla con normas de calidad muy estrictas. En la industria de la microelectrónica, el agua se utiliza para limpiar las obleas (wafers), que son extremadamente sensibles a la contaminación por impurezas. Desde marzo de 2001, Veolia suministra al líder surcoreano de semiconductores SK Hynix agua ultrapura de calidad constante, un elemento esencial para su producción de alta tecnología. La empresa también se encarga del tratamiento de aguas residuales para garantizar la seguridad del suministro de agua. Hoy en día, este es el proyecto de agua industrial más grande de Veolia, con una capacidad de tratamiento de agua ultrapura de casi 100,000 metros cúbicos por día, y más de 3 millones de metros cúbicos de agua reutilizada por año.

Su misión es tratar el agua para eliminar todos los elementos orgánicos o químicos y acercarse lo máximo posible a la fórmula H<sub>2</sub>O. Luego, la suministra de manera

continua, a una temperatura constante, al sitio de producción de material electrónico. Finalmente, el agua será tratada nuevamente e inyectada en el proceso.

Al auditar y analizar regularmente todas las instalaciones de reutilización de aguas residuales e implementar las soluciones y tecnologías más innovadoras, Veolia no solo logra asegurar el suministro de agua ultrapura, sino también tratar cada vez mejor los efluentes de SK Hynix en sus tres sitios (Incheon, Cheongju y Gumi). De esta forma, más del 40% de las aguas residuales se reutilizan in situ, lo que permite a SK Hynix reducir considerablemente sus costos de operación, mejorar sus rendimientos de producción y superar sus objetivos de sostenibilidad. El tratamiento y reciclaje de estos efluentes a normas más estrictas que las que impone la regulación surcoreana también juegan un papel importante en la protección del medio ambiente ●



●  
**TESTIMONIO  
DESDE ADENTRO**



**Luc Zeller**

**con Veolia desde 1983**

**TAIWÁN**

**L**uc Zeller es el Director Ejecutivo de la región de Asia. Celebra en 2023 sus 40 años de carrera en Veolia. Comenzó su carrera en el Grupo Montenay –especializado en energía–, que fue adquirido en 1986 por la Compagnie générale des eaux, ahora conocida como Veolia. Su carrera se desarrolla al ritmo de la expansión internacional del grupo: después de diez años en la región de Rhône-Alpes (Ródano-Alpes), pasa cinco años en la República Checa y luego veinticinco años en Asia, donde ahora dirige la Unidad de Negocio de Taiwán. Establecido localmente, observa cómo estas regiones del mundo se transforman: la apertura de Europa del Este después de la caída del Muro de Berlín, la transformación de China con tasas de crecimiento de más del 10%. También ha trabajado en India y Egipto.

Comparte esta rica experiencia con su equipo. «Estoy completamente convencido de que si confías en tus colaboradores, si defines bien las reglas del juego, tienes un potencial enorme», confiesa. «El éxito nunca es individual, siempre es colectivo.»

**En 40 años de carrera, ¿cómo ha visto evolucionar a Veolia, especialmente en el campo del agua?**

Hoy más que nunca, estamos comprometiendo nuestras capacidades de innovación en la transformación ecológica. Somos responsables y proactivos ante las autoridades públicas y las comunidades a las que pertenecemos, y esto se ha reforzado considerablemente después de la fusión con Suez. Hemos desarrollado asociaciones para una gestión eficaz y responsable del agua, así como tecnologías avanzadas para prevenir la contaminación y reutilizar los recursos hídricos. Esta buena gestión también se logra a través de la acción de nuestros equipos para suministrar productos químicos responsables, participar en la elección de bombas cuyo consumo de electricidad y mantenimiento garantizan un precio competitivo para el agua que vendemos a nuestros clientes.

● **«Nuestra historia (...) nos brinda un capital de confianza de una empresa sólida, resistente y construida sobre buenos cimientos.»**

**¿Cuál es la sinergia entre las diferentes profesiones del grupo?**

La combinación de nuestras tres profesiones es única en este mercado. Hoy en día, con los desafíos de reducción de la huella de carbono, tiene todo el sentido. En las instalaciones que operamos, ya involucramos nuestras tres profesiones.

Tomemos el ejemplo de la industria de los semiconductores (componentes electrónicos) en Taiwán. Se enfrenta a una demanda mundial muy alta y debe reducir su consumo de agua para no afectar el consumo de los hogares. Los clientes de esta industria, como Apple, también les instan a descarbonizar aún más su producción. Por lo tanto, un proyecto de planta de reciclaje de aguas residuales para la producción de agua ultrapura destinada a una planta de semiconductores también incluirá la recuperación de materiales que se pueden revalorizar y el consumo de energía renovable.

**¿En qué la larga historia de Veolia representa una ventaja?**

En China, la noción de historia es muy importante. Veolia, con sus 170 años, es considerada como sabia... cuando las universidades chinas más prestigiosas son más jóvenes que Veolia: Tsinghua Beijing, el equivalente a Polytechnique, se fundó en 1911. Nuestra historia, por lo tanto, nos abre puertas: nos brinda un capital de confianza de una empresa sólida, resistente y construida sobre buenos cimientos. ¡Pero no nos durmamos en nuestros laureles! Debemos seguir siendo competitivos, ágiles e innovadores. Tenemos los medios para lograr nuestras ambiciones y un objetivo claro. ¡Soy optimista! ●



# LOS RESIDUOS

## CAPÍTULO 2

---

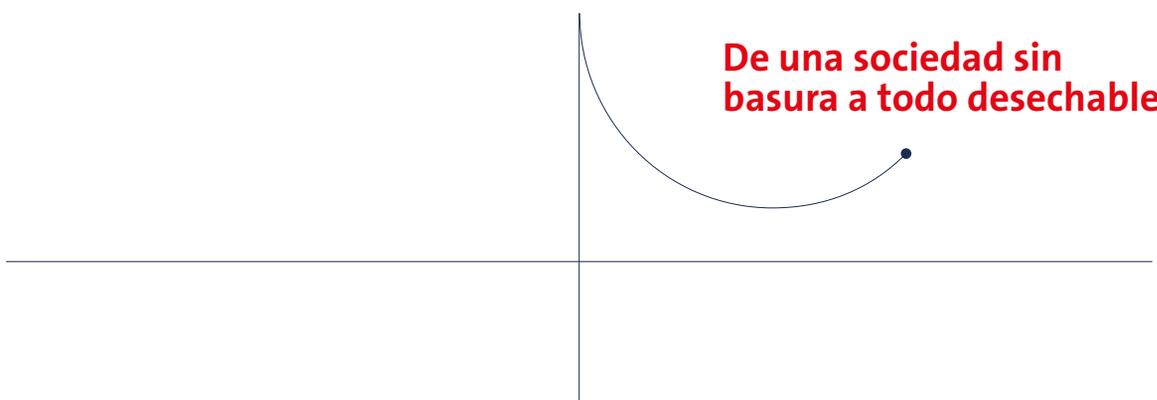
¿Los residuos fueron «inventados» en el siglo XX? En cualquier caso, no siempre han tenido la apariencia que les conocemos. Aquel que proviene de la sociedad de consumo, de la industria petroquímica y de un crecimiento económico exponencial en los países ricos, luego emergentes. La historia de los residuos es la historia de la lenta conciencia de un problema ecológico global, en el que inicialmente se trató con una forma de despreocupación o ignorancia, luego fue abordado enérgicamente por las autoridades y las empresas. En la era de la transformación ecológica, Veolia ya no «trata» un «residuo», sino que «valora un producto»: reciclaje de materia, producción de energía, fertilización de suelos... El comienzo de otra historia ●



## Relato

7

## Inventar la basura



De una sociedad sin  
basura a todo desechable

**E**l auge de un sector privado de recolección y reutilización de residuos se inscribe en una ruptura antropológica mayor que afecta a todos los países industrializados a partir de finales del siglo XIX. Hasta entonces los productos humanos eran constantemente reutilizados, empiezan a convertirse masivamente en residuos, es decir, cantidades perdidas que es necesario recoger para hacerlas desaparecer de la vista de las personas que las han producido. La visión idílica de un mundo anterior donde no se desechaba nada debe ser matizada por otro término más antiguo, el de «basura», el conjunto de humores y excrementos que ensucian y constituyen la matriz de la propiedad de un territorio, según el filósofo Michel Serres. Los residuos nacen en el momento en que la basura deja de ser vista como recursos inscritos en el gran ciclo del metabolismo urbano pero, por consiguiente, llenan las calles europeas de una manera que nos resultaría hoy insoportable. En la ciudad de Ruan en el siglo XVIII, el sistema de adjudicación solo permite recoger apenas 300g de basura por día y por habitante, mientras que París, la segunda ciudad de Europa en 1780, está invadida por un lodo negro y nauseabundo que mancha la ropa, mezclando la tierra de las obras de construcción, los residuos férricos de la incineración en las chimeneas y las fugas de excrementos de los pozos de necesidad. Recogidas al pie de la isla de la Cité y de Notre Dame, vertidas en vertederos de lodo incluidos en el tejido urbano, al lado de los Inválidos y de la Escuela Militar, estos lodos contribuían a la pestilencia de la ciudad, con el humo de los cocineros de tripas, los efluvios de los fundidores de sebo, la putrefacción de las aguas estancadas de las lavanderas, los miasmas de las curtidurías y los mataderos ●

¿Fueron inventados los residuos? Esta es, descrita un poco toscamente, la tesis defendida con brío por la investigadora y profesora de urbanismo Sabine Barles en su obra *L'Invention des déchets urbains, 1790-1970*<sup>40</sup>. La autora habla de «residuos urbanos», y el adjetivo tiene su importancia. Porque todo depende en realidad de lo que entendemos por «residuos», ya que es cierto que estas definiciones, así como las de las otras palabras utilizadas a lo largo de la historia para describir los subproductos de la actividad humana (lodos, basura, inmundicias, residuos, vaciados...), han podido reflejar visiones, épocas, estilos de vida diferentes. Para Christian Duquennoi, ingeniero de la escuela des Ponts y investigador en el Irstea (Instituto nacional de investigación en ciencias y tecnologías para el medio ambiente y la agricultura), el concepto de residuo se entiende como «la materia que ya no tiene utilidad o función, pero no es algo que existe en absoluto». En su libro *Les déchets, du big bang à nos jours*<sup>41</sup>, remonta mucho más atrás el origen de este concepto. De hecho, lo sitúa unos cientos de millones de años después del big bang y la creación del universo, cuando se formaron sistemas de planetas y expulsaron «residuos», es decir, materia y energía que no eran útiles para el funcionamiento de estas estrellas.

En la vieja Tierra, dentro de los ecosistemas, los rechazos de productos no deseados por los organismos vivos no se pierden para todos. Los residuos de unos se convierten en alimento para otros, como el dióxido de carbono que expulsamos al respirar, y que va a hacer crecer las plantas (fotosíntesis). «¡Es el comienzo de la economía circular!», apunta maliciosamente Christian Duquennoi. El residuo es la materia prima de los arqueólogos, que trabajan a partir de lo que ha sido considerado como inútil por las sociedades sin escritura. Sin embargo, durante la mayor parte de la historia de la humanidad, la mayoría de los subproductos son reutilizados. No es hasta el siglo XX cuando se constata lo que Antoine

Compagnon, miembro de la Academia francesa y autor de la obra *Les Chiffonniers de Paris (Los Traperos de París)*, considera como un «paréntesis» en la historia: el que constituye un mundo de todo desechable y de despilfarro generalizado. Un mundo en el que ha sido necesario encontrar soluciones para transportar y gestionar la cantidad incontable de residuos producidos desde ahora ●

40 — BARLES Sabine. *L'invention des déchets urbains. France: 1790-1970*. Seyssel: Éditions Champ Vallon, 2005.

41 — DUQUENNOI Christian. *Les déchets, du Big Bang à nos jours*. París: Éditions Quae, 2015.

## El siglo XIX, la valorización de los residuos como necesidad

42 — CONESA Marc  
et POIRIER Nicolas,  
*Fumiers ! Ordures ! Gestion  
et usage des déchets dans  
les campagnes de l'Occident  
médiéval et moderne. Revue  
belge de philologie et  
d'histoire*, n°98, 2020.

43 — COMPAGNON Antoine.  
*Les Chiffonniers de Paris*,  
Paris: Gallimard, 2017.

Un trapero  
(grabado).

**E**n la Edad Media y bajo el Antiguo Régimen, la gestión de los residuos está relativamente bien documentada por historiadores y arqueólogos. Desde la sedentarización, la agricultura y la ganadería, se observa que los residuos empiezan a ser expulsados de las casas—Yuval Noah Harari nos enseña así en *Sapiens* que el perro, mejor amigo del hombre, no es en realidad nada más que un lobo que vino al

borde de los pueblos para alimentarse de los montones de basura antes de ser domesticado por el hombre. Pero «continúan a pesar de todo una carrera diferente»<sup>42</sup>, señalan Marc Conesa y Nicolas Poirier, profesores-investigadores en ciencias humanas. En esa época, casi nada se pierde, todo se transforma: «Los excrementos de los animales proporcionan abono para los horticultores, toda la carne se come, su piel se utiliza para fabricar cueros, la grasa se recupera para el sebo necesario para el jabón y la iluminación, los huesos triturados en polvo se reutilizarán como pegamento en usos protoindustriales...» Según Marc Conesa, la gestión de los residuos y sus molestias es una preocupación para algunas comunidades, pero el crecimiento demográfico y la necesidad de fertilizantes encontrarán una vía de escape fértil en los campos, hasta el punto de que «la gestión de los residuos forma las estructuras agrarias y los terroirs». El siglo XIX finalmente sólo dará una dimensión casi industrial a las antiguas actividades de recuperación de residuos debido al crecimiento de la demanda y gracias a los avances técnicos. Las sociedades modernas encontrarán así virtudes en la basura, mientras que la encuentran repugnante por razones de higiene.

Según Sabine Barles, que utiliza en su libro el concepto de «metabolismo urbano», la ciudad, la industria y la agricultura lograron en el siglo XIX fluidificar los intercambios de materias entre ellas para valorizarlas. En resumen, «sus circulaciones de la casa a la calle, de la calle y del pozo negro a la fábrica o al campo contribuyeron al primer auge del consumo urbano. Científicos, industriales, agricultores vieron la ciudad como una mina de materias primas y participaron, junto con las administraciones municipales, los servicios técnicos y los traperos, en la realización de un proyecto urbano destinado a no dejar nada perderse».

La encarnación simbólica de esta visión es el trapero—y la trapería que, citémosla para hacerle justicia, representa «un tercio» del personal de la trapería parisina<sup>43</sup>. Figura bien conocida del siglo XIX, héroe de grabados de Daumier, Gavarni o Traviès, alegoría del poeta para Baudelaire, proclamando «Se ve un trapero que viene, moviendo la cabeza /



Tropezando, y golpeándose contra los muros como un poeta», el trapero, objeto de leyendas asociadas a los niños encontrados y los tesoros escondidos en la basura, también es objeto de un capítulo muy detallado en la encuesta sociológica de Frédéric Le Play sobre los obreros<sup>44</sup>, donde se describe el presupuesto de un trapero «modelo». Antoine Compagnon nos recuerda en una entrevista exclusiva que «ellos mismos se llaman «pequeños industriales», son trabajadores independientes como los autónomos de hoy. Dicen que no quieren patrones, pero esta independencia está a menudo ligada al alcoholismo, que les impide tener un trabajo normal. Sin embargo, hay casos de traperos que se han convertido en papeleros, que han hecho fortuna».

Si los traperos han podido vivir más o menos bien de su trabajo, es porque la demanda de trapos ha explotado en toda Europa, hasta el punto de que se prohíbe su exportación desde 1771 en Francia. De hecho, el trapo se utiliza para fabricar papel, que se utiliza cada vez más a lo largo del siglo: el auge de la prensa, el boom de la imprenta, luego la democratización de la escuela han hecho que la producción de papel pase de 18,000 toneladas en 1812 a 350,000 en 1900. Sin embargo, se necesitan 1.5 kilogramos de trapos para fabricar 1 kilogramo de papel, lo que representa la mitad del costo de producción. También existe una bolsa de trapos, con sus precios que varían según la calidad y que no necesariamente tienen relación con el precio del material de origen, algodón, cáñamo o lino, el trapo de lana no se utiliza para la papelería sino para fabricar nuevas prendas de vestir. Los traperos clasifican todo lo que recogen, incluso los huesos (se les llama «rag and bone men» en Inglaterra), que se convertirán en botones de camisa o fósforo para cerillas, luego venden su carga a los mayoristas, los «maestros traperos», la mayoría de ellos ubicados en la rue Mouffetard en París. A la vez agentes del orden, capaces de conocer la vida de un barrio gracias a su trabajo e informar a la policía, y figuras siniestras, merodeando por la noche con un gancho y una cesta llena de trapos, a veces borrachos, siempre sucios, los traperos estaban registrados en la prefectura de

policía y «medallistas de la función de trapero», aunque existía un gran número de clandestinos no listados. En total, su número ha aumentado mucho durante el siglo XIX, para alcanzar 200,000 en el departamento del Sena en 1884 según la cámara sindical de traperos!

El vaciador es el alter ego del trapero para asegurar otra gran actividad de recuperación de la época, la recogida de los «vacíos», es decir, los excrementos tirados en los pozos de compostaje y luego trasladados a vertederos al aire libre. Con un crecimiento demográfico del 40% a lo largo del siglo XVIII, Francia se convierte en un gigante demográfico: las superficies agrícolas se están expandiendo cada vez más, provocando una verdadera «caza de fertilizantes», como señala Sabine Barles. La demanda es tan fuerte que agricultores o empresarios incluso pagan por tener el derecho de llevar los excrementos urbanos a las zonas rurales, como Bridet, un agricultor normando que compra en 1787 el derecho de explotar la famosa basura de Montfaucon en París<sup>45</sup>, en el actual parque de Buttes-Chaumont. Luego patenta su proceso para transformar estos desechos fecales en «poudrette» («polvito») deshidratada que sirve como insumo natural para los agricultores. Nuevas patentes surgirán aquí y allá a lo largo del siglo XIX, y con ellas una multitud de nuevas fábricas de poudrette que abastecerán a las ciudades de los suburbios y los pueblos del campo hasta el siglo XX, aunque las críticas se vuelven cada vez más fuertes en torno a la calidad de este fertilizante de origen humano.

A esto, hay que añadir los «lodos urbanos», producto de la basura doméstica tirada en la calle, mezclada con arena, tierra y todo tipo de otros materiales, tales como los excrementos de los caballos (en París, se cuentan 80,000 caballos en 1900). Estos lodos, que también sirven de abono, son recogidos directamente en una época por los sirvientes enviados por los agricultores, que les proporcionan caballo, carreta y herramientas, antes de ser objeto de competencia entre revendedores. Para las grandes ciudades como París, el interés en la valorización de los lodos también se debe a cuestiones de higiene, ya que aquel que quiere venderlos viene a limpiar la calle.

**« Los traperos son trabajadores independientes como los autónomos de hoy. »**

**Antoine Compagnon, miembro de la Academia francesa**

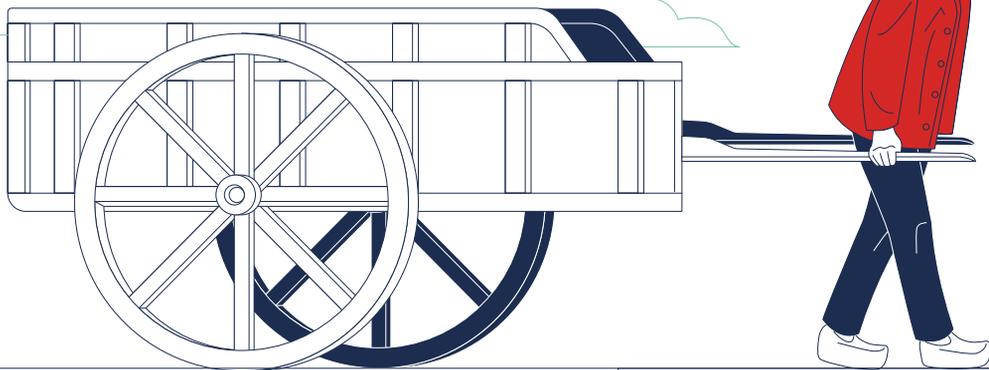
44 — LE PLAY Frédéric. *Les Ouvriers européens* Paris : Hachette Bnf (2016) (Imprimerie impériale, 1855).

45 — La basura de Montfaucon en París era un gran terreno baldío utilizado como basurero a cielo abierto, donde se secaban en el suelo diversos tipos de residuos para producir abono.

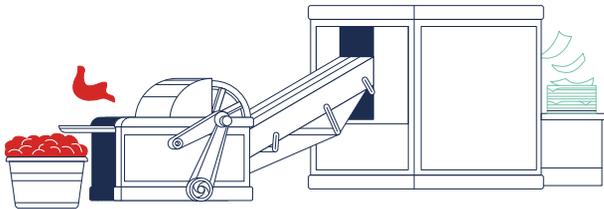
# EN EL SIGLO XIX, LOS RESIDUOS TENÍAN UNA SEGUNDA VIDA

## ¿Qué pasaba con los residuos en el siglo XIX?

La mayoría eran recuperados por los basureros, los recolectores de barro, los recolectores diversos, y encontraban una segunda vida en otro uso. Cada residuo corresponde a uno o varios nuevos usos: los trapos para el papel, las pieles de animales se utilizan para el cuero, la grasa animal para las velas o el pegamento, los excrementos de los hogares para el fertilizante. Esta forma de economía circular ha sido puesta entre paréntesis debido a la globalización y la acumulación de productos desechables vinculados a la emergencia de la sociedad de consumo. Pero el paréntesis podría cerrarse de nuevo...

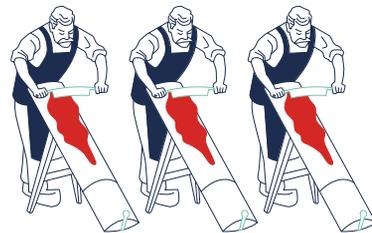


### DE TRAJOS A PAPEL



Figuras muy conocidas del siglo XIX, los traperos eran trabajadores independientes que recolectaban trapos, cuya demanda explotó en ese momento en Europa. Y con razón, los trapos se usaban para hacer papel, que se usaba cada vez más a lo largo del siglo: el auge de la prensa, el auge de la imprenta, y luego la democratización de la escuela, hicieron que la producción de papel pasara de 18,000 toneladas en 1812 a 350,000 en 1900, casi 20 veces más. Se necesitan 1.5 kilos de trapos para hacer 1 kilo de papel.

### PIELAS A CUERO



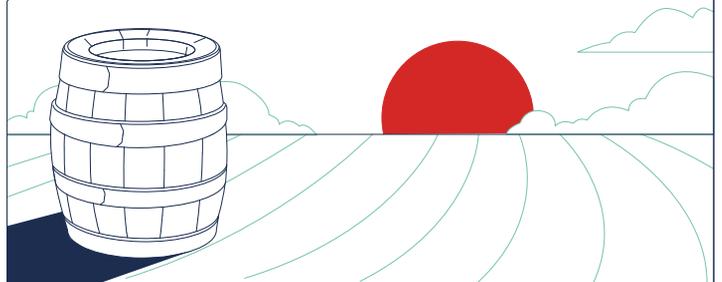
El siglo XIX marca un punto de inflexión para el curtido, cuyos orígenes se remontan a 50.000 años: el descubrimiento por parte de los científicos de la solución de cromo en 1840. Esto permitirá un curtido más rápido, más eficiente y menos costoso. Este tipo de curtido superará otros métodos de transformación de piel, principalmente el curtido vegetal, y convertirá una actividad de reciclaje en una verdadera industria. De hecho, al agregar sulfato de cromo básico durante el proceso, la transformación de la piel dura un máximo de 24 horas. Es el comienzo de una nueva era: las fábricas se desarrollarán y miles de trabajadores franceses trabajarán allí en la segunda mitad del siglo XIX.

### DE LA GRASA DE RES A LAS VELAS



En francés, el oficio de fabricante de velas llevaba dos nombres diferentes, dependiendo de la sustancia utilizada para hacer la vela. El «ciriero» fabricaba y vendía velas producidas con cera de abejas. Un «candelero», por otro lado, fabricaba y vendía velas producidas con sebo, la sustancia obtenida al derretir la grasa animal, proveniente de ovejas o reses.

### DE LOS EXCREMENTOS AL FERTILIZANTE



El desatascador es el alter ego del trapero: recolecta «desperdicios», es decir, los excrementos arrojados en los pozos negros y luego trasladados a vertederos al aire libre. Con un crecimiento demográfico del 40% durante el siglo XVIII, Francia se convierte en un gigante demográfico: las áreas agrícolas se expanden, provocando una verdadera «caza de fertilizantes». La demanda es tan fuerte que los agricultores o empresarios incluso pagan por el derecho de llevar los excrementos urbanos al campo.

## El fin de un mundo circular: el desarrollo de la química y la higiene

**E**ste proceso circular, dentro del cual las campañas alimentan a los habitantes de la ciudad, quienes a su vez producen fertilizantes útiles para los campos y materias primas para la industria, alcanza su apogeo alrededor de 1870. Varios hechos destacados van a ponerle fin progresivamente hasta los años 1930. «A finales del siglo XIX», analiza Christian Duquennoi, «el costo de las materias primas y secundarias se vuelve tan prohibitivo que se lanza una carrera por la innovación para reemplazarlas con materia prima nueva. De cierta manera, la invención de la pasta de papel, que va a utilizar fibra de madera en lugar de trapos, es el primer dominó que va a desencadenar todos los demás». Esto lleva a Antoine Compagnon a afirmar que «el momento del trapero coincide con el retraso de la química en la primera revolución industrial»<sup>46</sup>. Siguen entonces los materiales derivados de la petroquímica, como el celuloide y el plástico, que reemplazan los huesos y cuernos para producir joyas, cajas, juegos... Descubierto en 1909 por Leo Baekeland, la baquelita es la primera resina plástica a ser utilizada en lugar del marfil, para hacer bolas de billar, pero también para fabricar juguetes, radios, piezas de automóviles, bolígrafos, lámparas, ceniceros, molinillos de café... Finalmente, a partir de 1913, el proceso Haber-Bosch permitió inventar abonos químicos industriales basados en la fijación del nitrógeno en el aire.. Por razones económicas, pero también razones de higiene, estos fertilizantes químicos pronto serán considerados preferibles a los lodos y desechos, ya que son de mejor calidad y menos tóxicos. «El guano de Perú, los nitratos de Chile y aún más los fertilizantes químicos juegan en contra del uso del fertilizante humano», confirma Alain Corbin en *Le Miasme et la Jonquille (El Miasma y la Jonquilla)*.

El desarrollo de la química acompaña una sensibilidad a los olores cada vez

más fuerte, a la cual los traperos en sus inicios habían constituido una primera respuesta. La emergencia de la burguesía, que prefiere la modestia a la exuberancia de la aristocracia, aboga por olores más suaves. El advenimiento del individualismo y de un Estado fuerte contribuye a la privatización de la basura. Todo este conjunto de fenómenos conduce a una acentuación de las aspiraciones higienistas, que toman la delantera sobre las consideraciones utilitaristas, aunque poderosas. Más que nunca, «desinfectar —y por lo tanto desodorizar— es parte de un proyecto utópico: aquel que apunta a sellar los testimonios del tiempo orgánico, a reprimir todos los marcadores irrefutables de la duración, esas profecías de muerte que son la excreción, el producto de la menstruación, la putrefacción de la carroña y el hedor del cadáver. El silencio olfativo no solo desarma al miasma, sino que niega el flujo de la vida y la sucesión de los seres; ayuda a soportar la angustia de la muerte»<sup>47</sup>.

Más tarde, el higienismo a menudo servirá como pretexto o justificación para el desarrollo de productos desechables posibilitados por la industria, como bien narra la filósofa Jeanne Guien en su libro *Le Consumérisme à travers ses objets (El Consumismo a través de sus objetos)*. Vitrinas, vasos, desodorantes, smartphones<sup>48</sup>... La investigadora cita así la prohibición a principios del siglo XX de las tazas de estaño disponibles en las fuentes públicas en los Estados Unidos para permitir a la gente beber. Por preocupación de no transmitir gérmenes, las políticas públicas lanzaron campañas de prevención y las reemplazaron por vasos desechables de papel parafinado, luego de cartón y plástico, con el éxito mundial que conocemos. Otro ejemplo famoso es la creación en 1924 de los pañuelos desechables, los famosos Kleenex®, por la empresa Kimberly-Clark. Inventados para deshacerse de las existencias de fibra de celulosa que se utilizaban para fabricar vendajes durante la Primera Guerra Mundial, en un principio se destinaban a retirar el exceso de crema de maquillaje antes de transformarse en pañuelo a medida que se usaban. Mientras que los médicos ya habían recomendado este tipo de tejidos

**El advenimiento del individualismo y de un Estado fuerte contribuye a la privatización de la basura.**

46 — COMPAGNON Antoine. *Les Chiffonniers de Paris*, Paris: Gallimard, 2017.

47 — CORBIN Alain. *Le Miasme et la Jonquille: L'odorat et l'imaginaire social (XVIII<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècles)*. Paris: Flammarion, 2016. (Aubier Montaigne, 1982).

48 — GUIEN Jeanne. *Le Consumérisme à travers ses objets. Vitrines, gobelets, déodorants, smartphones...* Paris: Divergences, 2021.

**El nacimiento del cubo de basura marca el fin del reinado de los trapos.**

desechables en el siglo XIX por razones de higiene, fue solo a posteriori que la empresa utilizó este argumento para vender su producto. Con la democratización masiva del consumo, «la basura comienza a ser asimilada como producto de un abandono», descifra entonces el sociólogo Baptiste Monsaingeon en una entrevista para el podcast «Metabolism of Cities»<sup>49</sup>.

Sin embargo, para seguir el ritmo de estos avances, también fue necesario implementar políticas públicas higienistas, cuyo símbolo más fuerte es la generalización del cubo de basura, hecho obligatorio en París tras el decreto del 24 de noviembre de 1883. Por supuesto, en aquel momento, aún no se utilizaba el apellido del prefecto que originó la ley, sino que se hablaba de «un recipiente de madera revestido de hojalata» que los propietarios debían poner a disposición de los inquilinos. Simbólicamente, es importante notar que el prefecto Eugène Poubelle había deseado desde el principio que los habitantes hicieran una separación, incentivados a tirar sus residuos cortantes (vidrio, conchas de ostras) en una primera caja, y los residuos domésticos en otra. Estos cubos de basura están de hecho calibrados y diseñados para ser fácilmente volcados en el carro encargado de retirarlos a horarios regulares, mientras que los conserjes tienen la pesada responsabilidad de sacarlos y mantenerlos limpios. Uno podría imaginar hoy que la población de entonces, cansada de vivir en medio de la basura, se sentiría aliviada o incluso, mejor, aplaudiría unánimemente esta reforma. No fue así. En su momento, esta decisión fue objeto de críticas virulentas por parte de sus opositores y de burlas constantes en la prensa satírica. En un fascinante artículo titulado «¡Eugène Poubelle puesto en su lugar!», la historiadora y conservadora Agnès Sandras revela el sorprendente contenido de estas polémicas. En primer lugar, se reprocha al prefecto del Sena haber negociado con fabricantes de cubos de basura a sus espaldas, por lo tanto, de apropiarse de la basura de los ciudadanos sin remunerarlos. Otra crítica que puede sorprender es el carácter igualitario de la medida: ¡debido al cubo de basura, el burgués adinerado y el criado se encontrarán con sus peladuras en el patio del edificio!

En «El Journal divertido», una historia pone en escena a una pareja burguesa y su sirvienta mientras clasifican la basura:

«La Sirvienta. —¿El hueso del cordero debe ir con las conchas de ostras?

Sr. Bellavoine. —Obviamente: no es adecuado para la agricultura.

Sra. Bellavoine. —Yo lo pondría en el lado de la basura doméstica; se hace negro animal de él.

Sr. Bellavoine. —Para refinar el azúcar. No hace que nada crezca en los campos.

La sirvienta. —¡Maldición! Lo meto en el medio... ¿y el viejo puf de la señora?

Sra. Bellavoine. —Sobre los trapos... Son estúpidos con su clasificación de residuos: necesitaríamos tantos recipientes como categorías de objetos.»

Finalmente, la prensa está desconcertada por el destino de los trapos: ¿qué será de ellos ya que ya no pueden buscar en la basura, toda apilada y encerrada en esta caja? En el cubo de basura, todos los residuos se entrelazan y su calidad se deteriora. Frente a la protesta de los trapos y sus aliados, Eugène Poubelle flexibiliza la regulación y les permite clasificar los residuos sobre un paño blanco antes de que pase el camión de basura. A pesar de todo, el nacimiento del cubo de basura marca el fin del reinado de los trapos: «Poco a poco son expulsados fuera de las fortificaciones de París, hacia la zona, cuenta el académico Antoine Compagnon, porque se necesita menos de ellos. Ahora utilizan no una mochila sino un carro y recogen un poco de todo. Los chatarreros han seguido, porque el metal es reciclable de manera rentable, incluso hoy en día.» Para Sabine Barles, fue en la década de 1930 cuando la sociedad finalmente renunció a esta valorización de los residuos: la incineración es demasiado costosa, los campos de difusión requieren demasiado espacio y agua, los trapos plantean demasiadas preguntas de higiene... El desarrollo de pequeñas empresas de recolección, la transición al automóvil y a los compactadores de basura que comprimen los residuos terminan haciendo casi imposible cualquier actividad de trapo, dejando lugar a oficios cada vez más profesionales, aunque todavía socialmente desacreditados. [Continúa en la página 135]

49 — «Déchets : Ressources ou Pollution ? Podcast avec Baptiste Monsaingeon », video en línea de *Metabolism of Cities*, 8 de febrero de 2023



## Eugène Poubelle

EL PREFECTO QUE QUERÍA SANEAR PARÍS

**Inventor del cubo de basura y precursor de la separación de residuos, el prefecto del Sena revolucionó la higiene en París y Francia. Pero, ¿cómo llegó el apellido Poubelle a estar asociado con nuestros botes de basura?**

Eugène Poubelle nació en 1831 en Caen en una familia burguesa. Después de estudiar derecho hasta obtener su doctorado, el joven comenzó una carrera como académico. No fue hasta los 40 años que este eminente profesor comenzó sus funciones administrativas, ya que fue Adolphe Thiers, presidente de la Tercera República, quien lo nombró prefecto de Charente en 1871. Hasta 1883, Eugène Poubelle recorrió las prefecturas de Francia y pasó por Isère, Córcega e incluso Bouches-du-Rhône.

En 1883, por lo tanto, Eugène Poubelle se instaló en París y se convirtió en prefecto del Sena, un cargo que más o menos corresponde al de alcalde de la capital, ocupado treinta años antes por el barón Haussmann. Convencido por las ideas higienistas, Poubelle, que asumió su cargo en octubre, publicó en noviembre, el día 24 para ser exactos, un decreto que organizaba la recogida de residuos en París. Una medida que revolucionaría la vida diaria de los parisinos.

Este decreto obligará a los propietarios a proporcionar a sus inquilinos «recipientes de madera forrados de hojalata» equipados con una tapa para recoger los residuos. Estos recipientes son luego depositados en la calle por los

conserjes de los edificios para ser recogidos. Pero eso no es todo, el prefecto Poubelle también imagina los inicios de la separación de residuos: una caja adicional acogerá los papeles y trapos, mientras que una tercera recibirá los restos de vajilla, el vidrio y las conchas de ostras.

Los parisinos y los medios de comunicación se alzan contra estos cambios. El periódico *Le Petit Parisien* de París titula el 10 de enero de 1884: «Verás que uno de estos días, el prefecto del Sena nos obligará a llevar nuestra basura a su despacho». El 15 de enero de 1884, se aplica la medida, y se acusa al prefecto Poubelle de querer hacer desaparecer a los traperos, condenados a disminuir su actividad. El 16 de enero, un artículo de *Le Figaro* menciona por primera vez las «cajas Poubelle», que se convertirán en el lenguaje común en «poubelles». De hecho, es en 1890 cuando la palabra «poubelle» hace su aparición en el *Gran Diccionario Universal* del siglo XIX. Aparecerá unas páginas más adelante que el adjetivo «haussmanniano», y tomará, ¡injustamente!, una connotación mucho menos laudatoria.

En su impulso higienista, Eugène Poubelle no se limitó a la recogida de basuras, también es el origen de los primeros decretos que imponen el alcantarillado. El prefecto finalmente dejó París en 1896 para el Vaticano, donde fue nombrado embajador de Francia, pero fue en Aude donde terminó su carrera, como consejero general del departamento hasta 1904. Eugène Poubelle murió el 15 de julio de 1907 en su casa de París. Hoy en día, una calle lleva su nombre en París, en el distrito XVI. Es la calle más pequeña de la capital, ya que tiene la particularidad de tener sólo un número. Práctico para recoger la basura ●

## Las primeras empresas de recolección y limpieza: el transporte al servicio de la limpieza

***A diferencia del servicio de agua, el servicio de residuos no requiere los importantes capitales, ni las importantes habilidades técnicas, comerciales o contractuales que llevaron al surgimiento de una Compañía General de Aguas.***

**E**n un primer momento, la limpieza de las calles y la recolección de lodos se confían a múltiples pequeñas empresas familiares. A diferencia del servicio de agua, inicialmente, el servicio de residuos no requiere los importantes capitales, ni las importantes habilidades técnicas, comerciales o contractuales que llevaron al surgimiento de una Compañía General de Aguas (CGA). Estas empresas se remuneran entonces en parte revendiendo los residuos valorizados. Pero a medida que el costo de la limpieza aumenta debido al crecimiento urbano, y que la valorización de los lodos y los trapos disminuye, tendrán que renegociar regularmente sus contratos con las ciudades. Algunas obtienen duraderas concesiones renovadas continuamente y crecen en consecuencia, como la empresa Grandjouan en Nantes, que limpiará las calles de la ciudad y transportará los residuos de 1867 a 1947! Fundada por François Grandjouan y su familia, la empresa cuenta con 50 volquetas, 80 caballos, 60 conductores y 100 barredoras para llevar a cabo sus misiones. En Nantes, como en París y Lyon, las autoridades quieren incentivar a los habitantes a participar en la limpieza de la ciudad instituyendo un «balde de limpieza» destinado a recoger los desechos, que tomará el nombre de «sarradine», del nombre de Émile Sarradin, un industrial perfumista que había propuesto crear un impuesto municipal de barrido. Corría el año 1878 y la empresa Grandjouan se enfrentaba a una montaña de trabajo: remover de la calzada los lodos, los desechos, los excrementos, el polvo, las cenizas, los vidrios rotos, las hierbas, las hojas de los árboles, las piedras dispersas, pero también barrer las plazas, los muelles, las escaleras, los paseos, limpiar los mercados todos los días. ¡E incluso capturar perros callejeros! Los volqueteros, los trapos y las barredoras trabajan en terribles condiciones de higiene, utilizando palas, rastrillos, picos, para ir a buscar la basura y depositarla en

la volqueta. Los baldes deben ser obligatoriamente llevados en la escalera y luego volcados, un trabajo particularmente agotador.

La necesidad de mejorar estas condiciones empujará a estas pequeñas y medianas empresas locales de recolección y almacenamiento a volcarse hacia la mecanización de los transportes y la mejora de los contenedores y volquetas. Para hacer esto, a veces se asocian con otras empresas que se lanzan a la construcción de automóviles. Sin embargo, la transición de las volquetas de tracción animal a las volquetas de automoción será muy lenta. Mientras que los primeros trenes delanteros con ruedas motrices y directrices son desarrollados por un brillante inventor, Georges Latil, desde 1897, habrá que esperar hasta los años 1920 para ver los caballos verdaderamente reemplazados por el automóvil, especialmente por razones de higiene, ya que los excrementos de los animales son ahora considerados como fuentes de molestias. Al asociarse con un joven politécnico, Charles Blum, Georges Latil finalmente encuentra un comprador inspirado para su innovador tren delantero. Blum ve en el automóvil la industria del futuro, e invierte en la empresa la importante suma de 1 200,000 francos. Los dos hombres fundan la Compañía General de Empresas Automotrices (CGEA) en 1912. La Primera Guerra Mundial llega rápidamente para confirmar la eficacia de los tractores Latil, que participan en la movilización nacional funcionando en terrenos accidentados, con cuatro ruedas motrices y directrices. Después de la guerra, esta empresa proveerá tractores a numerosas municipalidades que desean utilizarlos para la limpieza de las calles, especialmente en ciertos barrios de París. Para crecer, Charles Blum elige comprar pequeñas empresas de transporte en la provincia, como la casa Robert Vallée en Caen, o la casa Jean y Beuchère en Rennes, que permiten a la CGEA obtener el contrato de recolección de residuos domésticos en estas ciudades en 1930 y 1934. Si los Grandjouan de Nantes se resisten durante mucho tiempo a abandonar sus caballos, finalmente ceden ante el alejamiento progresivo de los vertederos y los lugares de entrega de fertilizantes, ya que el transporte por tracción animal no puede superar los 8 kilómetros de distancia. El tractor, por su parte, puede aventurarse hasta 25 kilómetros. Conven-



## Del trapero sucio al vigilante social: la figura del basurero en la historia

«**B**asurero, eso fue en los años 70, ya terminó. Ahora estamos en 2021, ¡es recolector de basura, qué más!» En la boca de Jimmy, este joven tiktokeur que trabaja en la limpieza de su ciudad y se ha construido una notoriedad en las redes sociales durante el Covid, el deslizamiento semántico traduce bien la necesidad de reconocimiento de una profesión que no ha cambiado tanto en setenta años. Ciertamente, ha pasado mucho tiempo desde que los barrenderos, los basureros y los carroñeros trabajaban en condiciones espantosas, entre finales del siglo XIX y los años 1930. Desde la mañana hasta la noche, se esforzaban con todas las dificultades del mundo para limpiar calles intransitables y de difícil acceso, para llevar pesadas basuras metálicas en la parte superior de escaleras improvisadas para vaciarlas en el contenedor y a veces para buscar en su interior para hacer una primera selección. Pero el esfuerzo del trabajo sigue siendo una constante histórica de un oficio que se enfrenta a los riesgos ligados a la proximidad de los residuos y al tráfico rodado.

La palabra «éboueur» en francés para «basurero» proviene de la palabra «boues», que desde la Edad Media designaba la mezcla de residuos domésticos, tierra, arena, excrementos animales y otros residuos que se acumulaban en las calles de las grandes ciudades, especialmente en el canal central diseñado para evacuarlos con la lluvia. En aquellos tiempos, los «boueux», los «boueurs» («fangoso» en español) —de los cuales «éboueur» («basurero») es un eufemismo— o los «gadouilleurs» representaban el último eslabón en la cadena de recuperación de residuos. Aunque la transformación de este lodo en abono aumentó su valor, este trabajo continuó siendo menospreciado durante todo el siglo XIX, y eran los basureros menos afortunados o los sirvientes de los

agricultores quienes se encargaban de ello. Con la invención del contenedor de basura y la proliferación de desechos en el siglo XX, la profesión evoluciona: en las grandes ciudades, empresas privadas, como la CGEA y la SITA en París o Grand-jouan en Nantes, a veces se asocian con las autoridades municipales para realizar la recolección sistemática de residuos. La figura de los agentes de limpieza comienza a parecerse a la que conocemos: un conductor de camión, dos cargadores en la parte trasera, a quienes se les llamará «basureros» o «recolectores», y una o dos barrenderas, a menudo mujeres en aquel tiempo. En los años 1920-1930, el basurero del carro, que participaba en las rondas para hacer la selección, es reemplazado por un barrendero municipal.

En 1936, bajo el Frente Popular, los basureros se ponen masivamente en huelga y obtienen sus primeros beneficios sociales. Los empleados que trabajan para las empresas privadas terminan después de una larga lucha obteniendo un estatus con los mismos derechos que los empleados municipales. La mecanización también mejora sus condiciones de trabajo, y los compactadores de basura les ahorran tiempo, pero el oficio en la ciudad no evolucionará mucho durante las próximas décadas. En el campo, la recolección es más artesanal y rústica, ya sea en términos de equipo o de organización. La recolección se realiza con un carro y caballos, posiblemente un tractor, por los basureros, los chatarreros, los recolectores de todo tipo y los agricultores locales. Habrá que esperar al menos hasta los años 70 para ver el sistema moderno implantarse en todas partes, siguiendo el modelo de grandes ciudades como París, Lyon o Nantes.



© Eugène Atget

se les vea menos: «Cuando era niño en París, se les veía durante el día, recogían la basura entre las 7 y las 8 de la mañana. Su discreción actual también está relacionada con la transformación de las grandes ciudades, ya que los barrios habían conservado un sentido de aldea que se ha perdido un poco junto con las pequeñas tiendas».

En el campo y en las pequeñas ciudades, esta proximidad no se ha perdido. El investigador y profesor Marc Conesa vive en un pueblo de los Pirineos Orientales donde los basureros todavía desempeñan un papel de «vigía social»: «Crean una presencia en horarios especiales. Por la mañana, se les ve en la panadería antes o después de la recolección, verifican que todo esté bien, que la abuela ha sacado su basura, que el perro no está en la carretera, etc. Son actores que tienen un buen conocimiento de los territorios, conocen los horarios de los habitantes y los comerciantes, son ellos los que encuentran a las personas perdidas, enfermas o borrachas en la calle». Nuestra nueva relación con los desechos, a través de la clasificación, el reciclaje, la valorización, pero también las crisis, revelan su importancia a los ojos de la población. Durante el Covid, por ejemplo, los basureros eran aplaudidos y recibían cartas de felicitación, pero las huelgas de 2023 fueron apoyadas de manera diversa por los franceses, el 57% de ellos quería la requisición de los trabajadores.

Ahora esencial para mantener las ciudades limpias, el recolector de basura está llamado a evolucionar mañana si la sociedad quiere responder al desafío de la reducción de residuos. Para Franck Pilard, de Veolia, «es necesario reducir la frecuencia de recolección de residuos domésticos y reducir el volumen del contenedor para guiar a los ciudadanos hacia un consumo más responsable. Esto implica cada vez más personas en el tema de la reutilización, la reparación, y el acompañamiento de nuestros agentes para que se conviertan cada vez más en embajadores de la clasificación» ●

Durante los Treinta Años Gloriosos, la profesión comienza a ser más reconocida, aunque este reconocimiento sigue siendo muy ambivalente. Por un lado, se agradece a los basureros por limpiar las ciudades donde proliferan los desechos, por otro lado, son pocos los que les gustaría ver a sus hijos abrazar la carrera. «¡Si no trabajas en la escuela, terminarás en Grandjouan!», se amenaza en Nantes y en su región, recuerda Franck Pilard, director comercial de RVD en Veolia. A pesar de todo, el basurero es parte de la vida de un barrio, de un pueblo, incluso evoca recuerdos de la infancia llenos de nostalgia para algunos. En 1969, el famoso dibujante Marcel Gotlib presenta «el barrendero de [su] infancia» en un cómic de la serie Rubrique-à-brac, con términos elogiosos sin un ápice de burla: «Sí, era él, colgado en el costado de su máquina, como Apolo en su carro, radiante en el sol naciente». El niño Gotlib mira al barrendero hacer su recorrido y se va, «llevándose consigo un perfume de misterio y aventura», antes de que un día logre conocerlo y ser iniciado en las alegrías de la recolección. El escritor Antoine Compagnon, autor del libro *Les Chiffonniers de Paris (Los Traperos de París)*, lamenta que

cidos, los Grandjouan añaden a su actividad de limpieza un servicio de transporte.

La figura del traperero, a menudo local, está siendo gradualmente reemplazada por la del barrendero o recolector de basura, colgado detrás de su camión de basura. Este pasa a horarios muy tempranos y lleva los desechos cada vez más lejos, porque la gente ya no quiere vivir cerca de los vertederos. El problema de los residuos ya no es tanto encontrarles un nuevo uso, sino enterrarlos o tirarlos al río a través del sistema de alcantarillado. Aquellos que manejan los desechos tienen trabajos duros, a menudo menospreciados, pero que permiten a los habitantes de la ciudad vivir en ciudades limpias. Hoy en día, las dos empresas, Grandjouan y CGEA, forman parte de la historia de Veolia. «Durante décadas, las autoridades locales han «improvisado» soluciones para la recogida y disposición de la basura, nos explica Franck Pilard, director comercial «autoridades locales» de la actividad de reciclaje y valorización de residuos en Veolia. Algunos municipios evacuaban los residuos a través de un pequeño actor local, el hermano del alcalde, el agricultor de la familia, a veces hasta los años 1960. Se trataba de empresas familiares con una larga historia que fueron compradas por la CGEA, cuando fue necesario cambiar de escala bajo la presión de la demografía, la urbanización y el consumo de los hogares».

Por lo tanto, la actividad de Veolia en la recolección y la valorización de residuos tiene dos orígenes. Uno por desarrollo orgánico, biológico, «que se hace de cerca en cerca» desde la Compañía, según Paul-Louis Girardot Paul-Louis Girardot, el antiguo director general y administrador del grupo. La CGEA había desarrollado, desde los años 60, actividades en la recolección de residuos, como en Saint-Omer, donde el municipio notaba que «no funcionaba bien», que aquellos que lo hacían no eran «muy serios», y necesitaba que alguien «le sacara una espina del pie». Y el otro por adquisición: en 1980, la CGEA se integró completamente a la Compagnie Générale des Eaux, que ya era accionista de la empresa. Se trataba entonces de consolidar una oferta de servicio coherente –agua, saneamiento, basura, limpieza– y, en lo que respecta a los residuos, de masificar los volúmenes tratados. Dirigiéndose a las

autoridades locales pero también a los industriales, con la compra de Ipodec, «cuyo primer nombre, «Residuos de fábrica», no dejaba ninguna duda sobre su núcleo de negocio!», recuerda Didier Courboillet, director general adjunto de la actividad de Reciclaje y Valorización de residuos de Veolia. Una actividad que, durante un tiempo, se encontrará bajo la denominación común Onyx, hasta la creación de la marca Veolia.

«Somos los originadores de los recuperadores, los chatarreros, los cartoneros», confirma Martial Gabillard, director de Valorización de flujos en Veolia, orgulloso de este legado y de este espíritu concreto y meticuloso que ha perdurado a lo largo del tiempo. Hoy, como un eco de los trapos viejos de antaño, este antiguo director regional en Rennes habla de los fabricantes de papel: «Hacemos todo por ellos, gestionamos sus lodos y les llevamos papel para reciclar. Nos encargamos de su suministro, de su aporte de energía a través de los lodos y de su tratamiento de agua, en resumen, los acompañamos en los grandes desafíos de su profesión.» Entre el pasado y el presente, las profesiones de la limpieza recuperan hoy en día dentro de la basura esta noción de flujo, de valor, de circularidad, con la diferencia de que hay que gestionar cantidades y tipos de residuos inéditos.

«La recolección no era tan complicada, estima por su parte Franck Pilard, era principalmente una evacuación por razones higiénicas, por lo que los municipios podían encargarse de ella. Sin embargo, el tratamiento de los residuos siempre ha requerido habilidades e inversiones más profundas, por eso incluso hoy los municipios delegan más a las empresas privadas. Nuestra fortaleza es este modelo de delegación de servicio público, que permite a Veolia dejar un rastro a través de este enfoque que se ha difundido en el mundo.» En el siglo XX, la era de la recuperación da paso gradualmente a la era del tratamiento de residuos. A partir de ahora, se tratará de transportarlos lejos para incinerarlos, enterrarlos pero de manera industrial. «Cubran ese residuo que no puedo ver», podría ser el adagio de la época. La preocupación por la higiene de las ciudades es primordial sobre todo lo demás, mucho antes de que las consideraciones ecológicas cuestionen este modelo ●

● **«Somos los originadores de los recuperadores, los chatarreros, los cartoneros»**

**Martial Gabillard**



REINO UNIDO

## En **Londres**, prioridad a la limpieza en el icónico barrio de Westminster

**B**ig Ben, el Palacio de Westminster —sede del gobierno británico—, el Palacio de Buckingham —sede de la monarquía británica—, la Tate Britain, el Parque de San James, la estación de Victoria ..., todos estos lugares emblemáticos se encuentran en un solo y prestigioso barrio en pleno corazón de Londres: Westminster. Y este centro político y turístico del Reino Unido es objeto de toda la atención.

Para garantizar que este distrito emblemático esté a la altura de las expectativas de los millones de personas que pasan por él cada día, Veolia se encarga, desde 1995, de su limpieza 24 horas al día, 7 días a la semana. Cada semana, se tratan 200,000 toneladas de residuos y se barren 8,400 kilómetros de calles. Las arterias muy frecuentadas, como Oxford Street y los alrededores de Picadilly Circus, se barren dos o tres veces al día y por la noche para garantizar el cumplimiento de las normas de limpieza más estrictas.

Este barrio londinense es sede de numerosos eventos anuales como el maratón de Londres, el carnaval de Notting Hill, la marcha anual del orgullo, y por supuesto

grandes eventos reales como la celebración de los jubileos, bodas, coronaciones y funerales. Así, además del mantenimiento diario que requiere Westminster, Los equipos de Veolia están a la espera para ofrecer un servicio de limpieza de primera clase para estos grandes eventos.

Se ven entonces en las calles de Westminster los vehículos eléctricos de recolección de residuos, que se recargan con energía verde producida en la planta que trata los residuos de los habitantes del barrio: ¡el ciclo está completo! Para llevar el servicio de limpieza aún más lejos, Veolia acompaña a Westminster para convertirla en una entidad local «cero emisiones» para 2030, gracias a una flota electrificada y métodos de recolección innovadores.

Siempre se incentiva a mejorar los servicios, con un mercado de rendimiento que remunera al operador en función del logro de los objetivos establecidos en el contrato. Un motor para garantizar la limpieza de la ciudad a nivel... real, hasta el punto de devolver al público las calles utilizadas el fin de semana para la coronación de Carlos III ya el domingo por la noche ●

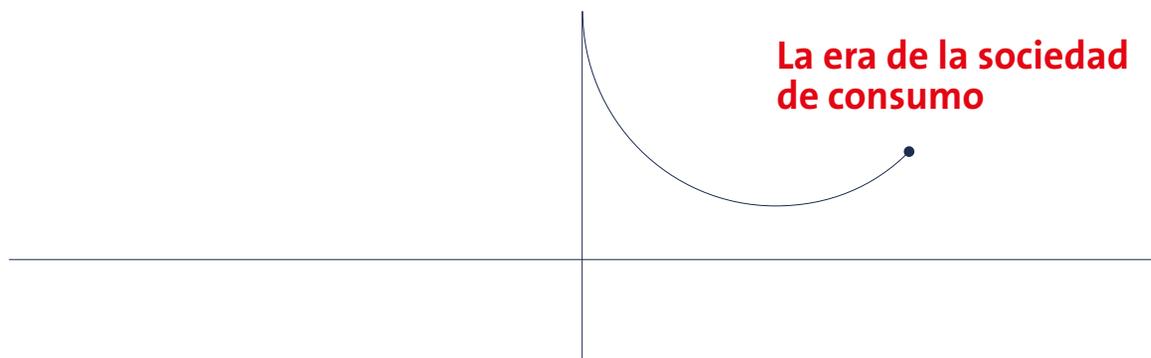




## Relato

8

## Tratar los residuos



**C**uando se consideraba que la basura era un recurso, no necesitaba ser tratada: era recogida gratuitamente por los basureros, o vendida, en el caso de los materiales orgánicos, para ser esparcida en los campos que alimentaban el mercado urbano. La ruptura de este ciclo se debe al considerable aumento del volumen de basura causado por la explosión urbana y, en consecuencia, a las mortíferas epidemias provocadas por la contaminación del agua. Pero también a la aparición de nuevas contaminaciones químicas e industriales que no podían ser asimiladas por el ciclo metabólico del suelo. Sin embargo, el tratamiento sólo apareció progresiva y en algunos casos tardíamente, la primera fase consistió en alejar los residuos y hacerlos invisibles por enterramiento o incineración, sin preocuparse por las consecuencias ambientales. En 1886, Nueva York vertía el 80% de sus residuos en el Atlántico, gran parte de los cuales volvían a lo largo de la costa y sus playas. La llegada del automóvil se veía como una solución a las molestias de los caballos, mientras que las primeras movilizaciones ciudadanas sobre el tema estaban lideradas por mujeres, por razones estéticas y domésticas. Las primeras generaciones de incineradores en los Estados Unidos generaban una contaminación terrible a partir de la década de 1920, un factor de desigualdades medioambientales. Fue por la capacidad limitada de su territorio para absorber estos desechos que las ciudades encontraron sus límites, lo que poco a poco las obligó a tratar sus residuos, delegando una vez más esta parte invisible de la ciudad a otros actores. Si los residuos hubieran sido gestionados a nivel de un país entero o del mundo, no hay duda de que habría continuado el movimiento de relegación a áreas abandonadas y estigmatizadas sin preocuparse por su tratamiento, como lo demuestra hoy en día el tráfico ilegal de materiales peligrosos, como los residuos electrónicos o ciertos productos químicos ●

En el siglo XIX, si el concepto de «economía circular» no existía, es simplemente porque de hecho había estado en vigor casi siempre, implícitamente, sin necesidad de definirlo. Los pocos productos que la sociedad consideraba inútiles, y por lo tanto desechables, a menudo se encontraban en el suelo o en los ríos, pero eran asimilables, ya que eran pocos y la mayoría de las veces de origen orgánico. Un cambio profundo tuvo lugar durante el siglo XX, impulsado especialmente por las industrias química y petroquímica, que alimentaron la sociedad de consumo. Contemporáneos de la urbanización de la sociedad, los residuos se convirtieron en «engorrosos», para usar un término que todavía se utiliza hoy en día para algunos de ellos. Bajo la influencia del higienismo, en un primer momento fue necesario tratarlos en forma de flujos, es decir, transportarlos fuera de las ciudades, por caballos, luego camiones, pero también utilizando la fuerza cinética del agua a través del alcantarillado. En su libro *Le Propre et le Sale (Lo Sucio y lo Limpio)*, Georges Vigarello compara estas dos profesiones despreciadas, los «trabajadores del amanecer» que recogen la basura y los «trabajadores del agua» que trabajan en las alcantarillas. Un trabajo en la sombra, que hace invisible este residuo que no se puede ver. Desde entonces, se han almacenado los residuos en vertederos, cada vez más lejos a medida que la urbanización galopante acercaba a hombres y mujeres a sus propios montones de basura. No hay manera de vivir cerca de estos cloacas, en medio de olores pestilentes. El siglo XX coronó el largo proceso de «silencio olfativo» de las ciudades, como lo llama elegantemente Alain Corbin en *Le Miasme et la Jonquille (El Miasma y el Narciso)*, su obra de referencia sobre el olfato y el imaginario social.

De esta necesidad visceral de limpieza, nació una profesión. La de la recolección y transporte de residuos, que a finales del siglo XIX plantea el mismo debate que los servicios de agua, sobre la elección entre la gestión municipal y la delegación del servicio público.

A diferencia de los servicios de distribución de agua, que verán la creación de dos gigantes privados con la Compagnie Générale des Eaux (CGE, futura Veolia) y la Lyonnaise des Eaux (antecesor de Suez), los servicios de limpieza y recolección de basura serán gestionados principalmente por pequeñas empresas locales y artesanales, ya que requieren pocos recursos, inicialmente. En 1914, ni siquiera la Primera Guerra Mundial cuestiona esta organización, a pesar de una serie de dificultades para estas pequeñas empresas (escasez de personal, requisas de caballos, baja venta de lodos, alto costo de bienes...), y la ciudad de Nantes, por ejemplo, mantiene su contrato con la empresa Grandjouan, que más tarde se convertirá en una filial de la CGE. «La iniciativa individual siempre está mejor armada que una administración pública para encontrar soluciones», comenta el consejo municipal en 1915. La mecanización progresiva de estos oficios en la década de 1920, con los primeros camiones de basura, y luego, después de la Segunda Guerra Mundial, con la generalización de los compactadores de basura, complicará la vida de los recolectores de todo tipo.

Pero sobre todo, la explosión del consumo hará imposible el antiguo sistema de recuperación de residuos. Ya en el período de entreguerras, algunas empresas estadounidenses teorizan sobre la noción de «obsolescencia programada» para relanzar el crecimiento. Ante la caída de sus ventas, los fabricantes de bombillas acuerdan limitar la vida útil de sus productos, con el objetivo de empujar al consumidor a renovarlos con más frecuencia. Otro ejemplo famoso, la empresa DuPont de Nemours reduce voluntariamente la vida útil de las medias y pantimedias vendidas por la empresa. El aumento del desperdicio es tal que los historiadores John R. McNeill y Peter Engelke hablan en su libro del mismo nombre de la «gran aceleración» que tiene lugar a partir de mediados del siglo XX. Los desafíos entonces requieren soluciones de recolección y tratamiento de residuos a la

escala del problema, lo que lleva a la concentración de las empresas locales en grupos más grandes. Esta es la historia de la CGEA (Compagnie Générale des Entreprises Automobiles), que integrará una serie de filiales locales, Grandjouan para la recolección y transporte, la USP (Union des Services Publics), encargada de las plantas de incineración, la SEMAT (Société d'Équipement Manutention et Transports), que suministra contenedores y vehículos, o Soulier, comprada a Cartonneries La Rochette, para la recuperación de cartón y papel.

Para las autoridades locales, estas empresas gestionarán una de las actividades consideradas menos nobles, es decir, ocuparse de las montañas de basura que produce la sociedad. Una historia poco contada, porque es la historia de la invisibilización de nuestros residuos, de su enterramiento o incineración, condición sine qua non para la limpieza inmaculada de nuestras ciudades y pueblos. Antes de que las lógicas económicas y ecológicas cuestionen a su vez este nuevo orden de cosas ●

## La explosión de los residuos y el desperdicio durante los Treinta Años Gloriosos

A partir de 1948, los franceses entran de lleno en lo que el economista Jean Fourastié llama los «Treinta Años Gloriosos», que se extienden hasta 1973. Mientras que, como en muchos países, se carece de todo al final de la guerra, el nivel de vida aumenta rápidamente durante tres décadas. Con la caída de los precios de los productos, el inicio de la globalización y una nueva forma de consumo desinhibido, la acumulación de bienes se dispara. «El mundo de las cosas parecía ilimitado: cocina de gas, refrigerador y lavadora, W.C. interiores con cisterna y baño con calentador de agua, ascensor y basurero, bicicleta Solex y coche, transistor y televisión, libro de bolsillo y bolígrafo, cocina en Formica y cuencos de plástico, «sopas instantáneas» y congelados, detergente Omo y champú Dop, jeans y minifalda...», enumera el historiador Jean-Claude Daumas en su artículo «Los Treinta Años Gloriosos o la felicidad por el consumo», publicado en la revista *Projet* en 2018. Un inventario a la Prevert que hace eco a *La Complainte du progrès (El Lamento del Progreso)*, grabada por Boris Vian en 1955.

Este advenimiento de la sociedad de consumo se acompaña de numerosos excesos, que poco a poco se imponen en las conversaciones y atraen las críticas de filósofos, ecologistas y economistas. Sobreconsumo, desperdicio y contaminación son denunciados con virulencia por Hannah Arendt, Jean Baudrillard, Kenneth Galbraith, René Dumont... Esta nueva forma de sociedad fomenta la obsolescencia programada de los objetos pero también el uso único de productos de consumo.

[ Continúa en la página 146 ]



## En la época en que los camiones de basura eran eléctricos

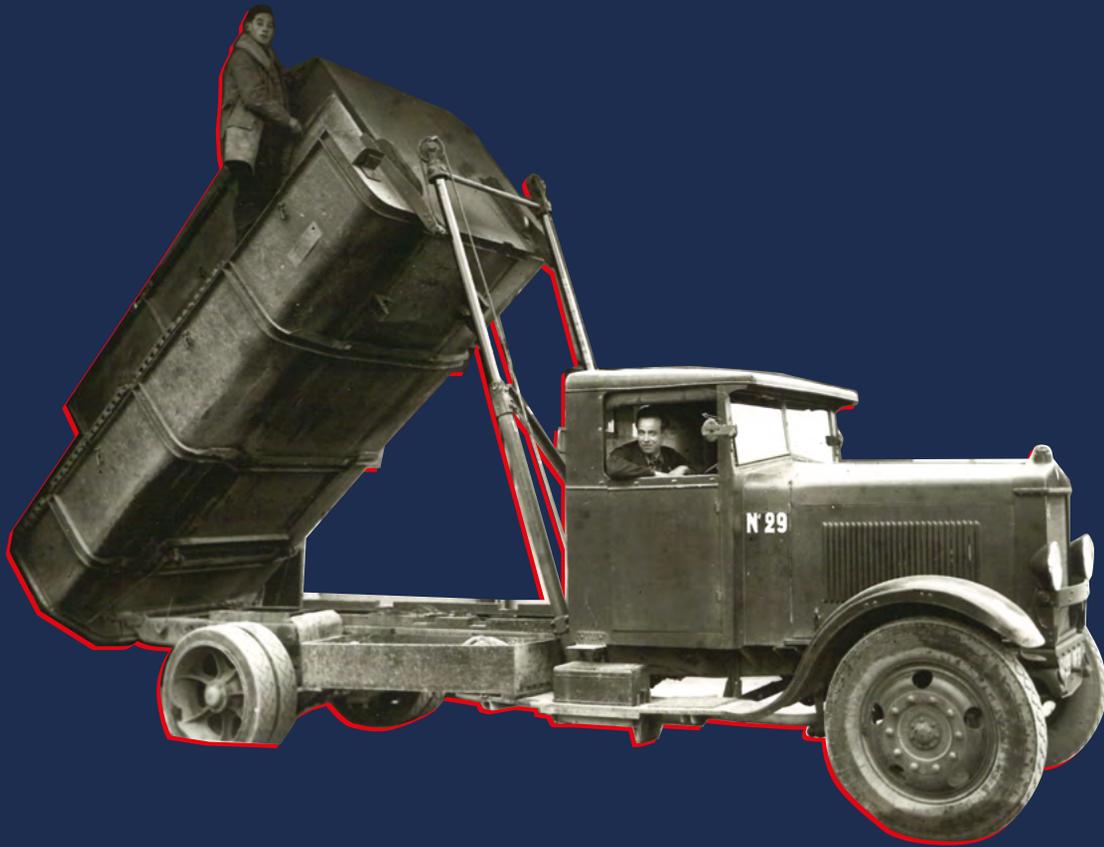
¿Es el coche eléctrico el futuro del automóvil? Es difícil decirlo, pero sin duda es su pasado. Contrariamente a lo que muchos imaginan, el primer vehículo eléctrico data de 1834. Fue diseñado por el estadounidense Thomas Davenport y, en aquel momento, se parecía a una locomotora. En 1859, Gaston Planté desarrolló la primera batería recargable, una invención que permitió a Thomas Parker construir en 1884 lo que a veces se considera el primer coche eléctrico, aunque parecía un carruaje sin caballos. Rápidamente, los coches eléctricos se demostraron muy competitivos: eran fiables, fáciles de arrancar, no dejaban humo a su paso y costaban menos de construir que un coche de petróleo. En 1898, el Automóvil Club de Francia organizó un «concurso de carruajes automóviles» que destacó la superioridad del vehículo eléctrico. Después de las primeras pruebas, se clasificaron 11 carruajes eléctricos y solo uno de petróleo para participar. Al final del concurso, el jurado pronunció una sentencia implacable: «Parece que la experiencia ha demostrado que el carruaje con motor de petróleo no puede constituir un sistema de explotación de vehículos públicos en una gran ciudad».

Cabe mencionar que los primeros usos de los automóviles estaban destinados principalmente a los servicios municipales de las ciudades más grandes: correos, taxis, autobuses, tranvías y... ¡recogida de basura! En 1900, los taxis eléctricos circulaban por las calles de Nueva York y, en 1904, la ciudad de París también se equipó para la distribución postal interurbana. En Gran Bretaña, las botellas de leche

eran transportadas de casa en casa en camiones eléctricos a principios del siglo XX. Después de la Primera Guerra Mundial, el petróleo era caro, y el cálculo de rentabilidad fue rápido para los municipios.

En las décadas de 1920 y 1930, los camiones de basura comenzaron a generalizarse en las grandes ciudades, reemplazando gradualmente a los antiguos carros de caballos. Fundada en 1925 y ubicada en Villeurbanne, la Sovel (*Société de véhicules électriques*) se impuso rápidamente en la fabricación de camiones dedicados a la recogida de basura doméstica y al mantenimiento de las calles. Antoine Joulot, ingeniero de minas y administrador de la CAMIA (*Compagnie auxiliaire des municipalités pour l'industrie et l'assainissement* – *Empresa auxiliar de los municipios para la industria y el saneamiento*), percibió rápidamente el potencial de estas máquinas eléctricas. Las imaginaba alimentadas por la electricidad de los incineradores que su empresa explotaba en Francia, en paralelo al vapor utilizado en las redes de calor. Después de Villeurbanne, Antoine Joulot realizó un experimento en Tours, donde la CAMIA –que más tarde sería adquirida por la CGEA, futura filial de Veolia– gestionaba una planta de incineración: a 20 kilómetros por hora, un camión Sovel recogía basura en un recorrido de 40 a 50 kilómetros antes de recargarse en la planta.

El sistema se reprodujo más tarde en virtud de un contrato de gestión mixta en Bourges en 1930: la empresa La Berruya



© Boyer Viollet / BNF

(que incluía a la CAMIA) para la explotación del incinerador, y la Sovel para la recogida de basuras domésticas con vehículos eléctricos. La carga de las baterías se realizaba por la noche, cuando los electromóviles estaban parados. El motor eléctrico, firmado por las empresas Jacques Frères, estaba originalmente situado en la parte trasera del vehículo, de ahí la forma muy plana y vertical del capó de la cabina delantera. En Bourges, la recogida estaba a cargo de cinco camiones eléctricos con volquetas cerradas por tapas deslizantes. Los dos motores eléctricos de 6 CV y la batería de acumuladores Tudor de 380 amperios-hora debían arrastrar cinco toneladas de carga útil! Estos camiones eléctricos se ajustaban perfectamente a las necesidades de los basureros: velocidad reducida, autonomía suficiente para un barrio, capacidad para moverse por calles estrechas, sin ruido, sin contaminación para inhalar, bajo costo energético.

Y eso no es todo: conducir un vehículo de este tipo no requería ninguna formación específica. Como escribe el historiador Alain Belmont en un artículo, «en un Sovel, no hay embrague, no hay caja de cambios, no hay carburador y, por supuesto, no hay motor de explosión, por lo que casi no hay posibilidades de averías. Conocidos por ser indestructibles, ¡algunos camiones llevan en la carretera casi cincuenta años!». Las baterías, situadas en el centro del vehículo para distribuir el peso de manera equilibrada, eran fáciles de recargar con corriente de la red y contaban con un contrato de mantenimiento que ofrecía una garantía de varios años.

En la década de 1920, los coches de gasolina se vuelven mucho más competitivos y su precio cae drásticamente, especialmente el de la Ford T, que cuesta 300 dólares a finales de la década, una suma asequible para un obrero. Con las escaseces y restricciones, la Segunda Guerra Mundial da una segunda vida a los camiones de basura de la Sovel. La empresa de limpieza y transporte Grandjouan (futura filial de Veolia) pone en servicio dos compactadoras eléctricas en 1942 en Nantes. Los camiones Sovel seguirán siendo utilizados hasta la década de 1960-1970, por ejemplo en el saneamiento en Lyon o en la recogida en Rouen y Courbevoie. A pesar de estos repuntes, los coches de gasolina y diésel superan a los eléctricos, que no pueden competir en términos de coste, autonomía y velocidad de recarga, y Sovel cierra definitivamente sus puertas en 1977 ●

En lugar de reparar y mantener como sus mayores, los franceses ahora tienen la costumbre de tirar a la basura. Los productos desechables se multiplican, como las latas de cerveza o de refresco. Mientras que en 1947, en los Estados Unidos, el 100% de los refrescos y el 58% de las cervezas se venden en botellas reutilizables, en 1971, esta parte es sólo del 25%.

Los desafíos no son sólo cuantitativos, sino también cualitativos: los residuos son de naturaleza más compuesta que antes, por lo tanto más difíciles de recuperar para otros usos, y a veces tardan décadas, o incluso más, en degradarse en el medio ambiente. Se vuelven industriales, médicos, electrónicos, nucleares. Los residuos de plástico están en la intersección de estos dos problemas, y son masivos.

En 1960, cada francés produce en promedio 250 kilogramos de residuos por año. Una cifra que sólo aumentará durante décadas, ya que el crecimiento anual de los residuos se estima entonces en un 5%. Para deshacerse de esta acumulación de nuevos residuos, la solución implementada es muy simple: se descartan sin más precauciones en el medio natural, a través de los vertederos, las alcantarillas, o incluso la inmersión. La cuestión del tratamiento se vuelve crucial, ya que la sociedad de la abundancia contamina rápidamente nuestros ríos, nuestros suelos, nuestro aire. Una evolución que destaca ya en 1962 el economista y sociólogo estadounidense Vance Packard en *El Arte del Desperdicio (The Waste Makers)*, pero también Rachel Carson, la primera ecologista en dar la alarma sobre los pesticidas con su libro *Silent Spring*.

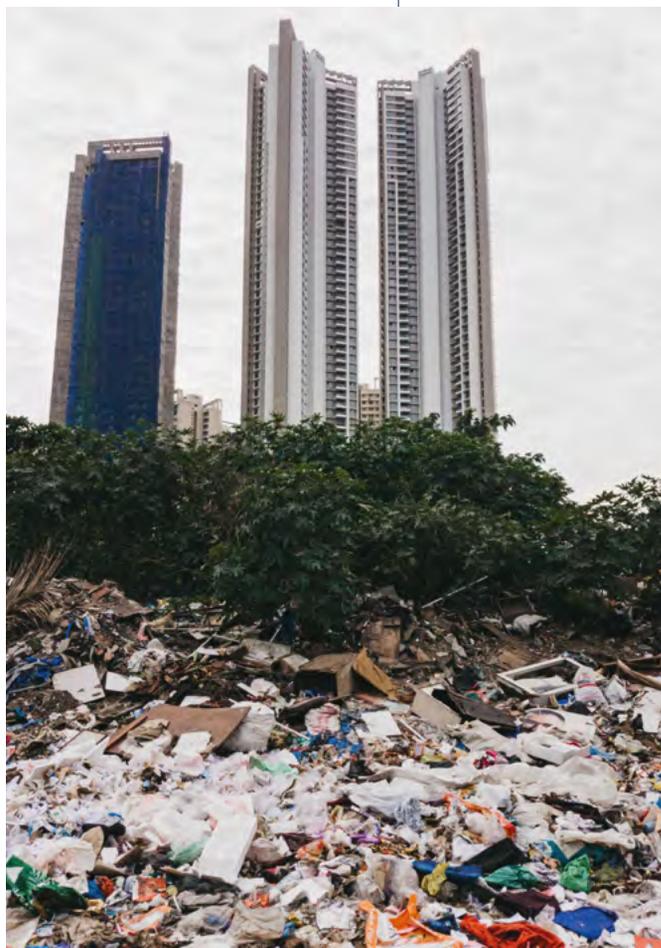
De hecho, la cuestión del tratamiento de los residuos se abre lentamente camino hasta las instituciones, que toman las primeras medidas sobre el tema. Las autoridades finalmente comienzan a reconocer las molestias causadas por los residuos y se esfuerzan por regularlos. En 1972, la Convención de Londres regula la inmersión de residuos en el mar, entre los cuales algunos residuos peligrosos como los lodos industriales o los materiales radiactivos. Se trata de una de las primeras convenciones internacionales para la protección del medio marino contra las actividades humanas.

En Francia, Laurence Rocher, profesora de conferencias en planificación y urbanismo, recuerda que entonces «la organización de la recolección y tratamiento de los desechos se caracterizaba por la ausencia de una política dedicada a nivel nacional. El marco regulador era producido por varios ministerios según los sectores productores de desechos». El Ministerio de Equipamiento tenía la responsabilidad de los desechos resultantes de la obra pública y el urbanismo, el Ministerio de Agricultura, la de los desechos agrícolas, el Ministerio de Industria, la de los desechos de las actividades manufactureras, etc.

La creación de un Ministerio de Medio Ambiente en 1971, cuyo primer objetivo es combatir la contaminación acústica, permitirá estructurar el sector de los desechos. Así nace el 15 de julio de 1975 la primera gran ley sobre la gestión de los desechos, contemporánea de leyes similares

Residuos en la ciudad, India.

© Balaji Srinivasan



**Hasta la década de 1970, la prioridad del Estado era la higiene y la salubridad pública, la cuestión de la protección del medio ambiente era solo un dato adicional.**

en Alemania o Estados Unidos, y que servirá de base para la regulación nacional sobre el medio ambiente. Estipula que las comunidades territoriales ahora tienen la responsabilidad de la recolección y eliminación de la basura doméstica de sus administrados en lugares aprobados. El productor del desecho también se convierte en responsable de su desecho. Es un punto de inflexión: «Cuando la ley entró en vigor, los industriales, las empresas, nos pidieron que nos deshiciéramos de sus desechos mientras solicitaban garantías de que los desechos serían tratados de acuerdo con la regulación», recuerda Alexander Mallinson, director regional en Veolia, que durante mucho tiempo estuvo a cargo de las actividades de reciclaje y valorización de los desechos. Gracias a estas medidas reguladoras, las comunidades territoriales recurren cada vez más a proveedores privados como CGEA (futura filial de Veolia) en el marco de las delegaciones de servicio público. Cuanto más se multiplican las normas de protección del medio ambiente, más técnicas se vuelven las instalaciones de tratamiento de desechos. Y más se recurre a CGEA como norma.

## Desde la profesionalización de los vertederos hasta los polos de ecología industrial

**H**asta la década de 1970, la prioridad del Estado era la higiene y la salubridad pública, la cuestión de la protección del medio ambiente era solo un dato adicional. Pero las cosas evolucionan poco a poco, así como analiza Laurence Rocher en su tesis «Gobernar los desechos»: «Estas preocupaciones en materia de higiene, protección del medio ambiente y disminución de las molestias se traducen en el rechazo del vertedero

bruto como método de eliminación y la única aceptación del vertedero controlado». En 1972, aunque el 80% de la población francesa se beneficia de un servicio de recolección y tratamiento de desechos, las disparidades entre las grandes ciudades y los territorios rurales siguen siendo importantes. Por tanto, una gran parte del territorio no tiene acceso a ningún sistema de recolección o tratamiento. Consecuencia: los desechos continúan alimentando vertederos salvajes. En 1978, la Agencia Nacional para la Recuperación y Eliminación de Desechos (ANRED), antecesora de la ADEME (Agencia para la transición ecológica), lanza el programa France Propre («Francia Limpia»). Gracias a él, se estima que 1.500 vertederos salvajes han sido eliminados o rehabilitados. Pero los años 80 también están marcados por varios escándalos medioambientales, especialmente en lo que respecta a la gestión fraudulenta de los desechos, que acelerarán la transformación del sector. Uno de los escándalos más emblemáticos es el del vertedero de Montchanin, en Saône-et-Loire, donde durante diez años, cientos de miles de toneladas de desechos industriales y peligrosos son vertidos por camiones procedentes de toda Europa.

Todo comienza en 1976, cuando el alcalde de la comuna confía un terreno de 8 hectáreas a un operador de desechos, Luc Laferrère, que debe hacer el primer vertedero controlado de la región de Borgoña. Solo los desechos domésticos, por tanto, domésticos, están autorizados en el terreno. Camiones matriculados en Francia pero también... en Bélgica, Alemania o incluso Suiza vierten sus desechos allí, que luego se cubren con tierra. Este extraño dispositivo despierta la curiosidad de los vecinos, quienes rápidamente se quejan de las molestias causadas por el vertedero, especialmente de los olores. En 1981, algunos habitantes de Montchanin fundaron la Asociación de defensa del medio ambiente de Montchanin para hacer frente a los problemas relacionados con el vertedero.

Las condiciones de vida y la salud de los residentes se están volviendo cada vez más preocupantes: varios médicos generales en la localidad han observado un aumento en las consultas por problemas respiratorios e irritación de las mucosas. En una serie de

artículos del periódico Journal de Saône-et-Loire dedicados al escándalo ecológico, Pierre Barrellon, residente local y alertador, habla sobre la causa de las molestias: «Eran residuos industriales químicos, pero también hospitalarios. Nunca sabremos realmente qué se enterró aquí, pero era cualquier cosa menos inofensivo. El origen de los camiones y la lectura de varios informes posteriores hacen suponer que se enterraron en Montchanin restos de sitios contaminados, hidrocarburos, pinturas, disolventes, azufre, tolueno, benceno e incluso fósforo, un producto que se inflamaba al contacto con el aire. Contaminantes a largo plazo y de todo tipo. Productos inestables cuyo comportamiento es impredecible, ni siquiera se pueden prever las reacciones cuando entran en contacto entre ellos». Gracias a la movilización de los residentes, el gobierno suspendió la actividad del vertedero en 1987, antes de cerrarlo definitivamente en 1989. No fue hasta 1998 que se abrió un juicio. El 80% de los adultos de la ciudad se constituyeron como parte civil. Sin embargo, en términos judiciales, «la montaña dio a luz a un ratón», para usar las palabras de Pierre Barrellon, quien también fue el primer adjunto al alcalde entre 1995 y 2008: los operadores fueron condenados a tres años de prisión suspendida y a una multa de 150,000 francos.

La situación es completamente diferente en el plano político. El eco mediático del escándalo tuvo una fuerte influencia en la creación de la ley Royal de julio de 1992 relativa a la eliminación de residuos. Su ponente en el Senado, Bernard Hugo, consideró en el momento de su examen «fundamental para restaurar la confianza del público, marcada por el escándalo de Montchanin», al mismo tiempo que pensaba que «la evolución del mercado de la gestión de residuos representa una oportunidad de desarrollo económico para los industriales franceses de este sector, que disponen de importantes ventajas relacionadas con su conocimiento técnico».

La ley Royal fomenta la calidad medioambiental de los centros de almacenamiento. Pone fin a los vertederos tal como existían, incentivando financieramente la rehabilitación de las instalaciones de almacenamiento colectivo de residuos domésticos y similares y de los terrenos contaminados

por estas instalaciones, un dispositivo que también tiene como objetivo cerrar definitivamente los pequeños vertederos rurales salvajes.

Y desde hace algunos años, de hecho, la gestión de los centros de disposición se ha profesionalizado, gracias a empresas especializadas como CGEA. Los vertederos, que hasta ahora pertenecían a una gran variedad de personas, desde propietarios particulares a ingenieros civiles —«¡REP de Claye-Souilly significa inicialmente Carretera del Este de París!»—, recuerda el director general adjunto de Reciclaje y Valorización de Residuos en Francia, Didier Courboillet—, van a ver su organización racionalizada. En las décadas de 1980 y 1990, CGE y sus subsidiarias adquieren vertederos para gestionarlos de forma más estandarizada.

Control de los residuos a la entrada, distinción estricta de los residuos ordinarios de los residuos peligrosos, impermeabilización de los compartimentos de disposición, recuperación y tratamiento de los lixiviados, reducción de las molestias para las poblaciones circundantes... La gestión de estos sitios resulta exigente, y más aún cuando emergen, en esos mismos años 90, nuevas expectativas en términos de economía circular.

Los sitios se están convirtiendo poco a poco en polos de ecología industrial, sumando funcionalidades. Siempre necesarios para garantizar el fin de la vida de los residuos no reciclables, y aunque todavía existen, según Ademe, 36,000 vertederos ilegales en 2022, están desarrollando su producción de energía a partir de los residuos enterrados, transformando el metano producido por la fermentación de los residuos orgánicos en electricidad o biogás. Por ejemplo, la REP de Claye-Souilly se ha convertido en una de las mayores unidades de producción de biometano en Europa y un sitio emblemático de producción de energía renovable en Île-de-France.

También agregan funciones de reciclaje, compostaje de vegetales, transformación de escorias, valorización de neumáticos usados, etc., al mismo tiempo que dan espacio a otras instalaciones. Por ejemplo, Veolia inauguró sus primeros vertederos en 1986. Y mientras los centros de clasificación están apareciendo, la empresa está

● **Desde hace algunos años, de hecho, la gestión de los centros de disposición se ha profesionalizado.**

cerrando antiguos vertederos. Este es el caso del vertedero de Tougas, que cerró sus puertas en 1992 y cuya postexplotación fue asumida por Veolia. «Esto significa que nos encargamos de la gestión del fin de la vida del vertedero, colocamos drenajes, captamos gas, cubrimos y monitoreamos su evolución, sus efluentes. Es una gran responsabilidad, porque tenemos que gestionar el contaminante potencial», explica Annaïg Pesret-Bougaran, directora del centro de clasificación Arc-en-Ciel en Couëron, en Loira-Atlántico, que se erigió a pocos kilómetros del sitio del vertedero ahora cerrado: sus 70 hectáreas han sido reemplazadas por setos arbóreos y paneles fotovoltaicos.

La explotación posterior también se asegura, dentro del marco de reglas sanitarias y ambientales precisas, de devolver gradualmente estos espacios a la naturaleza de los que se han tomado prestados: en el sitio de Claye-Souilly, en Seine-et-Marne, Veolia está encargada de replantar el bosque más grande de Seine-et-Marne desde el siglo XIX, época en la que el departamento fue ampliamente deforestado para satisfacer la necesidad de suministro de madera y desarrollar tierras agrícolas.

## La incineración, primera alternativa al vertido

Originalmente, las dos técnicas básicas de tratamiento de residuos son el vertido y la incineración. Estos dos procesos han contribuido desde finales del siglo XIX a la limpieza de las ciudades. En ese momento, los vertederos se encuentran más a menudo en el campo y los incineradores, en la ciudad. Esta distribución respondía a imperativos cruzados de salud pública—los residuos colocados en vertederos podían atraer animales e insectos y contaminar las aguas—y de rendimiento—los incineradores eran más eficientes para reducir el gran volumen de residuos urbanos. Pero también se explica por las restricciones derivadas de la geografía, ya que las zonas rurales, vastas y poco densas, podían albergar más fácilmente zonas de vertido, mientras que las ciudades demandaban fábricas con una huella de suelo más reducida.

Los ingleses fueron los primeros en desarrollar soluciones de incineración en 1865,

Recogida de basuras en camión volquete en Montmartre, distrito 18 de París, años 1950.

© Archives Veolia



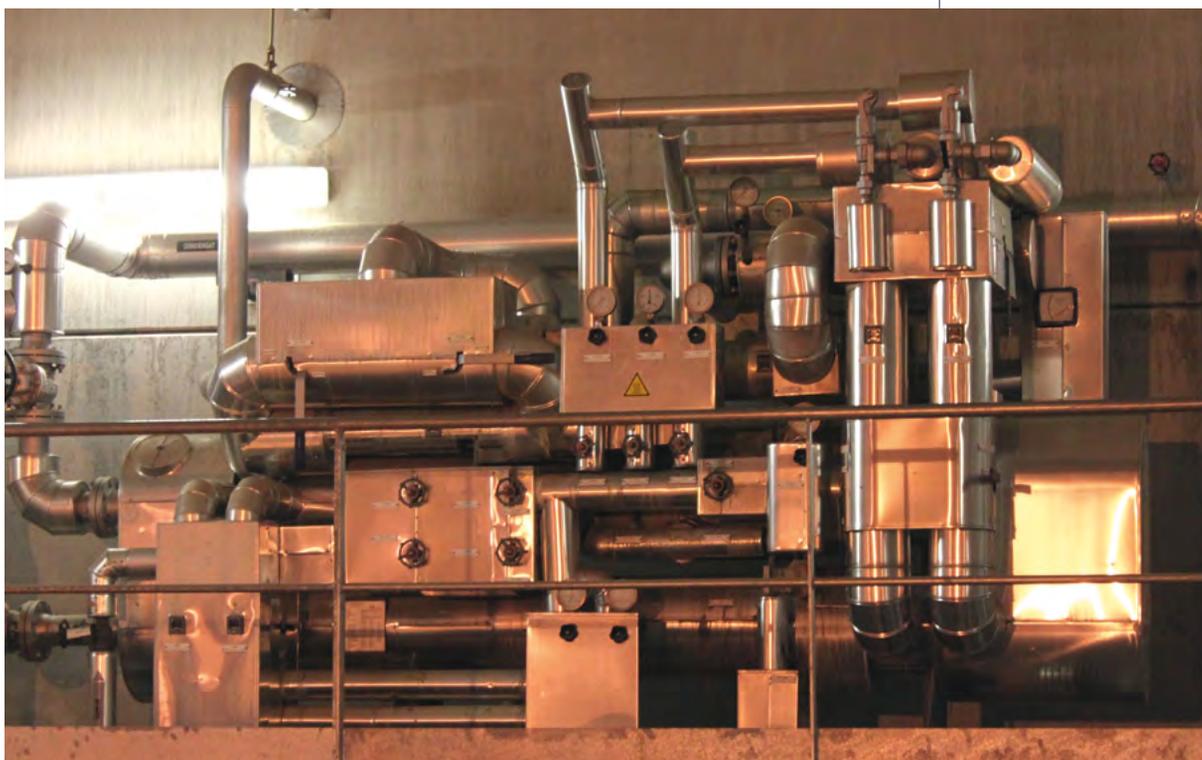
instalando un modesto horno en Gibraltar para quemar los residuos del ejército británico. En 1870 se instaló el primer horno municipal en Paddington, un barrio de Londres. En aquellos días, los «destruidores», como se les llama al otro lado del Canal, funcionaban mal y no quemaban todos los residuos, causando humo negro en todo el entorno. Rápidamente, las nuevas generaciones de incineradores aumentaron la eficiencia de la combustión y permitieron la valorización de la energía en calefacción o electricidad. Según las cifras de Gérard Bertolini, director de investigación en el CNRS, «en 1906, de 140 a 180 (o 'más de 150', según otras fuentes) ciudades inglesas utilizaban principalmente la incineración para tratar los residuos, y más de la mitad valorizaban la energía producida, incluyendo de 45 a 65 ciudades vinculadas con centrales eléctricas».

En Francia, no fue hasta 1905 que los primeros incineradores vieron la luz, en cuatro plantas de tratamiento de residuos: en Saint-Ouen, en Issy-les-Moulineaux, en Romainville y luego en Ivry (en 1912). En 1927, la SEPIA (Société d'Entreprises pour l'Industrie et l'Agriculture) construyó en Tours una

planta de incineración moderna, capaz de producir electricidad pero también ladrillos, gracias a las escorias recuperadas después de la combustión. Incluso se decidió en ese momento que la recolección de residuos sería realizada por camiones eléctricos, que se recargaban directamente en la planta. Fue en los años 1930, bajo la influencia del movimiento higienista, que la incineración experimentó un verdadero auge: se pensaba que el fuego podía purificarlo todo. La Unión de Servicios Públicos, futura filial del grupo CGEA y de la Compagnie Générale des Eaux, desarrolló así incineradores en Burdeos (1932), Ruan (1933), Nancy (1933), Marsella (1935), Roubaix (1936), Mónaco (1937), o incluso Bourges (1938). En 1939, más de una veintena de ciudades francesas habían adoptado la incineración. Por el contrario, Inglaterra y los Estados Unidos comenzaron a abandonar gradualmente la incineración en favor del vertido sanitario, ya que algunos residuos se quemaban mal y los habitantes comenzaban a quejarse de la proximidad de los incineradores debido a los malos olores. En Francia, la incineración continuó existiendo junto a los vertederos después de la Segunda Guerra Mundial: la planta de Nanterre in-

Planta de incineración de residuos domésticos, 2015.

© Christophe Finot



**No fue hasta el año 2000 cuando las plantas de incineración se transformaron a mayor escala en unidades de recuperación de energía.**

cinera los residuos de siete ciudades de los suburbios del oeste, la ciudad de Lyon alimentaba sus hornos con los residuos de los municipios vecinos.

La incineración experimentó un resurgimiento de interés en los años 1990. La ley de 1992 prevé de hecho la limitación del vertido como proceso de eliminación de residuos. Y su interés incluso aumentó en 1994 cuando la ley prohibió la incineración si no permitía la valorización. El objetivo era valorizar la materia, los residuos sólidos de la combustión, pero también la energía de los residuos que pueden producir calor o electricidad. Se trata tanto del despliegue sistemático de procesos antiguos —pero que habían caído en desuso con la aparición de otras fuentes de energía más baratas— como del compromiso de una política que incitará a los industriales a los mejores rendimientos en sus instalaciones. Aunque la ley de 1992 favorece la incineración de residuos frente al vertido, el aspecto de valorización progresa lentamente. En un informe de 1999 sobre las técnicas de valorización de residuos, el Senado observó que, de 139 incineradores, «casi tres cuartos [...] no disponen de recuperación de energía». De manera más global, si bien Francia es uno de los países mejor equipados con incineradores en ese momento, con el 40% de los residuos domésticos incinerados, está sin embargo por detrás de Suecia (45%), Dinamarca (56%), Suiza (60%), y sobre todo Japón, donde la incineración es el modo ultradominante de tratamiento de residuos (75%).

No fue hasta el año 2000 cuando las plantas de incineración se transformaron a mayor escala en unidades de recuperación de energía, al mismo tiempo que debían enfrentarse —ironía de la historia— a un nuevo desafío sanitario: la contaminación del aire. Si la contaminación generada por los humos de la incineración no siempre fue una cuestión en los años 1950, porque no se conocían bien sus efectos ni su composición, la situación cambia a partir de los años 1970. Los ecologistas comienzan a interesarse de cerca por estas cuestiones, hasta tal punto que en 1975 los Amigos de la Tierra de Privas, en Ardèche, presentan un recurso ante el tribunal administrativo para luchar contra un proyecto de incinerador de residuos domésticos. «Las instalaciones son objeto de

medidas de reducción de polvo» durante la década, señala la revista Pour Mémoire del Ministerio de Ecología. El tratamiento de los humos se desarrolla aún más fuertemente en los años 2000, apoyado por la iniciativa de empresas como Veolia. Annaïg Pesret-Bougaran explica que es la parte de la instalación de los incineradores la que más ha evolucionado. «Originalmente, teníamos un reactor y la inyección de leche de cal con electrofiltros que recogen los residuos de tratamiento y el polvo de combustión. Pero, en 2001, la regulación cambió, y la lista de contaminantes a tratar aumentó. Fue en 2007 cuando realizamos en nuestro sitio grandes trabajos para tratar los efluentes gaseosos y asegurar el seguimiento de las emisiones», subraya. A esto se añaden medidas de la calidad del aire de la región de la planta dos veces al año con la DREAL (Dirección Regional de Medio Ambiente, Planificación y Vivienda). Hoy en día, Veolia supervisa estas exigencias en 45 unidades de incineración, que representan el 40% del parque en actividad en Francia.

Mejor aún, estas 45 plantas están todas equipadas para valorizar la energía de los residuos. A menudo están incluso conectadas a redes de calefacción. Ahora, los residuos ya no son solo tratados, y mucho menos simplemente almacenados, sino que se convierten en una fuente de valor. Un cambio de paradigma resumido por Didier Courboillet: «En el siglo XX, queríamos deshacernos de los residuos rápidamente, en masa, sin hacer nada con ellos. Hoy en día, la masa sigue siendo importante, pero trabajamos para volver a crear valor, que ya estaba ahí desde el principio. Hemos abogado por la creación de la ley sobre la responsabilidad extendida de los productores (REP) en 1992, que da lugar a los eco-organismos. Antes de eso, cuando recolectábamos, teníamos que llenar el camión al máximo y mezclábamos todo. Nos dimos cuenta de que era más interesante desmasificar los flujos en relación con el vertido y buscar el valor en los residuos.» Un primer paso hacia el reciclaje, piedra angular de la economía circular, sin la cual la cuestión ecológica de los residuos no podrá ser resuelta ●



BRASIL

## Brasil: en los sitios de almacenamiento, la contaminación se convierte en solución

**N**o todos los residuos son aún reciclables. Tampoco todos son clasificados y, desde hace décadas, se han acumulado stocks en centros de vertido. Entre ellos, la materia orgánica emite metano. Liberado en la atmósfera, es un gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global. Capturada y transformada en biogás, esta contaminación puede convertirse en una solución sirviendo como energía renovable, de origen orgánico, en alternativa a las energías fósiles. Este cambio de perspectiva se está produciendo gradualmente en Brasil, como en muchos otros países.

Con sus 214 millones de habitantes, la octava economía del mundo produce 80 millones de toneladas de residuos cada año. Para la mitad de ellos, el destino final se encuentra en uno de los 3,000 vertederos tanto ilegales como incontrolados que cuenta el país más grande del hemisferio sur... Para remediar estas contaminaciones difusas, ahora se pueden escribir otros escenarios.

En 2021, los equipos de Veolia inauguraron tres nuevas centrales eléctricas instaladas directamente en los centros de vertido de São Paulo, Iperó y Biguaçu. Gracias a una

explotación profesional y con la preocupación por la economía circular, «estas unidades producirán 12,400 kilovatios de electricidad renovable a partir del biogás proveniente de residuos orgánicos», subraya Gustavo Migues, director de la zona América Latina de Veolia. Sobre todo, el biogás suministrado por estas centrales permite evitar la emisión de 45,000 toneladas de metano a la atmósfera.

Estas soluciones pueden tener una participación significativa en la evolución de la matriz energética brasileña, combinándose con otros métodos de waste-to-energy. Más al sur, Veolia se ha asociado con la empresa agroalimentaria Camil Alimentos para gestionar, explotar y mantener una central de cogeneración, donde cada año no menos de 95,000 toneladas de balas de arroz —la primera capa del grano de arroz desechada durante su blanqueo— producen la electricidad y el vapor que los sitios necesitan. Con nuevos esfuerzos de investigación y desarrollo, el bagazo de caña de azúcar también podría entrar en este esquema de economía circular ●



TURQUÍA

## En **Estambul**, una instalación europea ejemplar para transformar los residuos en energía

La gestión de residuos en Turquía es un verdadero problema. Con una de las tasas de reciclaje más bajas entre los miembros de la OCDE, apenas el 12% en 2018<sup>1</sup>, y una capacidad insuficiente para absorber sus propios residuos estimados en alrededor de 5 millones de toneladas métricas por año, el país se enfrenta a un desafío medioambiental importante.

Fue en este contexto que en 2023 se confió a Veolia la operación de la unidad de valorización energética de residuos de Estambul, en conformidad con las normas medioambientales de la Unión Europea. Su misión: llevar a su plena potencia esta instalación, la más grande de Europa.

Con una capacidad de tratamiento de alrededor de 1,1 millones de toneladas de residuos domésticos no reciclables por año, la

planta permitirá ahorrar casi 1,5 millones de toneladas de emisiones de carbono por año, gracias en particular a la producción de 560,000 megavatios-hora de electricidad, equivalente al consumo de 1.4 millones de habitantes de la metrópolis.

Se trata de la primera instalación de este tipo en Turquía, que busca descarbonizar el sector de residuos a través de la generalización de la valorización energética y el reciclaje para evitar el recurso al enterramiento, más emisor de carbono. Este proyecto contribuye directamente al objetivo de neutralidad de carbono del país para 2053. Un nuevo avance en el viaje hacia la descarbonización ●

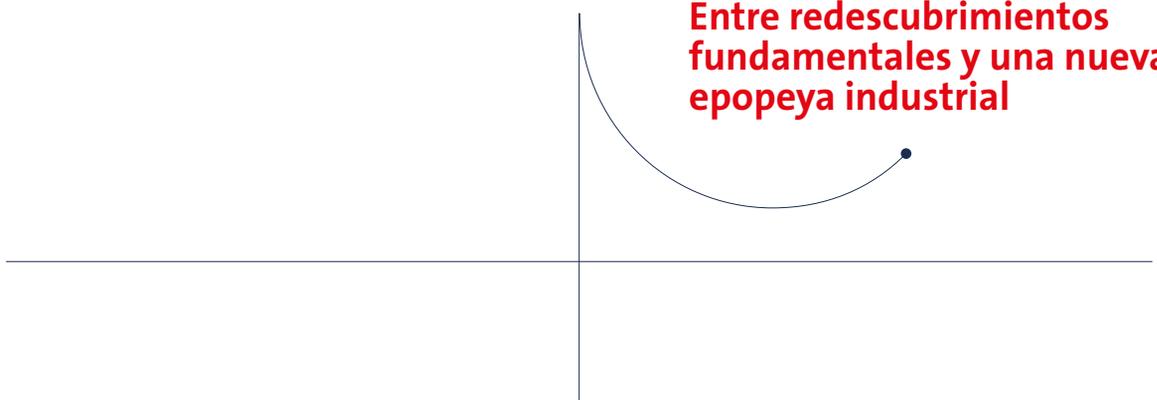
1 — « Classement des États du monde par taux de recyclage (% déchets collectés) », *Atlasocio.com*, 24 de agosto de 2020.



## Relato

9

# Reciclar los residuos



Entre redescubrimientos  
fundamentales y una nueva  
epopeya industrial

La brecha entre la rápida invención técnica de soluciones de valorización y la lenta adopción mayoritaria de nuevos usos de clasificación nos lleva a volver a las raíces históricas del reciclaje. Por un lado, la economía circular de hoy no tiene nada que ver con la de las sociedades orgánicas sin residuos, ya que la valorización actual depende completamente de la producción de un residuo, es decir, de un desecho separado de la persona que lo produjo y no quiere verlo más. Por lo tanto, es necesario volver a sensibilizar a los usuarios que se han vuelto insensibles a esta parte invisible de sí mismos, mientras que sería más eficaz trabajar aguas arriba para que nadie pueda decir: «Esto ya no soy yo». La comparación internacional muestra que la valorización de los residuos puede ser, paradójicamente, más fácil de implementar en los países emergentes donde la basura nunca ha dejado de ser un recurso para las poblaciones que viven alrededor y sobre los vertederos.

Por otro lado, no hay que olvidar que la transposición al campo de la expertise industrial y jurídica de la química orgánica de Antoine Lavoisier y Jean-Antoine Chaptal ha producido esta idea de que un residuo no es más que un residuo en espera de ser valorizado químicamente. Esto neutralizó todas las luchas contra la contaminación en el siglo XIX. El auge del nuevo mercado de reciclaje supone hoy un contrato de confianza que elimina las ambigüedades e inventa un nuevo metabolismo que no puede ser la reactivación de un pasado idealizado ●

El reciclaje, en el sentido moderno de la palabra, aparece gradualmente en el siglo XX, y sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo. En Gran Bretaña, el verbo «to recycle» existe desde 1926, luego se encuentra declinado en «recycling» justo después de la Segunda Guerra Mundial. En Francia, el término «reciclaje» aparece en 1960, pero en ambos países, hay que esperar hasta la década de 1970 para que estas palabras se utilicen realmente en el lenguaje cotidiano, en pleno auge de la producción de residuos. En 1970, el diseñador gráfico Gary Anderson creó el famoso logo universal del reciclaje a partir de la cinta de Möbius -cuyas dos caras son una- en el marco de un concurso lanzado al margen del primer Día de la Tierra, celebrado en Wisconsin. Originalmente destinado a los productos de papel reciclado, el pictograma se generalizará a todos los productos reciclados o reciclables en el mundo. Si no va acompañado de ninguna mención, significa que el producto es simplemente reciclable, mientras que la aparición de un porcentaje significa que contiene materiales reciclados. Clave de su éxito, su simplicidad gráfica permitirá adaptarlo a todos los contextos y a todos los países, hasta el punto de que Gary Anderson se da cuenta de la importancia de su diseño cuando lo ve en un cubo de basura en Ámsterdam unos años más tarde!

Herederos de los antiguos traperos, los primeros en reciclar materiales de los residuos después de 1945 son los cartoneros, los papeleros y los vidrieros. En esa época, los Establecimientos Soulier, que se integrarán en la CGEA y Veolia, abandonan sus actividades de traperos, que ahora están en declive, para orientarse hacia el reciclaje de papel asociándose con los Cartonneries La Rochette. Para alimentar sus fábricas, la empresa Soulier recupera los papeles de los centros comerciales, de los supermercados e incluso de las escuelas después de haber sensibilizado a los escolares a esta recolección. Después del choque petrolero de 1973, los vidrieros alientan a los franceses a reciclar sus botellas de vidrio, ya que el vidrio

reciclado requiere menos energía. Es la primera vez que se establece tal cadena a partir de los residuos domésticos. En 1976, un convenio de la industria del vidrio -representada por la Cámara Sindical de las Vidrierías Mecánicas de Francia- se firma con el Ministerio de Industria e Investigación.

Pero estas iniciativas ocupan un lugar aún muy pequeño junto a la explosión de lo que un reportaje de televisión de 1972 llama «los envases perdidos»<sup>50</sup>, es decir, no consignados. Estos últimos representan el 5% de los envases en 1960, el 30% en 1972, y el periodista habla de previsiones del 80% en 1980. De 220 kilogramos de residuos producidos por año y por habitante en la década de 1960, Francia pasa a 360 kilogramos en 1990.

Frente a esta tendencia, durante mucho tiempo sólo existieron esfuerzos localizados de reciclaje. No es hasta la década de 1980 que las cosas cambian de escala, de una manera muy pragmática. «Entonces fuimos capaces de establecer cadenas de reciclaje», señala Martial Gabillard, director de valorización de flujos en Veolia. «Identificábamos yacimientos, madera para reciclar, pladur, incluso plástico. Nuestra actividad de Limpieza tuvo que ofrecer cada vez más clasificación. Si veíamos que había madera en la región, entonces hacíamos un contenedor para eso. En los vertederos, instalábamos contenedores para los residuos verdes, a veces si era necesario para el cartón, el metal, que se utilizaba para los fabricantes de cartón, los chatarreros. Pero tuvimos que esperar hasta la ley de 1992 para orquestar estos flujos».

Reflejando su tiempo y de lo que otros países están llevando a cabo al mismo tiempo, la ley Royal renueva la política francesa de gestión de residuos domésticos: además de incentivar la reducción de los vertederos y la producción de energía a partir de la incineración, aboga por la reducción de la producción de residuos y su valorización, impulsando el desarrollo de nuevos tipos de equipo como los

50 — INA Sociétés.  
« Vie moderne :  
les ordures »  
[vídeo en línea]. YouTube,  
23 de julio de 2012

centros de clasificación y los vertederos. Al igual que en Alemania desde 1989, va a extender más la responsabilidad extendida del productor, definida con el principio de «el que contamina paga» por la directiva europea de 1975, a los residuos domésticos, y va a desarrollar las organizaciones ecológicas, federación de productores reunidos para asumir esta responsabilidad al final de la vida de sus productos. «En la década de 1990, las autoridades locales ya no tienen los medios financieros y técnicos para gestionar los residuos, que se están volviendo más complejos», indica Helen Micheaux, profesora de ciencias de gestión en AgroParisTech. «Hay que encontrar otra solución. Es en este contexto que surge la idea de responsabilizar al productor». «Hubo una verdadera toma de conciencia. Todos estos residuos que estábamos manejando, podíamos reciclarlos. Para ello, había que sacarlos del cubo de basura doméstico estableciendo cadenas específicas de reciclaje para clasificarlos y luego prepararlos para reincorporarlos», explica Françoise Weber, directora de esquemas REP en Francia en Veolia. «Con las eco-organizaciones, empezamos a clasificar los envases de plástico, cartón, papel, vidrio». A principios de la década de 1990, ha llegado el momento de dar un impulso al reciclaje ●

## El plástico ya no es fantástico, y sobre todo ya no es de un solo uso

**E**l plástico, hay que decirlo, ha ocupado un lugar central en el mundo del embalaje y los residuos. Independientemente de las crisis del petróleo, los residuos de plástico han pasado del 4% de los residuos domésticos en Francia en 1973 al 11,2% cincuenta años después. La búsqueda de simplicidad y facilidad dominó una era en espera de una liberación total de las restricciones físicas, mientras que desde el principio, todo estaba en germinación.

En 1972, en un informe televisado y archivado por la INA (Instituto Nacional de Archivos), el director de una empresa de embalaje de plástico alababa las virtudes de su actividad: «Siempre hemos tirado el embalaje, recuerde las latas, los bidones... [...] La tendencia normal es buscar embalajes ligeros, que no sean considerados, y los plásticos son ideales para eso»<sup>51</sup>. El plástico era fantástico, tanto que un artista belga adoptó el nombre de Plastic Bertrand, haciendo referencia en su nombre artístico al plástico del que están hechos los trajes de los punks, un movimiento que reivindica la ruptura con la generación que le precedió.

Al mismo tiempo, en la parte baja del sistema de producción y consumo, el director de una planta de incineración, un tal Sr. Fourment, comenzaba a lamentar la proliferación de botellas de plástico en los residuos: «Estas botellas son indestructibles, por eso, en cierto sentido, cuando hablamos de biodegradabilidad, para nosotros, con el conocimiento actual, es ciencia ficción»<sup>52</sup>.

Gradualmente, se percibe la importancia de controlar los impactos ambientales de este nuevo material. [Continúa en la página 162]

51 — *Ibid.*

52 — *Ibid.*



**Jean Soulier**

**CANTOR DE LA RECUPERACIÓN DE RESIDUOS Y PATRÓN SOCIAL**

**N**acido en 1868 en Meulan-en-Yvelines, Jean Soulier ha tenido una carrera cuyos episodios se ajustan a las contingencias históricas de la primera mitad del siglo XX. Después de sus estudios en el liceo Lakanal en París, se incorpora a la empresa familiar de recuperación y valorización de residuos para formarse, pero su matrimonio con Emma Vachon lo llevará a Ruan para trabajar con su suegro. Es en esta ciudad donde una gran parte de la actividad de reciclaje de papeles y textiles de los Establecimientos Soulier, maestros traperos, prosperará de manera industrial, aunque la empresa se mantenga a una escala humana.

En la década de 1910, Jean se va a los Estados Unidos y a Rusia, ¡basta para crear una libreta de direcciones de exportación que le servirá toda su vida! A diferencia de las empresas de recogida de residuos que gestionan un servicio público, los Soulier viven directamente de su comercio: compran residuos, clasifican, valorizan y revenden más caro, en resumen, ganan dinero gracias a los márgenes que obtienen de esta misión. De hecho, dependen de la oferta y demanda de los productos, y solo se instalan en una región si consideran que existe un mercado.

En este contexto, la guerra de 1914-1918 pone un alto provisional a su desarrollo: en Aisne, por ejemplo, una fábrica es destruida. En 1919, la familia decide reorganizar la empresa, que se centra en Ruan y se convierte en la Sociedad Anónima de los antiguos establecimientos Soulier. Cada hermano se centra en una actividad: Jean es comerciante

mayorista de trapos y Eugène es comerciante en el comercio de pieles, cueros y cuernos. Como tercer administrador, Georges, el hijo de Jean, se encarga de la recuperación y deshilado de trapos y recortes para las papelerías. Sus tiendas comienzan a abrir en toda la ciudad y sus alrededores. Se abre un gran almacén. Y eso no es todo: la familia compra bienes inmuebles para alojar a los trabajadores que vienen a trabajar, a veces de forma estacional, en sus fábricas.

Los años 1920 representan la edad de oro de los Establecimientos Soulier. Gracias a su crecimiento, pueden comprar un gran terreno en la llanura de Saint-Denis, una zona donde muchos traperos mayoristas ya están establecidos. Allí instalan una sucursal desde la cual podrán desarrollarse también en París para las pieles y cueros, que revenden a los fabricantes de zapatos de la capital y sus alrededores. Luego sigue la compra de un negocio parisino y talleres en Montreuil para la rama de pieles.

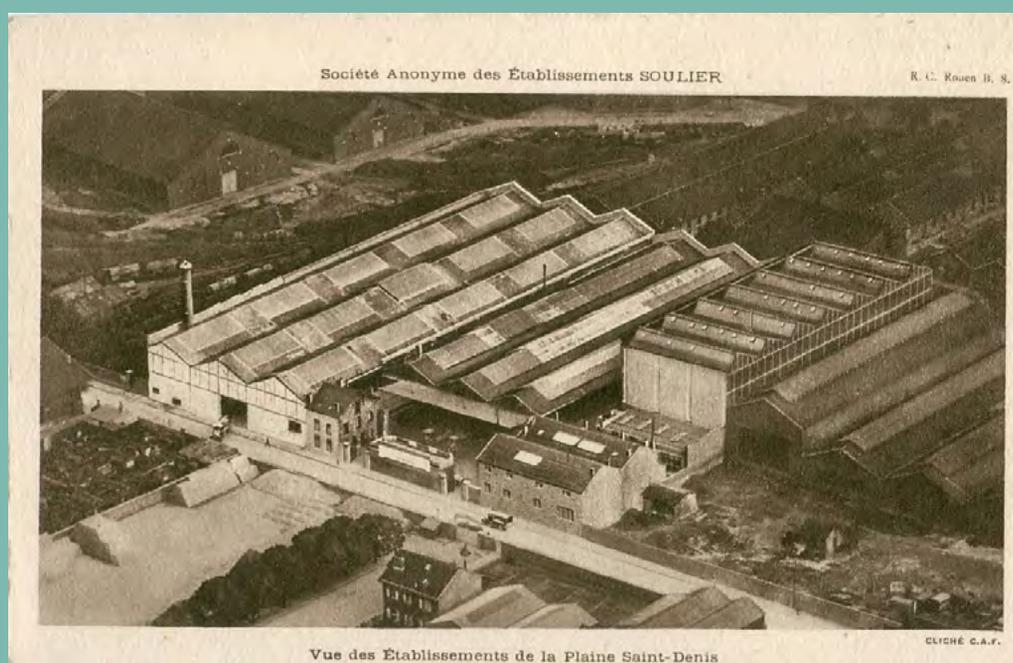
En esta época, los Soulier superan todas las otras instalaciones de trapos en París, tanto que entran en la Bolsa en 1924. Ciertamente, la actividad de traperos tiene complicaciones en las grandes ciudades desde la llegada del camión de basura, que pasa todas las mañanas muy temprano, pero en las pequeñas ciudades y pueblos, todavía es posible hacer la recogida de particulares, muy contentos de revender sus trapos, sus pieles de conejo, sus restos de huesos de animales, o de buscar en los vertederos salvajes.

Notable de la ciudad y miembro del consejo general desde 1901, Jean Soulier sigue siendo fiel a la ciudad de Ruan, aunque vive parte del año en el 115 boulevard Haussmann en París. Como socialista radical, también trabaja para mejorar las condiciones de trabajo en las industrias de recuperación y clasificación. Construye viviendas para los trabajadores estacionales de sus fábricas, desarrolla el aprendizaje, funda la caja de ayuda mutua de la profesión e intenta mantener una producción durante todo el año para «evitar el desempleo del personal». En 1921-1923, ordena la modernización de los antiguos establecimientos de la llanura de Saint-Denis, con comedor, vestuarios, lavabos y duchas para las trabajadoras.

Antes del crash de 1929, Jean Soulier hace otra gira por los Estados Unidos, siempre con la idea de desarrollar sus exportaciones. Pero la crisis económica mundial pronto le hará desilusionarse. En junio de 1930, Jean Soulier admite que «es un verdadero parón al que hay que hacer frente» —la empresa pasando de 25,000 toneladas de mercancías a 16.544 toneladas. La empresa recurre a la venta de bienes inmuebles para sobrevivir. A pesar de sus aspiraciones sociales, Jean Soulier tiene dificultades para aplicar las leyes sociales del Frente Popular en 1936, en particular

las vacaciones pagadas y la semana de cuarenta horas que debilitan un modelo económico ya tambaleante. Durante la Segunda Guerra Mundial, el jefe de la familia pierde a colaboradores cercanos, entre ellos su propio hijo Georges. Sus talleres son bombardeados en Ruan. Los Établissements Soulier se asocian con las Cartonneries de la Rochette para crear la Société nouvelle des établissements Soulier en 1946, un último intento de salir de la crisis de la recuperación de trapos, papeles y pieles, pero las cifras siguen sin despegar. Enfermo, Jean Soulier delega parte de sus funciones y muere en 1954 en Ruan, donde su empresa sigue recogiendo trapos como puede y exportándolos. Los establecimientos que llevan su nombre serán absorbidos por el grupo papero Cartonneries de la Rochette en 1960, que a su vez los revenderá a la Compagnie Générale des Eaux en 1990, mientras consolida diversas actividades para constituer servicios completos de gestión de residuos. Si bien esta actividad de reciclaje sigue siendo frágil, permitirá al grupo desarrollar su experiencia en esta área ●

Antigua tarjeta postal publicada por CAF Société anonyme des établissements Soulier - Vista de los establecimientos de La Plaine Saint-Denis, París, Francia 1900 - 1920. ●





INDIA

## En **Chennai**, el sector informal, eje clave del reciclaje

**V**erdadera potencia demográfica con 1,4 mil millones de habitantes, la población de India ahora supera a la de China. Si a esto le añadimos una urbanización galopante y un acceso creciente al consumo masivo, el subcontinente se enfrenta a desafíos mayores en términos de gestión de residuos. Históricamente, siempre han existido los llamados «recuperadores informales», que siguen desempeñando un papel crucial y deben ser tenidos en cuenta por las grandes empresas como Veolia.

Las ciudades indias producen 68,8 millones de toneladas de desechos al año, una cantidad que podría aumentar en un 133% entre 2015 y 2041, una cifra vertiginosa, especialmente dado que el 91% de los residuos recolectados no se valorizan y terminan su vida en vertederos a cielo abierto.

En India, los desechos post-consumo son a veces gestionados por el sector informal, hombres y mujeres que ofrecen un servicio de pre-recolección y valorización. Según un documento de la red Centraider «estos operadores a menudo son difíciles de conocer e identificar, ya que se hacen poco visibles para evitar humillaciones

por parte de la población o sanciones por parte de las autoridades».

Por esta razón las comunidades e incluso las empresas tienen dificultades para colaborar con los trabajadores del sector informal. Sin embargo, los desafíos son importantes, como recuerda Kabadiwalla Connect, una empresa social de tecnología con sede en Chennai: «Aprovechar el ecosistema informal de recicladores de residuos urbanos podría reducir en un 70% la cantidad de residuos enviados a los vertederos en las ciudades indias.»

Los traperos, recicladores, recolectores, a menudo trabajan en condiciones precarias, pero juegan un papel esencial en la gestión de residuos, contribuyendo a reducir la cantidad de residuos pero también a minimizar su impacto ambiental. En 2015, en la ciudad de Chennai, Kabadiwalla Connect mapeó y registró por primera vez a los «recuperadores-empresarios» de residuos, llamados «kabadiwalla» en India. El estudio identificó cerca de 2,000 solo en Chennai, donde recolectan más del 24% del total de residuos reciclables: papel, metal, plástico y vidrio.

Sin embargo, estos actores encuentran varios problemas: falta de visibilidad, información insuficiente y ausencia de integración oficial en el sistema. Para superarlos, Kabadiwalla Connect ha desarrollado una plataforma destinada a facilitar la interacción entre empresas como Veolia y el sector informal. «Nuestro objetivo aquí es fortalecer el valor de la cadena de suministro informal», explica Siddharth Hande, el fundador y CEO de Kabadiwalla Connect. «Una de nuestras principales iniciativas es la puesta en marcha de una instalación de recuperación de plástico muy optimizada, abastecida por el sector informal. Tenemos un año y medio de experiencia con el PET

(plástico petroquímico, editor) y tenemos un alto nivel de calidad: 80 a 90% de PET recuperado en promedio, gracias a una buena clasificación. La asociación con Veolia nos ayuda a mejorar la transformación y la valorización de alta gama.»

La empresa ha establecido una infraestructura de reciclaje específica para obtener materiales reciclables del sector informal, centrándose inicialmente en el plástico. El objetivo es demostrar que es posible obtener un volumen importante de residuos del sector informal al mismo tiempo que se beneficia de mejores precios, un mejor horario de recolección y un mejor conocimiento del mercado de reciclaje ●

Es en Alemania y en los países escandinavos donde, para lograrlo, la separación selectiva de los residuos se impone más rápidamente en la población. Marc-Olivier Houel, director general de Reciclaje y Valorización de residuos en Francia y también antiguo responsable de residuos industriales y domésticos en Sarre, recuerda bien este período en el que todo estaba por inventar: «Los alemanes fueron pioneros en los eco-embalajes y la creación de los eco-organismos», cuenta. «Fue en septiembre de 1990 cuando establecieron el primer eco-organismo en Europa –el DSD (Duales System Deutschland)– y el Punto Verde (Der Grüne Punkt) –este logo circular que representa dos flechas enrolladas que indica que la empresa contribuye al tratamiento de los envases, que luego se adoptará en muchos países, incluido Francia. Veolia, que acaba de establecerse en Alemania a través de la adquisición de la compañía transfronteriza Kléber, juega un papel central de apoyo, asesorando a las ciudades sobre la aplicación de la nueva regulación, distribuyendo nuevas bolsas amarillas transparentes, asegurando la sensibilización de los ciudadanos a través de los operadores de recolección y mediante la contratación específica de embajadores de la separación selectiva». Poco a poco, los residuos como las botellas y las películas de plástico, pero también los envases de yogur, los envases Tetra Pak, las latas de aluminio... son recolectados para ser devueltos al DSD: en el territorio del Land de Sarre, las cantidades de envases domésticos ligeros recolectados y separados pasan de 0 en 1992, fecha de puesta en servicio del primer sistema de separación selectiva, a 30 kilogramos por habitante y por año en 1995.

Pero, para ser honestos, en Alemania, la separación no fue suficiente para reciclar inmediatamente. Los flujos de plástico creados no encontraron salidas inmediatamente, que no preexistían: en cambio, llevaron a su generación, a partir de finales de los años 90. «Fue como una startup», recuerda Marc-Olivier Houel. «Estábamos transformando nuestro entorno, y el de nuestros clientes, poniendo presión sobre la reutilización de los materiales». La creación de un yacimiento de material permite, cinco o seis años más tarde, la



creación de cadenas de reciclaje de plásticos dedicadas a macetas hortícolas o a la industria automotriz. En 1998, Mercedes firma un contrato marco para la recolección en los concesionarios y el reciclaje de piezas dañadas (parachoques, vidrio, baterías, limpiaparabrisas...). «Encontramos cadenas de revalorización con Mercedes en toda Europa», recuerda Marc-Olivier Houel. «El sistema funcionaba casi en un ciclo cerrado. Así, fuimos motor para promover el impulso de la economía circular en Alemania y en Europa».

Para multiplicar las carreras, las asociaciones con grandes empresas se imponen como un medio para explorar las posibilidades y encontrar nuevos mercados para el plástico reciclado, históricamente utilizado para aplicaciones poco técnicas, como tuberías de PVC reciclado. Esto implica tanto «acompañar a los industriales en su cambio de enfoque sobre la materia prima», explica Martial Gabillard, «haciéndoles aceptar los pequeños defectos en el plástico reciclado». Pero también, para Veolia, adaptarse a las demandas más complejas de empresas preocupadas por mantener productos de calidad, con especificaciones técnicas precisas. Desde

● Gránulos fabricados a partir de residuos plásticos.

© Mediateca de Veolia -  
Christophe Majani  
D'Inguibert

**Simplificar y estandarizar los materiales plásticos es clave para fomentar el desarrollo de la economía circular.**

hace más de veinte años, los progresos han sido considerables, hasta que en 2021 el líder tecnológico Thalès se asoció con Veolia para crear la primera tarjeta SIM ecológicamente diseñada a partir de plástico reciclado, capaz de cumplir con las condiciones de robustez, flexibilidad y resistencia al calor indispensables para el producto.

De manera más general, «hay un gran trabajo de asociación con los organismos ecológicos. Tenemos que trabajar juntos para movilizar a largo plazo los yacimientos que alimentan las unidades industriales, que son innovadoras en los oficios del reciclaje», consideran juntas Françoise Weber y Sophie Petibon, directora comercial de la actividad de Reciclaje y Valorización de residuos en Veolia. Un trabajo de colaboración que también se centra en el diseño ecológico, para cerrar el ciclo. Veolia anima especialmente a sus socios a fabricar productos monoplásticos, más puros y sencillos, cuyo reciclaje requiere menos productos químicos y energía. «Tenemos una oferta para los industriales de asesoramiento sobre el diseño ecológico y de certificación del nivel de reciclabilidad de sus envases», explica Sven Saura, director del departamento de Reciclaje y Plásticos de Veolia. Hay que saber que se emite un 75 % menos de CO<sub>2</sub> con una botella de plástico reciclado en comparación con el plástico virgen, y que el ecodiseño puede reducir aún más esta proporción.»

Simplificar y estandarizar los materiales plásticos utilizados, y en particular los procedentes del reciclaje, es clave para fomentar el desarrollo de la economía circular. Esta es la razón por la cual Veolia formalizó en 2022 su marca de polímeros circulares PlastiLoop. Con ella, el grupo ofrece una gama de productos reciclados estructurada para satisfacer las necesidades de los diferentes industriales que desean prescindir del plástico virgen, una oferta adaptada a las necesidades de cada industria, desde la automotriz hasta la agroalimentaria, con el fin de avanzar hacia un mundo donde el reciclaje se convierta en un estándar compartido.

Sin embargo, todavía estamos lejos de haber resuelto el desafío del uso y reciclaje

del plástico. El mundo consume cada año más de 350 millones de toneladas de plásticos y, según las previsiones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, si no se hace nada, el consumo podría haberse triplicado en 2060 y superar los mil millones<sup>53</sup>. En el mundo, sólo el 9 % del plástico se recicla, casi el 50 % se deposita en vertederos, el 19 % se incinera, y el resto contamina el medio ambiente, a veces en forma de micro o nanoplásticos: «Cada minuto, el equivalente a un camión de basura lleno de residuos plásticos se vierte en los océanos»<sup>54</sup>, se puede leer en un artículo del periódico *Le Monde* publicado en 2023. Mientras las soluciones técnicas se desarrollan, la regulación todavía tiene un papel que jugar, en el mismo paso de dos a menudo observado entre la técnica y la ley. Las obligaciones de reincorporación de plástico reciclado en los productos, como la obligación impuesta por la Unión Europea a los embotelladores de incorporar al menos un 25 % de plástico reciclado en 2025 y un 30 % en 2030, serán determinantes.

## La valorización orgánica: de los fertilizantes agrícolas a la nutrición animal

**H**istóricamente, las materias orgánicas están entre los desechos mejor valorizados, antes de la aparición de las ciudades sanitarias. Extraídos de lodos urbanos y vaciados de fosas sépticas, se transformaban mediante procesos industriales en fertilizantes o compost, antes de la creación de las redes de alcantarillado, que hacen que estos lodos sean demasiado líquidos para ser esparcidos en los campos, y la evacuación masiva de residuos domésticos, poco a poco mezclados pero

53 — OCDE, comunicado de prensa "Global plastic waste set to almost triple by 2060, says OECD", 3 de junio de 2022.

54 — MANDARD Stéphane, «Le plastique, une menace protéiforme», *Le Monde*, 29 de mayo de 2023.

también compactados y apretados en los contenedores de basura, lo que hace casi imposible su valorización.

### **La vuelta a favor de los fertilizantes orgánicos**

El siglo XX y luego el siglo XXI, a medida que emergen las estaciones de tratamiento y la nueva distinción de flujos, reinvertirán, con mayor precisión, el reciclaje de la materia orgánica, como en 1926 en Milwaukee.

Veolia moviliza en este sentido sus lodos de depuración, y establece, a lo largo de la evolución de las regulaciones y las necesidades, una logística que permite hoy en día operar este regreso a la tierra. Recogidos directamente de los actores de la industria agroalimentaria, de la gran distribución o de la restauración, los residuos biodegradables son enviados a unidades de compostaje antes de ser esparcidos en los campos.

El compostaje es el método clave para valorizar estos residuos. Es un proceso biológico controlado de degradación de las materias orgánicas, tales como los desechos alimentarios, los residuos de jardín y los subproductos agrícolas. Esa técnica antigua permite transformar estos desechos en compost, una enmienda orgánica rica en nutrientes, que puede ser utilizada como fertilizante para fertilizar los suelos agrícolas pero también los jardines de particulares. Veolia ha trabajado para optimizar estos procesos, y sobre todo para operarlos en las estrictas condiciones sanitarias y medioambientales definidas por una serie de leyes y directivas que han tenido en cuenta la diversidad de contaminaciones a tratar antes del retorno al suelo.

Este regreso a la gracia de la valorización orgánica es más que un regreso al sentido común. En la era del cambio climático, es una forma de capturar el carbono en los suelos. «Los residuos biodegradables permiten tanto alimentar a las plantas con fertilizantes ricos en nitrógeno y fósforo, como enriquecer los suelos con carbono», subraya Maelenn Poitrenaud, responsable de innovación y desarrollo de Sede en Veolia, la entidad dedicada a los servicios a la agricultura en Francia. Según la iniciativa 4 por 1,000, lanzada por el ministro

francés de Agricultura Stéphane Le Foll en la COP21 en París en 2015, un crecimiento anual del 0,4 % de las reservas de carbono secuestradas en el suelo permitiría limitar la concentración de CO<sub>2</sub> de las actividades humanas en la atmósfera. Un verdadero potencial en perspectiva, cuando se sabe que, solo en Francia, Sede composta cada año 800,000 toneladas procedentes de sus 60 sitios de compostaje. Sin contar que en un suelo enriquecido en nutrientes, las plantas se desarrollan más rápidamente, y así capturan más carbono a través de la fotosíntesis.

De ahí la importancia de volver en masa a la valorización orgánica. En Francia, la valorización de los residuos biológicos ha podido progresar gracias a una regulación estricta que promueve su clasificación, su recolección separada y su tratamiento adecuado. Desde el 1 de enero de 2012, los grandes productores de residuos biológicos están obligados a implementar soluciones de clasificación y valorización de estos residuos. A lo largo de los años, la ley AGEC (Anti-desperdicio para una economía circular) ha reducido este umbral para que en 2024 todos los productores estén sujetos a esta obligación. Las comunidades tendrán que proporcionar a los individuos soluciones de recolección separada y valorización, a través del compostaje individual y colectivo. El desafío es enorme, sabiendo que hoy en día la mitad de los residuos biológicos terminan en el cubo de basura gris, y que solo el 30 % de la población declara clasificar sus residuos biológicos en la fuente.

Las soluciones existen, solo necesitamos poder generalizarlas y darles los medios para desplegarse, en Francia y en todo el mundo, para darles cada vez más valor.

### **El desarrollo de la valorización de mayor valor añadido**

A diferencia de una masificación indistinta de los flujos, es su separación cada vez más fina la que permite enriquecer el valor de la materia orgánica reciclada. Con Angibaud y Recyfish, Veolia comercializa fertilizantes a base de restos de pescado. Principalmente utilizado en cultivos de alto valor añadido como la viticultura

***En la era del cambio climático, el regreso a la gracia de la valorización orgánica una forma de capturar el carbono en los suelos.***

y la horticultura, el «guano de pescado» es un fertilizante orgánico rico en nitrógeno y fósforo, que también actúa sobre la microfauna y microflora del suelo, valioso para el intercambio de elementos entre el suelo y la planta.

La mejora de la calidad también pasa por el dominio de nuevas técnicas. «Desde su creación en 1979, Sede ha adquirido más competencias en torno al lodo, secado, compostaje, metanización, en definitiva, para poder proponer hoy una oferta más variada en los caminos de valorización de los residuos biológicos», detalla Morgane Maurin, su secretaria general. «Lo que se extiende en los campos es una gama muy diversa, compost de alta gama, fertilizantes premium como Pro-Grow, Vital y ADS.» En los sitios de compostaje de Veolia, señala Guillaume Wallaert, ex director de oferta de residuos biológicos en Veolia, «el sistema AEROcontrol acelera, por ejemplo, la degradación de los residuos gracias a un sensor que mide parámetros como la temperatura del compost para optimizar la inyección de aire, mejorar el proceso de maduración y obtener un compost de mejor calidad».

© Marek Studzinski

Para acompañar mejor a los agricultores, Veolia también ha innovado en la agricultura de precisión. Durante la aplicación, también es posible observar cómo las plantas consumen el fertilizante y cuáles son sus necesidades, para optimizar su uso. «Aplicamos bioestimulantes a la planta para que utilice el fertilizante de la mejor manera posible, lo que le permitirá desarrollarse de manera óptima y resistir su entorno», indica Maelenn Poitrenaud. Lo mismo ocurre con los suelos, ya que la aplicación Soil Advisor ayuda a los agricultores a optimizar la fertilización utilizando fertilizantes biológicos, como el compost.

Veolia ahora llega a ser accionista de Mutatec, una startup que transforma los residuos biológicos en proteínas destinadas a la nutrición animal, gracias a la cría de moscas soldado negras, que fabrican concentrados de proteínas de insectos a partir del material. «La bioconversión es una actividad futura que responde a un desafío de alimentación mundial y a un objetivo de economía circular al ofrecer una mejor vía de valorización para los subproductos orgánicos», subraya Jean-Christophe Perot, director regional para la región sureste en Sede.



## De la descontaminación a la valorización: el ejemplo emblemático de los residuos peligrosos

Los avances en el reciclaje en las últimas décadas se han hecho tanto por el redescubrimiento de prácticas antiguas como por la implementación de nuevas responsabilidades, por el desarrollo de nuevas técnicas y por el fortalecimiento de las normas medioambientales. Los diferentes flujos de materiales han experimentado una mejora en su valorización, pero ninguno es probablemente tan emblemático de la época y del ADN de Veolia como el de los residuos peligrosos. Constituyendo una nueva y compleja contaminación, estos residuos han visto su tratamiento y luego su reciclaje desarrollarse a partir del espíritu emprendedor de los equipos de Veolia. Esta historia, Jean-François Nogrette, director de la zona Francia y residuos especiales Europa, la conoce bien. «Es la rama de agua de Veolia la que va a inventar lo que se ha convertido en el tratamiento de los residuos peligrosos, para preservar su recurso», resume.

Todo comienza cuando Bertrand Gontard, director de la planta de potabilización de agua de Méry-sur-Oise, se da cuenta de que los efluentes industriales descargados en el Oise amenazan el tratamiento del recurso. Para potabilizar, tiene que utilizar aún más carbón activo, y se avecina una escasez, lo que significaría la interrupción del suministro de agua potable para los habitantes. Para remediar el problema, propone que los fabricantes traten sus efluentes directamente en un centro especializado, sin esperar a que el vertido contamine el río. «En su carrera, también conoció una empresa llamada SARP, retoma Jean-François Nogrette, que ocasionalmente recolectaba y bombeaba residuos peligrosos. Se inspira en ella para crear SARP Industries en 1975, una filial de la Compagnie Générale des Eaux», y establece un primer sitio en el Sena.

Ese mismo año, la primera gran ley sobre residuos impone por primera vez un

seguimiento de los residuos considerados tóxicos y les aplica la responsabilidad extendida del productor. Pero el modelo económico aún no existe, ya que ninguna industria quiere pagar por el tratamiento de los residuos. Por lo tanto, es Bertrand Gontard quien convence a las agencias de agua para financiar los centros de tratamiento al imponer un impuesto a las industrias, según el principio de «quien contamina paga».

A partir de la experiencia de la Compagnie Générale des Eaux en el tratamiento del agua, pero también gracias a su cultura de ingenieros de los grandes cuerpos del Estado, SARPI experimenta, innova y, a veces, falla. Hay que decir que en aquel momento los conocimientos no estaban muy desarrollados: «Antes de 1975, los residuos peligrosos, especialmente los derivados de las actividades industriales y químicas, no se trataban específicamente, acababan en vertederos o se diluían en los ríos», recuerda Cédric L'Elchat, director general de SARP Industries. Para tratar los residuos peligrosos, empezó incinerándolos en un horno, pero «fue un fracaso rotundo», analiza Jean-François Nogrette. El horno se dañó por la corrosión causada por los ácidos liberados durante la combustión de los residuos tóxicos, como el azufre y los disolventes, productos químicos que hoy están prohibidos. Pero no se rindió, SARPI mantuvo la confianza del grupo, que le concedió lo más valioso en el desarrollo de una actividad tan compleja: tiempo.

Después de unos diez años, la filial logra tratar los residuos, elevando cada vez más el nivel de competencia, probando y aprendiendo a caracterizar los residuos peligrosos. «No hay ningún cliente que describa realmente bien su residuo», observa Jean-François Nogrette. Algunos saben exactamente de dónde viene, pero para otros, es el resultado de mezclas. Por lo tanto, tenemos que volver a hacer química en el laboratorio para caracterizar los residuos y evitar mezclas peligrosas. Así que hemos desarrollado una verdadera cultura de la química de los residuos, lo que nos permitirá un poco más tarde ir hacia el reciclaje, ya que es el conocimiento íntimo del residuo lo que nos dará ganas de extraer más valor de él».

«Hemos desarrollado una verdadera cultura de la química de los residuos.»

Jean-François  
Nogrette

Como resultado de este progreso, en 2022, Veolia no sólo trata sino que también valora los residuos peligrosos, por un valor de 1 billón de euros en Francia y más de 4 billones de euros en el resto del mundo.

Mientras que al principio SARPI sólo trataba los residuos de grandes empresas industriales, hoy está en todos los frentes, «desde la química hasta la petroquímica, la farmacia, los fabricantes de vacunas, pasando por los residuos de actividades de salud», especifica Cédric L'Elchat. La industria automotriz representa una rama importante de los residuos peligrosos, especialmente con la multiplicación de las baterías de litio para satisfacer la creciente demanda de vehículos eléctricos. El desafío, en este sentido, tiene que ver con su reciclaje: estas baterías al final de su vida útil son de alto valor añadido, en vista de los diferentes plásticos, disolventes, compuestos electrónicos e incluso metales de alto valor como el litio, el cobalto, el cobre, el manganeso o el níquel que contienen. SARPI se apoyará en la experiencia de su sitio en Moselle, en Dieuze, para recuperar estos materiales, apoyada en este caso por la regulación europea que requerirá la inclusión de materias primas recicladas en la producción de baterías nuevas: en 2031, las baterías deberán contener un 16% de cobalto reciclado, y un 6% de

© Markus Spiske



litio y níquel reciclados, cifras que aumentarán con el tiempo.

Finalmente, si SARPI trabaja a partir de la protección del agua, también se dedica a la protección de la tierra, invirtiendo en el campo de la descontaminación de los suelos. En sitios industriales al final de su vida, o incluso huérfanos, «vamos a desplegar tecnologías para tratar las tierras baldías industriales», precisa Cédric L'Elchat, «tratar la peligrosidad que puede nuevamente afectar al acuífero y a las aguas superficiales, que pueden estar contaminadas con metales pesados, como el plomo o el arsénico, o con compuestos orgánicos, como los hidrocarburos o el metano». Existen soluciones técnicas avanzadas: la estabilización, que reduce la movilidad de los contaminantes en el suelo, la solidificación, que tiende a impermeabilizar el suelo para atrapar los contaminantes, o la desorción térmica, que calienta el suelo y volatiliza los componentes tóxicos. Es, por ejemplo, este último método el que permitió a Veolia sanear el sitio industrial de Fiat en Kragujevac en Serbia. A esto se añaden tratamientos físico-químicos y biológicos, pero también... ¡las plantas! De hecho, la fitorremediación permite descontaminar de una manera más económica y ecológica; la técnica está incluso siendo experimentada actualmente para tratar los suelos contaminados alrededor de Fukushima.

En última instancia, ya sea que estemos hablando de papel, vidrio, plástico, materia orgánica o residuos peligrosos, es, tan pronto como nos interesamos en ellos, a la finitud de los recursos a la que nos enfrentamos. El tratamiento de residuos evita contaminar los recursos naturales aún disponibles, mientras que el reciclaje permite limitar su extracción. Es en este sentido indispensable, virtuoso, incluso, y todavía existen márgenes de mejora: «En Rennes metrópole, abunda Martial Gabillard, ya no está permitido llevar los recortes de césped al vertedero; esto ha sido reemplazado por una obligación de compostaje. Tenemos que hacer este tipo de elecciones de sociedad». Pero, más fundamentalmente aún, nada puede permitirnos escapar de los límites naturales, debemos tener plena conciencia de ello y continuar el cambio de mentalidades hacia una mayor sobriedad en el uso de los recursos ●

n. FORTIER

Quelques réflexions sur SARP 2.

Admirans. Il n'est pas du tout souhaitable que SARP 1 soit actionnaire majoritaire de SARP2 pour de nombreux raisons.

- Il faut dans un premier temps que les vidangeurs ne soient effrayés à l'idée que nous allons leur prendre leur travaux de pompage. Nous devons apparaître comme étant leur confident et non comme leur concurrent.
- La coopture avec SARP a dû être très nette pour que le personnel transféré ait une nouvelle hiérarchie bien clivée.
- Il n'est pas souhaitable du tout que Claude ROBERT se sente un peu trop fat par régime de crédits qui seraient préjudiciables à SARP2.

Un rapport 60/50 CGE/SARP me paraît un bon found. La prédominance CGE n'est pas du tout gênant vis à vis de l'industrial, bien au contraire. Vis à vis de l'administratif, cela ne change rien car tout le monde sait parfaitement que SARP=CGE.

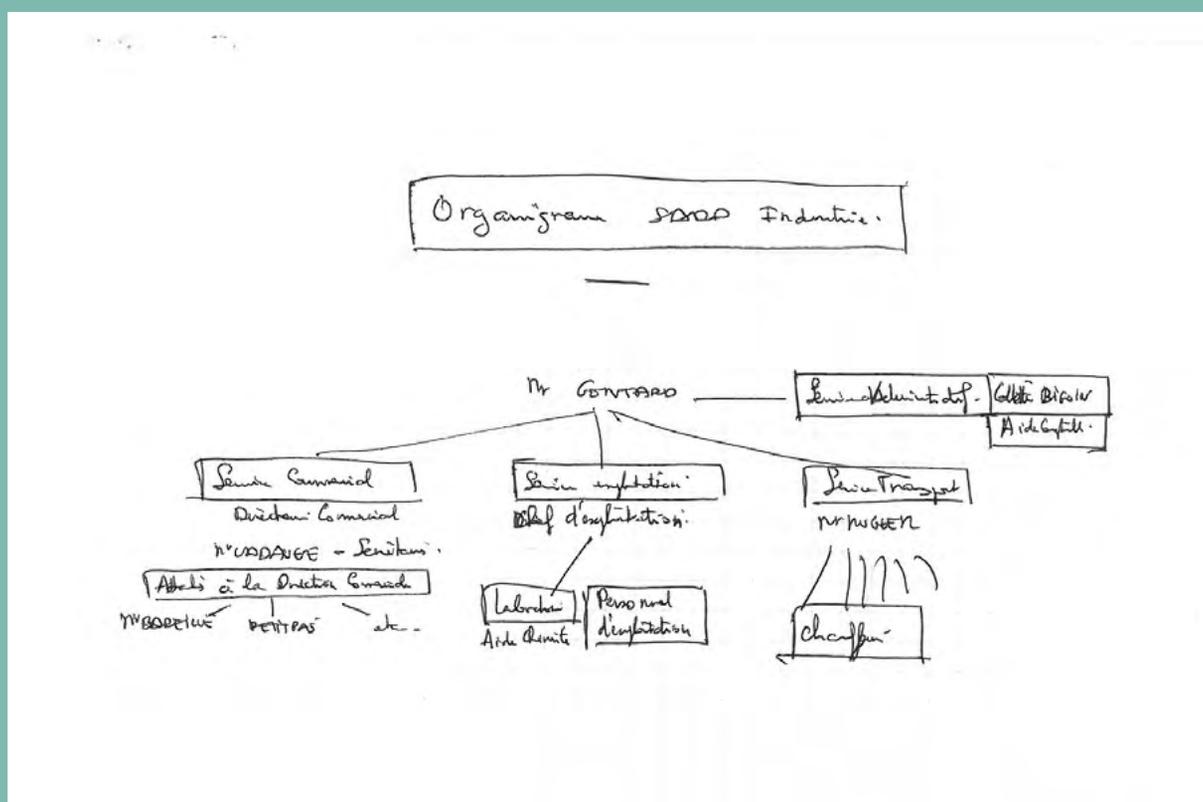
Égypte Comptable Colette fera son affaire de la comptabilité sans difficulté. Je lui ai demandé d'embaucher un aide comptable sachant taper à la machine.

L'expert de la SARP, M. Colin pourra être Commission aux Comptes, cela fera plaisir à Claude Robert.

Si des problèmes particuliers se posent, Colette s'en arrangera avec l'expert de la CGE qu'on lui indiquera.

Banque. J'ai quelques conversations à effectuer à Genève. J'aurai la preuve à Paris.

6 29 mai 1985



## Residuos peligrosos: las dos páginas que iniciaron la aventura

**E**n 1975, Bertrand Gontard inicia la constitución de SARP Industries enviando una carta a Bernard Forterre, uno de los principales lugartenientes del director general de la CGE, Guy Dejouany. La estructura accionaria y el posicionamiento de la actividad, la organización contable («Colette se encargará de la contabilidad sin dificultad»), la creación de la cuenta bancaria y el organigrama de una actividad que se espera que genere más de 4 mil millones de euros en ingresos en 2022, se resumen en menos de una página y media.

Con la misma preocupación que un siglo antes durante el saneamiento de las ciudades: prestar atención a la reacción de los vaciadores frente a lo que podrían percibir como una nueva competencia. Esta vez, sin embargo, se trata de los vaciadores internos de la casa. En aquel entonces, imaginar que un centro colectivo de tratamiento no recogería los residuos era una novedad: para Bertrand Gontard, trabajar con todos los recolectores, incluso los competidores del grupo, permitía concentrar todos los esfuerzos humanos, técnicos y financieros en el tratamiento. Esta visión desde el principio persiste aún hoy. Durante mucho tiempo, fue una ventaja competitiva considerable; hoy, todo el sector ha imitado este modelo, en Francia y en otros lugares ●



ESTADOS UNIDOS

## En **Milwaukee**, nada se pierde, todo se transforma... en fertilizante

**E**n la región de los Grandes Lagos, que representa el 20% del suministro mundial de agua potable y el 84% de agua dulce superficial en América del Norte, el lago Michigan es el mayor depósito de agua dulce de los Estados Unidos. A lo largo de sus costas, la ciudad de Milwaukee y sus industrias, que históricamente han servido como catalizador de su crecimiento, dependen en gran medida del agua para la producción o el transporte. El agua es quizás un problema mayor para la región que en otros lugares, y de su saneamiento surgirá una joya: el Milorganite®, un fertilizante de alta calidad. Pero, ¿cómo puede el agua transformarse en fertilizante? Aquí hay algunas explicaciones... La primera planta de tratamiento de Milwaukee, la de Jones Island, se estableció en 1925. Fue la primera planta en los Estados Unidos con lodos activados, un proceso biológico para el tratamiento de aguas residuales que utiliza microorganismos. Y ya en 1926, se implementó el proceso de producción de Milorganite® y se propuso para fertilizar las tierras agrícolas de la región. Sin esperar, el marketing, la distribución y la comercialización de los fertilizantes orgánicos procedentes de la planta siguieron al tratamiento masivo de aguas residuales: es un enfoque pionero en los Estados Unidos.

Hoy, cada año, aproximadamente 50,000 toneladas de fertilizante biosólido Milorganite®

salen de la planta de Jones Island. Este fertilizante de alta calidad ha ganado la etiqueta «Calidad Excepcional» de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). También está certificado por el Departamento de Agricultura debido a su fabricación a partir de fuentes renovables. Originalmente destinado a los espacios verdes del territorio, el Milorganite® ahora se comercializa en todo los Estados Unidos, Canadá y el Caribe. Desde 2008, es responsabilidad de Veolia explotar la planta de tratamiento de Milwaukee con una actividad completa en nombre de su cliente, el Milwaukee Metropolitan Sewerage District, y sus 1.1 millones de habitantes: tratamiento y reciclaje de aguas residuales, producción de biogás y electricidad, eliminación y, por supuesto, valorización de los lodos con la producción de fertilizante biosólido Milorganite® (Milwaukee Organic Nitrogen). Los empleados del sitio, particularmente sensibles a la biodiversidad, han construido, además de su producción de fertilizantes, una caja nido en el sitio de producción de Milorganite® para acoger a los halcones peregrinos. Mientras que sus poblaciones habían disminuido drásticamente después de la Segunda Guerra Mundial, están de nuevo en expansión desde su protección en los años 70. Todo un símbolo de la capacidad del hombre para actuar para proteger el medio ambiente ●



AUSTRALIA

## En **Australia**, el fertilizante está en el lago salado

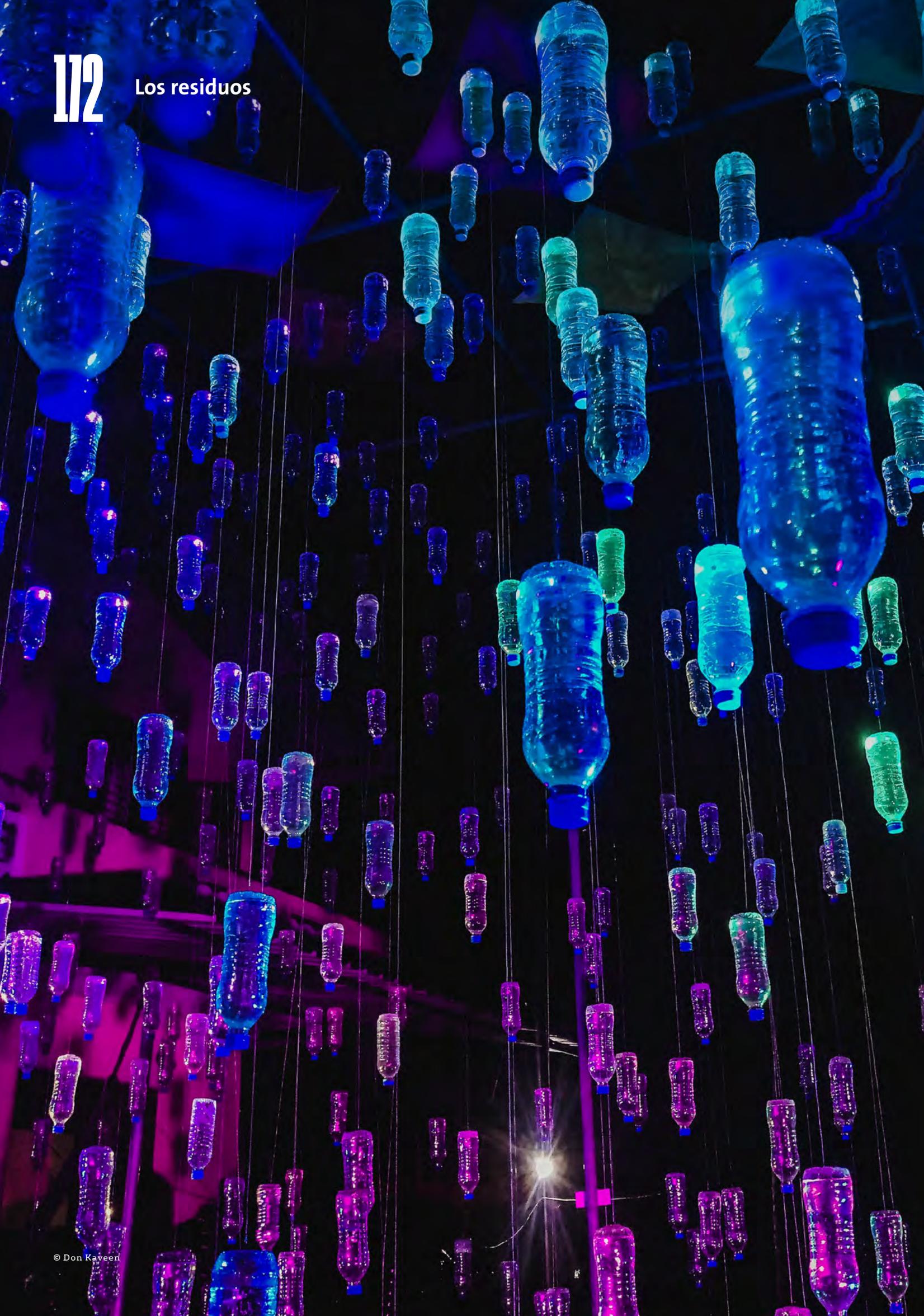
Los fertilizantes alternativos a los sintéticos pueden provenir del reciclaje de residuos orgánicos... o ser extraídos directamente de un lago. Este es el caso en Australia Occidental, donde la intensidad de los rayos del sol permite extraer sulfato de potasio (SOP), un fertilizante esencial para la nutrición de las plantas, del Lago Way, muy rico en minerales. Sin embargo, esto no se puede hacer sin una necesidad de dominio tecnológico avanzado: la primera planta de tratamiento del país, puesta en marcha por Salt Lake Potash Limited (o SO4), ha adoptado una tecnología de cristalización desarrollada por Veolia.

El Lake Way es un acuífero de salmuera poco profundo, bajo una superficie seca de lago salado. Durante millones de años, los minerales extraídos de la cuenca del lago han estado fluyendo allí. De ahí su particular riqueza en potasio, uno de los tres nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, listo para ser explotado. «La principal ventaja del sulfato de potasio es que no contiene cloruro», señala Tony Swierczuk, el ex director general de SO4. «El término 'potasa' se refiere generalmente al cloruro de potasio, el fertilizante de referencia para la fertilización, pero mal tolerado por los suelos pobres y áridos de Australia, Mediterráneo, África y Medio

Oriente. Así como por algunos cultivos de renta —frutas, bayas, nueces y cítricos—, ya que afecta el sabor y el color.»

Después de extraer la salmuera, eliminar las sales contaminantes y dejar que el agua se evapore gracias a la acción del sol, la concentración de sulfato de potasio aumenta gradualmente, antes de pasar a la etapa de cristalización. «Para convertir las sales recolectadas en sulfato de potasio de alta calidad, Veolia ha diseñado dos cristalizadores. Uno para cultivar y purificar los cristales de sulfato de potasio, otro para producir sales secundarias de schoenite, recuperadas del agua madre de sulfato de potasio reciclada. Estas sales se combinan luego con las sales primarias de schoenite y se añaden al cristizador de SOP para maximizar el rendimiento en potasio», dice Jim Brown, ex vicepresidente ejecutivo de Veolia Water Technologies Americas.

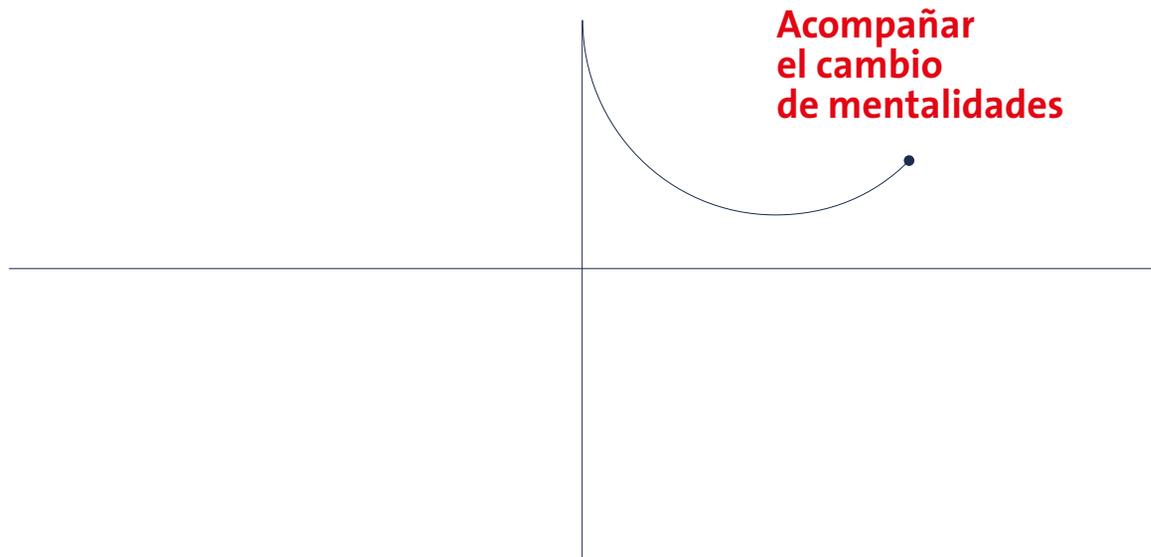
El objetivo es entregar 245,000 toneladas de sulfato de potasio al año en producción regular. Un complemento bienvenido para Australia, que importa casi todo su SOP en barco desde Bélgica y Alemania, y una nueva fuente que juega con la cercanía, un factor importante para los clientes del sudeste asiático y Australia ●



## Relato

10

## De la clasificación a la reducción de residuos



**A**lgunos reinos africanos de Burkina Faso tenían un extraño proverbio: «Se reconoce a un gran líder por su basura». La basura, que nunca deja de socializarse, los vasallos de los reyes mossi tenían efectivamente la obligación de traer la suya a la entrada de la capital para hacer crecer un montón de basura que demostraba la extensión del poder real. Por lo tanto, tirar la menor cantidad de basura posible podría ser un signo de riqueza, recompensado con nuevas gratificaciones simbólicas, o incluso un nuevo modelo de tarificación. En un momento en que todas las sociedades modernas se enfrentan a los mismos desafíos y en que el aprendizaje ahora circula también de Sur a Norte, esto supondría un profundo cambio de mentalidad, que rompería con lo que Georges Bataille llamó «la parte maldita de la modernidad», es decir, la disipación por los humanos de la parte de energía que no es necesaria para la vida ●

En 1883, el famoso decreto de Eugène Poubelle ya preveía una clasificación selectiva de la basura en su origen: un recipiente para los residuos orgánicos, uno para los papeles y trapos, y uno para el vidrio, la loza o las conchas de ostras. Poco aculturados al gesto de clasificar, que era operado por los recuperadores, hasta entonces, especialmente los traperos y desaguadores, los parisinos rápidamente abandonaron esta perspectiva, en la que nadie volverá durante más de cien años. En 1992, la ley Royal quiere de nuevo incitar a las colectividades territoriales a la clasificación selectiva de los envases, con el fin de valorizar el reciclaje de las materias primas, pero la transcripción del espíritu de la ley en las costumbres tomará finalmente unas tres décadas. Hay que decir que su aplicación es particularmente compleja: la clasificación implica en sus inicios distinguir los diferentes tipos de envases, ya que no todos se reciclan. Inicialmente, las reglas de clasificación se limitaron a las botellas y frascos de resina PET, utilizada por ejemplo en las botellas de agua mineral, y PEHD, la de los frascos de detergente. Aunque este sector se estableció con éxito, «no permitió desarrollar el reciclaje de otros envases de plástico como las bandejas, los tarros o incluso las películas», explica Citeo<sup>55</sup>, el organismo ecológico especializado en envases ●

## La aparición de nuevas profesiones y una nueva sensibilidad

**A** pesar de las dificultades, la ley pronto dará lugar a nuevas profesiones en torno a la clasificación y el reciclaje. «¡Los servicios que se ocupaban de los residuos domésticos de Rennes Metropole eran gestionados por tres personas en 1993!, exclama Martial Gabillard, director de valorización de flujos en Veolia en Francia, mientras que hoy 200 personas trabajan en este sector. Se han creado miles de empleos, ingenieros y técnicos especialistas en medio ambiente, para responder a la nueva demanda». A principios de los años 90, la Compagnie Générale des Eaux, que también dirige diversas empresas en los sectores de los residuos, el transporte y la energía, tiene dificultades para reclutar perfiles para acompañar las nuevas profesiones en estos dominios, ya que «sólo existían dos pequeños ciclos de estudios sobre las profesiones de la calefacción colectiva, casi ninguno sobre las de saneamiento, y absolutamente ninguno sobre las del transporte y la recolección de residuos», recuerda Hilaire de Chergé<sup>56</sup>, ex director de rendimiento de Recursos Humanos en Veolia. Veolia inaugura en 1994 en Jouy-le-Moutier un campus que ofrece formaciones tituladas. «Fue una verdadera originalidad», añade Jean-Marie Lambert, antiguo director general adjunto de Veolia a cargo de Recursos Humanos. «En aquel momento, estas formaciones no existían, así que nos pusimos de acuerdo con el rectorado y las universidades para crear diplomas en estas profesiones, desde el CAP (Certificado de aptitud profesional) hasta el máster, con alternancia y aprendizaje».

A mediados de la década de 2000, los campus Veolia forman cada año a unos 600 aprendices y reciben a 15,000 personas para prácticas. «De acuerdo con el objetivo inicial,

55 — Citeo, «Simplification du tri en France : on fait le point ! », *Le Mag Citeo*, 3 de enero de 2023.

56 — DE CHERGÉ Hilaire, Les Campus Veolia : de l'ambition dans la formation, *Le Journal de l'École de Paris du management*. 2010, pp.37-43.

este considerable desarrollo de la formación interna ha mejorado la imagen de nuestras profesiones y facilitado la contratación», subraya Hilaire de Chergé. «Contrariamente a lo que muchos temían, también ha contribuido a la fidelización del personal».

Con la profesionalización del sector, la sensibilización y la pedagogía han terminado por hacer del gesto de clasificar algo relativamente banal hoy en día. Incluso se ha convertido en emblemático de nuestra toma de conciencia ecológica, el compromiso mínimo del ciudadano con el medio ambiente. De hecho, según el barómetro Elabe Veolia 2023 de la transformación ecológica, el 84% de los franceses están dispuestos a clasificar más sus residuos para luchar contra la contaminación, una cifra sensiblemente similar a la de la población mundial. «La integración de los usuarios, invitados a participar en la clasificación para el reciclaje, se ha prolongado involucrando a los consumidores, responsabilizados en sus prácticas de consumo», completa Laurence Rocher<sup>57</sup>, profesora asociada en urbanismo y ordenación en Lyon 2. En otras palabras, la clasificación selectiva no es suficiente para resolver el problema de los residuos, también es necesario cambiar nuestra forma de consumir.

En 2008, una directiva europea traduce esta sensibilidad emergente en derecho, estableciendo una jerarquía de modos de gestión de residuos: prevención, preparación para la reutilización, reciclaje, otra valorización y finalmente eliminación cuando ningún otro modo ha podido ser activado. En resumen, el mejor residuo es aquel que no se produce, y se empieza a hablar de reducción de residuos, o incluso de sobriedad.

Esta palabra designa un estilo de vida más sencillo, basado en una frugalidad de consumo en todas las áreas. En su artículo «Hacia una sociedad de la sobriedad: las condiciones para un cambio de comportamiento de los consumidores» escrito para la revista del instituto Veolia, Valérie Guillard escribe: «El impacto negativo de los estilos de vida en el medio ambiente implica superar la economía circular (reutilización, reciclaje, ecodiseño) para estilos de vida más sobrios. La sobriedad es un estilo de vida que no solo consiste en consumir mejor, sino también y sobre todo en consumir menos». Para la doctora en

ciencias de gestión, es un cambio radical en el estilo de vida de los consumidores y su relación con los objetos: «Una adquisición sobria implica revisar el tipo de objetos a adquirir, la forma y los lugares para hacerlo. [...] Comprar de manera sobria también implica comprar productos de calidad, duraderos, cuestionándose especialmente sobre sus materiales. Esto implica no solo pensar en el objeto, sino también sentirlo, ya no solo involucrando las representaciones y creencias, sino también el conocimiento, la sensorialidad».

De la clasificación a la reducción de residuos, hay por lo tanto un nuevo salto cuántico. Si hemos logrado condenar la sociedad del todo desechable, ¿podremos hacerlo con la sociedad del desperdicio? ¿Cuáles han sido los vectores de la adopción del gesto de reciclaje selectivo por la sociedad francesa? ¿Cómo ir más allá alentando una relación diferente con los residuos? En todas partes en los países ricos, estamos empezando a ver este cambio de mentalidad que gradualmente está cambiando nuestras perspectivas sobre la producción de residuos. Cero residuos, a granel, reutilización, reparación, alquiler, préstamo, trueque, los nuevos usos de consumo son numerosos y ágiles, adaptándose a todas las situaciones. ¿Cómo generalizarlos en la población, asegurando al mismo tiempo la continuidad de una vida próspera? Estos son los desafíos que esperan a nuestras sociedades hoy.

## El difícil paso al gesto de clasificación: el ejemplo francés

**D**e las convicciones a los actos, el paso a veces es difícil. Y fue particularmente difícil en Francia. El 27 de agosto de 1998, el periódico *Le Monde* titulaba «La clasificación selectiva de residuos tiene dificultades para entrar en las costumbres de los franceses». La primera vez que los franceses

57 — Revista del Consejo de historia del Ministerio de Ecología, Desarrollo Sostenible y Energía de Francia, *Pour Mémoire*, n°12, otoño 2013.

comenzaron a clasificar fue en 1977 con los experimentos para la clasificación de vidrio, y a finales de los años 80 con los viejos periódicos. Los dispositivos más importantes surgieron a principios de los años 90, pero solo el 6% de los residuos se clasificaron en Francia 1998.

### Los límites de la primacía dada a la acción local

Las autoridades locales están en primera línea para gestionar los residuos y establecer las colecciones selectivas. Sin embargo, solo 10,000 de las 36,000 comunidades en el país lo han hecho, es decir, menos de un tercio. Es importante decir que el sistema de clasificación selectiva requiere una financiación mucho mayor que la del vertedero, que prevaleció la mayor parte del tiempo en las zonas rurales, y que las comunidades a menudo se resistían a asumir. De ahí un recurso a veces excesivo a la contribución voluntaria por parte de los usuarios, un sistema que no siempre ha sido eficaz.

El artículo también subraya la complejidad organizativa de la clasificación y cómo pesa sobre el comportamiento de los usuarios: «La clasificación selectiva de residuos impone una disciplina diaria restrictiva. ¿Cómo animar a los usuarios a quitar los tapones de las botellas, a menudo fabricados en una resina que difiere de la del contenedor? —a fortiori cuando la regla puede variar de una comunidad a otra?

Como explica Franck Pilard, director comercial de Veolia Reciclaje y Valorización de residuos, «en línea con la descentralización a la francesa, se han dejado latitudes de acción a nivel de las comunidades y las intercomunidades. Cada una ha podido decidir de forma soberana cuál era el mejor esquema de recogida. Por lo tanto, dependiendo de muchas razones históricas y contingentes, hemos tenido configuraciones dispares, y, de hecho, cuando te mudabas o te ibas de vacaciones, no había continuidad en las instrucciones de clasificación, incluso los colores de los contenedores no estaban armonizados». Algunas comunidades proporcionaban contenedores especiales de color azul para el reciclaje de papel, mientras que otras no lo separaban del contenedor amarillo. Estos contenedores azules entonces recibían todos los tipos de



papel... excepto los recibos, los sobres con ventanas, el papel fotográfico, el papel pintado, o el papel de regalo. Para los envases, cuyo gran número está compuesto de un material compuesto, ha habido durante mucho tiempo una multitud de excepciones variando según el lugar donde vivas: las cajas de huevos, los tarros de yogur, los tubos de pasta de dientes, las películas plásticas, las bolsas de plástico, las cajas de pizza, provocaban abismos de perplejidad en los consumidores frente a sus contenedores de basura. Sin mencionar toda una lista de residuos específicos que el consumidor todavía tiene que llevar a recolectores dedicados: medicamentos, baterías, bombillas, ropa, juguetes, residuos electrónicos, etc.

### Estandarización, transparencia, pedagogía e incentivos: las claves del éxito

«Cuanto más claras son las instrucciones, más fáciles son de integrar, más estables son en el tiempo, más pueden ser entendi-

© Lara Jameson

**El sistema de clasificación selectiva requiere una financiación mucho mayor que la del vertedero.**

das y aplicadas por todos», sostiene Matthieu Carrère, responsable del Reciclaje y Valorización de residuos en Veolia. Desde 2009, cuando fue publicado un estudio de Ademe, la extensión de las instrucciones de clasificación (ECT) ha sido objeto de un proyecto nacional para simplificar el gesto de clasificación permitiendo a los habitantes clasificar todos sus envases de la misma manera en todo Francia. Es la ley de transición energética para el crecimiento verde del 17 de agosto de 2015 la que va a grabar en mármol un calendario que lleva a la generalización de la clasificación en 2023 para casi todos los territorios franceses. Indicando a toda la población que ponga todos los envases, sin distinción, en la cesta de clasificación, esta simplificación permite a cada uno pensar menos en el momento de tirar sus residuos. Como resultado, cada año se reciclarán 3 kilogramos adicionales de envases por habitante.

También fue necesario hacer la clasificación concreta para el público en general, y en este caso, el enfoque local ha hecho la diferencia. Desde 1993, el centro de clasificación y valorización de residuos Arc-en-Ciel 2034 ha sido concebido por Veolia tanto como una fábrica modelo como una vitrina pedagógica para la región. «Hemos movilizado tanto a las escuelas del sector que ha marcado las mentes locales», explica Annaïg Pesret-Bougaran, su directora. «En Nantes, todos conocen la fábrica Arc-en-Ciel, porque han venido a visitar el sitio cuando eran más jóvenes, eso es lo que cambia las mentalidades y valora nuestras profesiones». El centro recibe 7,000 visitantes al año y actualiza regularmente sus infraestructuras: un anfiteatro para conferencias, una galería que presenta exposiciones, circuitos de visita actualizados, un aparcamiento de acogida y un ecopolo con juegos multimedia. «La gente se sorprende al ver lo que pasa en el centro de clasificación», añade. «La mayoría no tiene idea de las tecnologías ni de los medios humanos que hay que movilizar para gestionar sus residuos».

La contribución de las ciencias del comportamiento es también decisiva, y Veolia no duda en recurrir a ellas en su política de sensibilización. Ya sea en su trabajo con las comunidades o con los establecimien-

tos de público, el grupo utiliza los resortes que han sido validados por este enfoque científico y psicológico: uso de un solo logo comprensible por todos, armonización de los colores a nivel nacional, supresión de la palabra «envase», demasiado vaga, exhibición de las instrucciones de clasificación en el borde del cubo de basura, en la tapa y en el interior de la tapa, preferencia por un mensaje corto, claro y comprensible por todos, o incluso por fotos y pictogramas realistas, más eficaces que el texto. Franck Pilard de Veolia también cita técnicas cada vez más utilizadas para incentivar a la gente a clasificar de manera inteligente, como el «revending» o el «nudge». El primer método consiste en devolver botellas de plástico o latas a un punto de recolección, a cambio de vales de compra o de una cantidad donada a una organización caritativa. También puede tratarse simplemente de relanzar la práctica de la consignación de ciertos envases, utilizada con éxito en Alemania, Suecia y Dinamarca. En cuanto al nudge, se trata de un «empujón» discreto y lúdico para cambiar el comportamiento de la gente. En Lille, por ejemplo, plantillas divertidas guían a los usuarios hacia las papeleras, mientras que en Londres, un nudge propone «votar» tirando sus colillas en la papeleras que corresponde a su elección («¿Quién es el mejor jugador, Messi o Ronaldo?»).

Más allá de estos incentivos, los servicios de recolección pueden actuar diariamente en el comportamiento de los habitantes: no recoger un contenedor, poner una pegatina en una bolsa mal clasificada, hacer prevención con los habitantes. La digitalización de los servicios también promete buenos resultados, como con la comunidad de municipios Cœur Côte Fleurie, que lanzó, con la ayuda de HomeFriend, una subsidiaria del grupo Veolia, la creación del chatbot «Sophie» en 2018. La digitalización, junto con la inteligencia artificial, también permite, a la inversa, adaptar el servicio a los comportamientos. En Angers, decenas de puntos de recogida voluntaria (PAV) han sido equipados con sensores conectados, cuyos datos recogidos en tiempo real ayudan a optimizar la gestión, e incluso a repensar su ubicación, para adaptarlos a las expectativas y necesidades reales de los habitantes. [Continúa en la página 180]



## Desde las primeras máquinas hasta los robots inteligentes, los oficios de clasificación simplifican la vida

**E**l primer gesto de clasificación no es suficiente para asegurar el reciclaje de nuestros residuos: después de la acción de los ciudadanos, las mujeres y los hombres realizan una clasificación adicional para hacerlo posible. En unas pocas décadas, esta segunda etapa de clasificación de residuos se ha refinado para poder distinguir con precisión quirúrgica diferentes tipos de materiales en la cadena. Sin embargo, la dificultad de los trabajos de clasificación sigue siendo un constante difícil de superar: desde los trapos de París del siglo XIX hasta los operadores de clasificación de los grandes centros actuales, el principio no ha cambiado mucho, hay que meter la mano en la basura.

Por lo tanto, para mejorar la vida de sus empleados, Veolia ha estado invirtiendo en robots industriales equipados con inteligencia artificial durante algunos años.

Si bien las plantas de clasificación se vieron poco afectadas por la revolución de la robótica industrial en los años 60 y 70, ya que la mayoría de las tareas eran demasiado complejas para los robots de la época, ya integraban máquinas mecánicas para separar los residuos. Las primeras de estas máquinas utilizadas por los operadores, como el trommel o el separador magnético llamado «overband» (literalmente «banda superior»), datan de mediados del siglo XX. Los trommels son tamices cilíndricos y rotativos que permiten que los residuos se escapen según sus dimensiones.

El «overband», por su parte, está compuesto por un imán electromagnético colocado encima de una cinta transportadora. Cuando los residuos pasan por debajo del imán, los materiales férricos son atraídos y capturados por la fuerza

magnética. Desde 1984, algunos centros de clasificación también están equipados con un separador de corrientes de Foucault que sirve principalmente para aislar el aluminio del resto de los residuos.

A partir de 1992, la ley Royal, que promueve la clasificación selectiva de residuos en Francia, va a hacer avanzar las técnicas de clasificación. Ante el desafío de aumentar las tasas y los volúmenes de clasificación, las empresas desarrollan soluciones para ganar tiempo y eficiencia, y por lo tanto, comodidad en el trabajo. En la década de 1990, la introducción de máquinas abridoras de bolsas sustituye progresivamente la apertura manual de las bolsas, una tarea intensa y laboriosa. Gracias a las cuchillas rotativas, los rodillos dentados o las garras para cortar y rasgar las bolsas, las máquinas abridoras han permitido automatizar esta etapa y aliviar el trabajo de los obreros. Paralelamente, los sensores infrarrojos han hecho su aparición para afinar la separación de los flujos de materiales. Cada material emite una cierta longitud de onda, los sensores pueden detectarlos y orientarlos hacia la próxima fase de clasificación para facilitar su reciclaje.

### ¿Harán los robots que los trabajos de clasificación sean menos arduos en el futuro?

Todos conocemos a Wall-E, el famoso robot de la película de animación Pixar que tiene la misión de limpiar los innumerables residuos en el planeta Tierra mientras la humanidad ha abandonado el espacio.



© Jerome Sevrette/Andia.fr

Es difícil saber si Wall-E es un primo lejano de Max-AI, pero de todos modos su trabajo es complementario! Desarrollado por Veolia, este robot funciona con la ayuda de una inteligencia artificial, que controla un brazo robótico y una cámara. Gracias al aprendizaje automático, Max-AI clasifica los diferentes materiales con un rendimiento de 3.600 gestos por hora, frente a los 2.200 de un ser humano, y un índice de error del 10%. Por el momento, Max necesita un humano para ser entrenado y sobre todo para verificar que ha hecho bien su trabajo. Como confiesa Annaïg Pesret-Bougaran, directora de la planta Arc-en-Ciel en Couëron gestionada por Veolia, «aunque la inteligencia artificial es el último paso, todavía necesitamos a los operadores de clasificación, todavía no sabemos cómo reemplazar al hombre».

En la misma línea, el robot Rob'Inn promete ayudar a los trabajadores y trabajadoras de los centros de clasificación de muebles. De hecho, con su brazo robótico y sus dos cámaras, este gigante de los robots funciona gracias a un análisis tridimensional de las imágenes fotografiadas, que luego se envían a una tableta a un operador que selecciona

los objetos a clasificar. En las plantas de Veolia, Rob'Inn permite duplicar la productividad de los centros y valorizar los materiales al 100%.

Como se puede ver, los robots son tanto una oportunidad para que los operadores aumenten sus habilidades, como la posibilidad de responder a una demanda de clasificación cada vez más compleja.

Marc Brunero, director técnico y de rendimiento de la actividad de Reciclaje y Valorización de Residuos (RVD) del Centro-Oeste en Veolia, recuerda así que «la ampliación de las instrucciones de clasificación para aumentar las cantidades de materiales reciclados nos ha traído en las recogidas selectivas residuos más sucios que antes, y por lo tanto más difíciles de clasificar».

Rob'Inn y Max-AI son soluciones que alivian la dificultad de los trabajadores y refuerzan su seguridad, sin eliminar completamente la necesidad de experiencia humana.

Permiten a los empleados adquirir nuevas habilidades para luego evolucionar en su carrera: los clasificadores en cabina se han convertido en conductores de maquinaria y luego en conductores de líneas robotizadas. Como vuelve a explicar Marc Brunero: la solución robótica «responde bien a nuestro objetivo principal: continuar simplificando los gestos del clasificador, fuente de una mayor seguridad en el trabajo, mientras se potencian los rendimientos de la clasificación de flujos de materiales» ●

Al proporcionar flexibilidad en las reglas de depósito, en los horarios permitidos, por ejemplo, será posible incentivar más a los ciudadanos al reciclaje. Al mejorar la iluminación pública o al integrar dispositivos de videovigilancia en los puntos de recogida, los vecinos, los ancianos, las mujeres solas, estarán más dispuestos a realizar sus depósitos por la noche.

Así es como el gesto de reciclaje se ha impuesto gradualmente en Francia, y en muchos otros países, como el gesto más obvio de protección del planeta.

## Desde la reducción de residuos hasta una nueva relación con los objetos

«Aunque la cantidad de residuos domésticos producidos por habitante en Francia tiene tendencia a estancarse o incluso a disminuir (alrededor de 350 kilogramos por año y por habitante), la cantidad total de residuos y su distribución desigual continúan aumentando. Los ciudadanos de los Estados Unidos producen así el doble de residuos domésticos que los habitantes de Europa y tres a cuatro veces más que los de los países pobres», observan los investigadores François Jarrige y Thomas Le Roux<sup>58</sup> en una entrevista en la revista *Mouvement*. Según un informe de la OCDE publicado en junio de 2022, los residuos plásticos podrían incluso triplicarse entre 2019 y 2060, pasando de 353 a 1014 millones de toneladas. Este crecimiento de los residuos se acompaña paralelamente de un aumento global y una inestabilidad en los precios de las materias primas desde la guerra en Ucrania, lo que causa dificultades de abastecimiento para las industrias. En estas condiciones, la clasi-

cación y el reciclaje son cruciales, pero no son suficientes para resolver el problema de los residuos.

La energía en la Tierra no es ilimitada, y la materia no se recicla infinitamente. «Para algunos materiales, hay una degradación significativa en el ciclo de reciclaje: plástico, papel, cartón, analiza Flore Berlingen<sup>59</sup>, antigua directora de Zero Waste France y ensayista. Esto significa que tenemos que añadir material virgen, y no podemos fabricar el mismo objeto a partir del objeto inicial. Luego, incluso para los materiales que se reciclan mejor, como el vidrio o el aluminio, todavía tienes consumos de recursos energéticos o de agua que hay que tener en cuenta». Flore Berlingen, por lo tanto, aboga por la mejora y la estandarización del reciclaje, con más productos monomateriales, pero también por el fin del consumo de productos desechables.

Desde el año 2000, la reducción de los residuos se ha convertido en un caballo de batalla de la Unión Europea, que lo incorporó en su directiva de 2008. En Francia, la Ley Antidesperdicio para una economía circular (AGEC) de 2020 se basa en la jerarquía de las 3 R: reducción, reutilización y reciclaje. Esta ley cristaliza una tendencia ya en marcha en una pequeña parte de la sociedad, y simbolizada por el movimiento cero residuos, que se ha ido extendiendo desde la década de 2010. Contrariamente a lo que su nombre indica, el cero residuos no apunta a no producir ningún residuo, sino a tender hacia este ideal. La papisa francesa del movimiento se llama Béa Johnson. La famosa bloguera se dio a conocer por su libro *Cero Residuos* (2013), en el que explica cómo ella y su familia solo producen un solo frasco de residuos por año y han logrado ahorrar un 40%. Los frascos y los productos a granel en lugar de los envases desechables de los supermercados, el jabón sólido en lugar de las botellas de gel de ducha, los bastoncillos de algodón reutilizables... lo desechable desaparece de las casas de los seguidores de este estilo de vida. En Francia, el entusiasmo es evidente, ya que en 2020 el 81% de las francesas y franceses habían oído hablar del cero residuos, mientras que para el 91% de ellos, es importante reducir sus residuos.

**El gesto de reciclaje se ha impuesto gradualmente como el gesto más obvio de protección del planeta.**

58 — LE LAY Stéphane. « Le rôle des déchets dans l'histoire : Entretien avec François Jarrige et Thomas Le Roux », *Mouvements*. 2016, p.59.

59 — MAURER Mathieu, « Le recyclage est-il vraiment efficace pour lutter contre la pollution ? », *18h39.fr*, 13 de julio de 2020.

Sin embargo, las mentalidades tardan en cambiar también en este aspecto. Décadas de sobreconsumo, la caída de los precios de algunos productos cotidianos, el atractivo de lo desechable, siguen generando prácticas de despilfarro, a veces incluso sin que los consumidores lo sepan. Durante sus estudios sobre la psicología del consumidor, que darán lugar al libro colectivo *Del Despilfarro a la Sobriedad (Du Gaspillage à la sobriété)* (2019), Valérie Guillard observó esta forma de negación por parte de la gente. «Hoy en día, asociamos principalmente el desperdicio con lo que es alimentario», señala. «No es un concepto que usamos para los objetos; la gente piensa que no los tira, y hasta cierto punto es cierto. Acumulan sin reparar, los guardan en un rincón, así que para ellos,

no se considera un desperdicio. Pero en realidad, no donan sus objetos y no los reutilizan, así que sí, es un desperdicio».

Para Valérie Guillard, hemos utilizado demasiado los objetos como una forma de distinguirnos socialmente, de definirnos. Aunque haya disparidades entre la ciudad y el campo, cada uno desperdicia a su manera. Por lo tanto, la investigadora explora las nuevas relaciones con los objetos que atraviesan ciertas capas de la sociedad, especialmente el cuidado que le damos a las cosas. «Hemos perdido este reflejo de mantener nuestros objetos, se da cuenta, ya no sabemos cómo hacerlo. Muchas cosas cuestan tan poco que no es rentable repararlas. ¡Y lleva tiempo arreglar una prenda de vestir! ¿Quién sabe aún cómo hacerlo? No lo pensamos, porque no estamos acostumbrados: limpiar el filtro de la lavadora, inflar los neumáticos de la bicicleta o engrasar la cadena.» Sin embargo, las mentalidades están empezando a cambiar, prácticas como el préstamo, la donación o el alquiler de objetos están emergiendo y se están publicitando. «El consumo sobrio también es compartir, explica Valérie Guillard. Es local, en un perímetro determinado. Una vez más, esto todavía no se corresponde con nuestras normas de consumo, aunque existen iniciativas».

Este es el caso de los terceros lugares y los «café de reparación», estos talleres de reparación colaborativa de un nuevo tipo, que se están extendiendo por todo el territorio con el apoyo de asociaciones, autoridades locales y el estado. En la REcyclerie, un tercer lugar situado en el distrito XVIII de París, por ejemplo, desde 2014 se encuentra el Taller de RENé, del cual Veolia es socio. ¿El objetivo de este lugar? Luchar contra la obsolescencia programada reparando objetos de uso diario, prestando herramientas y compartiendo conocimientos. Después de cinco años de existencia, el Taller de RENé ha reparado más de 3,000 electrodomésticos pequeños. Estas soluciones también se están desarrollando en sitios como los centros de reciclaje o las unidades de valorización energética, como en Burdeos. Más precisamente en Floirac, donde Veolia lanzó en 2014 una estación de reciclaje de tipo nuevo, Recycl'Inn, que incluye un área de recuperación de objetos

© Cottonbro Studio



domésticos usados que pueden tener una segunda vida, así como un área de recepción específica para muebles usados. Una forma de conectar con el tejido asociativo local e invertir en estos sitios como lugares de vida integrados en el paisaje urbano.

«Estamos al centro del desafío del mañana: prevención, reutilización», señala Franck Pilard. «Pero para hacerlo, no debemos recoger como antes, debemos hacerlo mejor y menos. Hablamos de captación en lugar de recogida. Si quiero reutilizar un objeto, debo preservar la integridad física del bien captado. Históricamente, no nos pagaba por la prevención, sino por la tonelada: cogemos los contenedores, los vaciamos, evacuamos los residuos y los compactamos hacia el centro de reciclaje. Pero si compacto, no puedo ir hacia la reparación, la reutilización y el reciclaje».

Entonces, ¿qué hacer? Cambiar los métodos de recolección de residuos domésticos, por ejemplo, gestionarlos en bicicleta, en barco, incluso a caballo. Reducir la frecuencia de paso de los camiones, que a veces ocurre cinco veces por semana en algunas ciudades, donde otras solo

se benefician de una recolección semanal, algunos barrios de Rennes o Nantes. «También podemos reducir el volumen del contenedor», agrega Franck Pilard, «pero debemos tener cuidado de seguir siendo socialmente equitativos, debemos hacerlo de acuerdo con los tipos de familia. Debemos acercarnos más al ciudadano, porque él es quien tiene los residuos. Si queremos que reutilice, tenemos que trabajar con él y conocer sus comportamientos».

Una primera directiva europea en 2008, seguida de una segunda en 2018, apoyaron este objetivo alentando a los estados europeos a implementar sistemas de tarifas basados en el volumen de residuos. Hoy en día, 6 millones de franceses están sujetos a tarificación incentivada, una cifra que debería aumentar, siempre que se perfeccione la consulta con los habitantes y se realicen las inversiones correspondientes, las únicas garantías de una justicia social preservada. Veolia ofrece en este sentido varios tipos de soluciones, facturando por la recogida o por el peso. El primero se calcula en función de la cantidad de veces que se recogerá su contenedor, el segundo en función del peso de sus cubos de basura, pero

© Charles Deluvio



**«Debemos acercarnos más al ciudadano, porque él es quien tiene los residuos. Si queremos que reutilice, tenemos que trabajar con él y conocer sus comportamientos.»**

**Franck Pilard**

cuesta más a la comunidad y puede llevar a comportamientos incívicos, fuente de posibles controversias. En cualquier caso, cuanto más lleve sus residuos al compost, al vertedero, a los puntos de recogida para el reciclaje, más se reducirá su factura. Son mecanismos de incentivo para adaptarse a las especificidades locales, y especialmente a las tipologías de vivienda.

La legislación francesa, finalmente, ha demostrado de nuevo su capacidad ofensiva con la ley AGECE (loi anti-gaspillage pour une économie circulaire –ley antiresiduos para una economía circular–), que, aunque transpone a la ley francesa las expectativas europeas, va más allá al hacer del «desperdicio» el eje central de su regulación, que solo menciona la palabra en su uso alimentario. Adoptada en 2020, tiene como objetivo transformar nuestra economía lineal, siguiendo el modelo de «producir, consumir, tirar», en una economía circular. Se ha fijado cinco objetivos: eliminar el plástico desechable, informar mejor a los consumidores, luchar contra el desperdicio y promover la reutilización solidaria, actuar contra la obsolescencia programada, y finalmente, producir mejor. Todo un desafío para los individuos y para todas las industrias: «Quizás tengamos cada vez menos personal de recolección», concluye Franck Pilard, «pero cada vez más profesionales formados en el tema de la reutilización, la reparación, la selección, para apoyar los gestos ciudadanos. También significa menos puestos con dificultades, y más mejora de habilidades.»

En resumen, finalmente hacer visible la basura que producimos, para extraer su verdadero valor, ya sea como materia secundaria o energía, pero también para considerarlos nuevamente como objetos que podemos reparar, intercambiar, regalar: se trata nada más y nada menos que de cambiar nuestra visión del mundo. Un programa amplio, tan vertiginoso como emocionante ●



NÍGER

## En Niamey, un lugar de cooperación femenino para un futuro sostenible

**E**n 2014, la Recyclerie nace en París. Dedicada a la economía circular, rápidamente se convierte en un lugar emblemático de la capital parisina, del cual Veolia es el principal socio, e inspira a Níger a abrir en la suya su propio lugar de cooperación. Creada en 2018 por la fundación Veolia, la Sociedad de explotación de las aguas de Níger –filial local del grupo– y la red internacional Empow'Her, el Oasis es un lugar dedicado al emprendimiento femenino, a la economía circular y a la eco-responsabilidad.

Si la intención inicial es formar a las nigerinas para que encuentren su lugar en la vida financiera de su país, el Oasis de Niamey apunta más ampliamente a educar a las poblaciones para que tomen conciencia de

los desafíos del desarrollo sostenible y la preservación de los recursos.

Es un lugar único y real de intercambio y compartición para las emprendedoras, así como un espacio de formación en innovación económica, en particular a través de su programa de incubación. El jardín botánico y el huerto ecológico permiten contactos informales mientras sensibilizan sobre los desafíos medioambientales.

En menos de un año, más de 2.500 personas se han reunido en eventos, y no menos de 700 mujeres se han beneficiado de la formación en emprendimiento para lanzar su propia actividad. Algunas luego vuelven para compartir su experiencia así como sus conocimientos y habilidades en su barrio ●

● **TESTIMONIO  
DESDE ADENTRO**



**Ariska Rosalia**  
con Veolia desde 2019  
INDONESIA

**A**riska Rosalia es la responsable de desarrollo sostenible en la planta de reciclaje de plástico en Surabaya, Indonesia. Graduada de un programa de enseñanza y destinada a convertirse en profesora de secundaria, Ariska finalmente se dirige hacia la RSE (Responsabilidad social empresarial). Después de tres años en la industria farmacéutica, donde se centró en la salud, lo social y la educación, se unió a Veolia en 2019 como responsable de desarrollo sostenible en Indonesia. Se siente atraída por esta empresa, presentada como el mayor actor en el reciclaje de tereftalato de polietileno (PET) en Indonesia. En la planta de reciclaje de plástico en Surabaya, Ariska y sus compañeros de trabajo dan una segunda vida a todas las botellas de plástico recolectadas.

« Este puesto también me permite trabajar con las comunidades locales, lo cual es una de mis pasiones », dice con entusiasmo.

**¿Cómo es tu día a día en Veolia?**

Veolia es un actor en la economía circular. Reciclamos botellas usadas en gránulos de plástico PET de calidad alimentaria: transformamos botellas de plástico viejas para permitir la fabricación de nuevas. Este concepto de economía circular es un ejemplo para las empresas. Debemos ser responsables de nuestros desechos, de nuestra producción, evitar daños al medio ambiente y debemos encontrar una forma de que nuestros desechos se conviertan de nuevo en materias primas. En Veolia Services Indonesia, mi misión incluye la implementación de programas de capacitación para nuestros proveedores. El objetivo: permitirles actuar de manera ética y adoptar un enfoque sostenible y responsable.

**¿Cómo contribuye tu actividad a enfrentar los desafíos ecológicos que encontramos?**

Tratar los desechos como un recurso es una forma de asegurar la sostenibilidad y la eficiencia de los recursos. También

● **«Lo que considerábamos como desechos inútiles y sin valor de los que teníamos que deshacernos se vuelve valioso y útil.»**

es cambiar nuestro punto de vista y nuestra actitud. Lo que considerábamos como desechos inútiles y sin valor de los que teníamos que deshacernos se vuelve valioso y útil para diseñar nuevos productos. Por lo tanto, pueden tener un valor adicional en términos de economía, pero también de uso.

El tratamiento de los desechos es un desafío importante para nuestro planeta. El reciclaje permite minimizar la producción de residuos, la contaminación y el consumo de energía.

**¿En qué sentido la larga historia de Veolia es una ventaja?**

Tener una larga historia es una de las ventajas más valiosas para una organización, ya que permite que surjan historias y personajes que definen y ayudan a dar forma a su cultura corporativa, sus valores, su misión, su identidad, su objetivo y su reputación. También es una garantía de confianza para las partes interesadas.

Pero, en mi opinión, la mayor ventaja de Veolia sigue siendo su capacidad para desarrollar, a través de sus tres actividades complementarias, el acceso a los recursos preservándolos y renovándolos ●



# LA ENERGÍA

## CAPÍTULO 3

A diferencia de lo que uno podría creer, la civilización industrial moderna no es la única que depende de la energía. Mucho antes, las energías mecánicas (provenientes de la musculatura humana y animal), combustibles (la madera), pero también solar (que hace crecer las plantas) o eólica (que hace navegar los barcos) ya habían contribuido al auge de grandes sociedades humanas. La diferencia reside en la cantidad astronómica de energía consumida desde la segunda revolución industrial. Pero este crecimiento tiene límites, señalados por diferentes crisis: guerras, choques petroleros, catástrofes naturales...

Sobre todo, las emisiones de CO<sub>2</sub> de los combustibles fósiles están calentando dramáticamente el planeta, planteando una pregunta crucial: ¿cómo mantener una sociedad próspera sin destruir el planeta?

Para Veolia, la respuesta se encuentra en soluciones de eficiencia energética y descarbonización de nuestro modelo ●

188

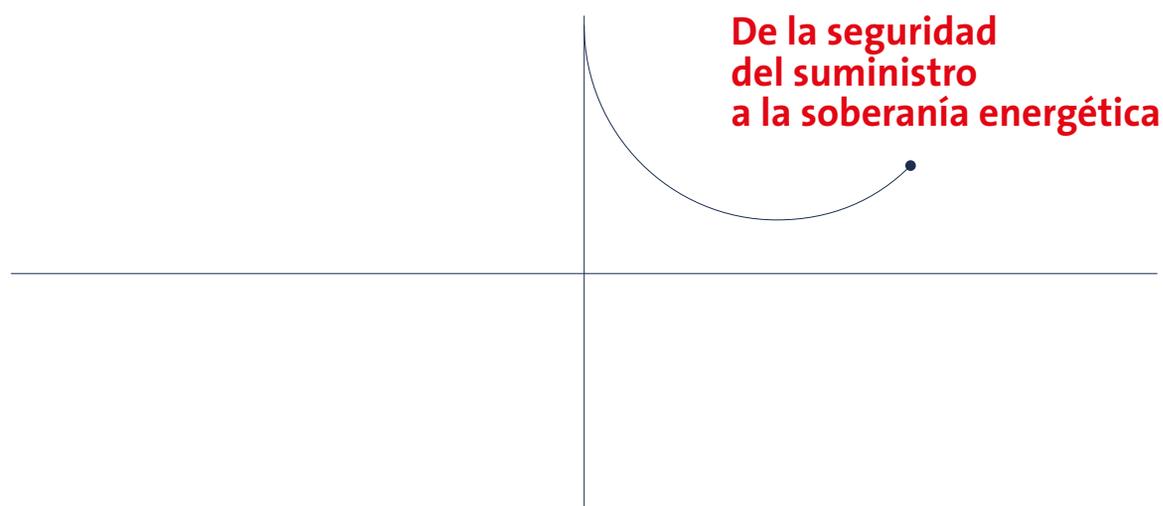
La energía



## Relato

11

## Proporcionar energía



La llegada del confort individual nos ha hecho olvidar que durante siglos las necesidades privadas no eran prioritarias y eran objeto de pocas innovaciones. Cuando la caminología —o ciencia de las chimeneas— experimenta una revolución técnica en la década de 1750 gracias a la chimenea elevada y estrechada, la eficiencia energética de las chimeneas se duplica para alcanzar penosamente el 15%. La industria, los arsenales y las forjas en particular, eran prioritarios, y el frío, una experiencia común, incluso para los más acomodados. Aún muy presente después de 1945 y durante la Guerra Fría, por ejemplo con el programa nuclear francés, la soberanía energética deja de ser primordial en los años 1980, cuando el uso de los recursos de países amigos y la diversificación geográfica de las fuentes de suministro aseguran la solidez del mercado mundial. La ecología de guerra provocada por el conflicto en Ucrania ha vuelto a poner sobre la mesa cuestiones que habían sido olvidadas durante medio siglo y que no tienen ninguna posibilidad de desaparecer, incluso si el crecimiento de las necesidades mundiales entra en contradicción con los imperativos del cambio climático ●

Con la primera revolución industrial, el desarrollo de nuestras sociedades modernas se ha llevado a cabo gracias al acceso al carbón, una energía más abundante y menos costosa que las anteriores —extraídas del agua, de la madera, de los caballos... Este cambio a un mundo radicalmente nuevo se produjo en primer lugar para responder a dificultades de suministro: es la crisis de la madera, en el momento del crecimiento demográfico y del aumento de las necesidades, la que aceleró el recurso al «carbón de tierra», es decir, al carbón fósil. El historiador Fernand Braudel relata en *L'Identité de la France (La Identidad de Francia)*<sup>60</sup>: «Nuestros bosques, aunque abundantes, no resisten una explotación intensiva: la madera sirve tanto para calentar las casas, para cocinar, y en forma de carbón, para la fabricación de hierro fundido, hierro y acero. También es el material indispensable para los zuecos, la carpintería, la construcción de coches, arados, casas, y no menos de barcos y buques. Los altos hornos, las forjas y las fundiciones no son las únicas «fábricas de fuego» —hay que añadir las vidrierías, las cervecerías, los hornos de cal...» De hecho, para el historiador, si Inglaterra «utiliza pronto, aunque sólo sea para la calefacción de Londres, el carbón de piedra, y si se revela pionera en el uso del hierro fundido con coque, es en parte porque se ve obligada por el agotamiento de sus recursos forestales». La reducción del costo del carbón sólo llega en una segunda fase —y entonces se impone frente a la madera, antes de ser alcanzado por el petróleo y el gas. Pero guardemos de este momento original lo esencial: es la necesidad la que, una vez más, antes que la tecnología o incluso el costo, hace la primera fuerza de ley.

Incluso en la era de la abundancia, la importancia de asegurar los suministros no va a desaparecer: por el contrario, va a afirmarse en respuesta a necesidades consideradas cada vez más esenciales y de las que la vida de las sociedades va a depender cada vez más. La atención que se presta a esto es tanto más clara

en los países menos dotados de recursos fósiles, como Francia, importadora de carbón y más tarde de gas y petróleo. O como los países de Europa del Este, cuya dependencia energética de los países productores de petróleo o gas sigue siendo muy fuerte hoy.

Antes de abordar en sentido estricto las economías de energía, o de preocuparse por la descarbonización del mix energético para contribuir a la lucha contra el cambio climático, es antes que nada la necesidad de asegurar su seguridad de suministro en energía y de una continuidad de servicio la que ha estado en el centro de las preocupaciones de los usuarios. La experiencia inicial de Veolia se forjó en estrecho contacto con estas preocupaciones ●

60 — BRAUDEL Fernand. *L'Identité de la France, espace et histoire*. París: Flammarion, 2009. (Arthaud Flammarion, 1986).

## Calentar los edificios y las poblaciones: un desafío de la comodidad moderna

**H**oy en día, lo que llamamos «contratos de rendimiento energético» son bien conocidos, aunque no siempre se adopten. Su objetivo es «mejorar el rendimiento energético de un edificio a través de inversiones en obras, suministros o servicios». Este tipo de contrato se firma entre una empresa o una colectividad y una empresa de servicios energéticos. El proveedor del servicio se compromete a lograr objetivos precisos de consumo de energía que se miden y controlan a lo largo del tiempo. En realidad, estos contratos no son tan nuevos. En 1935, León Dewailly creó Chauffage Service, una empresa especializada en la explotación de instalaciones de calefacción y aire acondicionado. Dos años después, en la víspera de Navidad, León Dewailly recibió la llamada del director del hospital de Villiers-Saint-Denis en Aisne. La caldera de carbón ya no funciona y el frío invade el establecimiento. «Los equipos sobre el terreno no lo podían reparar», dice Patrick Hasbroucq, director de unidades industriales en Hauts-de-France, «así que León cogió su coche para ir a hacer la reparación al hospital. Muy satisfecho, el director le pidió que se encargara de la operación y el mantenimiento de sus equipos a través de un contrato que garantiza una temperatura definida». ¡Este fue el primer contrato de rendimiento energético jamás firmado! Un contrato de calefacción que se convertiría en un referente, de tipo «P1, P2, P3», es decir, que incluye el suministro de energía, la operación y el mantenimiento de las instalaciones, así como la renovación del equipo. Seguridad de suministro y continuidad del servicio, en el corazón de la promesa de esta nueva empresa en sintonía con los tiempos.

León Dewailly hará crecer su negocio, que se convierte en la Compagnie Générale de Chauffe (CGC –Compañía General de Calefacción), después de la Segunda Guerra Mundial. El empresario visionario innova y se basa en nuevos contratos multiservicio que propone a algunos clientes, como las

bases de la OTAN, por ejemplo. Pero es el auge de la construcción de viviendas colectivas en Francia durante los «Treinta Años Gloriosos», lo que le permitirá desarrollar su actividad. En aquel tiempo, la calefacción se impuso como una nueva condición necesaria para la comodidad de una vivienda, mientras que antes a menudo nos conformábamos con una estufa de carbón en la sala de estar. A partir del duro invierno de 1954, la lucha del abad Pierre contra las viviendas insalubres hizo de la calefacción doméstica una cuestión social de gran alcance. Si no se calienta, entonces una vivienda es insalubre. El uso calorífico del gas se vuelve predominante: calentadores de agua, calentadores de baño, cocinas, radiadores, apoyan el consumo de gas en los hogares. Un crecimiento que sigue el ritmo de entre las dos guerras, pero que se intensifica, mientras que la electricidad todavía sufre de tarifas altas y la falta de infraestructuras adecuadas. Como escribe el académico Jean-Pierre Williot, «en vez de rendirse ante la competencia eléctrica, la industria del gas afirmó estar a la vanguardia de un movimiento para promover el confort en el hogar»<sup>61</sup>. En 1946, el 76% del consumo de gas se debía a usos domésticos, por delante de los usos comerciales e industriales (8,7%).

Aunque el 60% de las viviendas francesas aún no tienen calefacción colectiva a principios de la década de 1960, algunas grandes ciudades ya disponen de redes de calefacción urbana antes de la Segunda Guerra Mundial (París en 1927, seguida por Chambéry, Villeurbanne, Grenoble y Estrasburgo)<sup>62</sup>. En realidad, tuvimos que esperar hasta los «Treinta Años Gloriosos» para que las cosas cambiaran, especialmente en lo nuevo. De hecho, la construcción de nuevas zonas residenciales a menudo va acompañada de la instalación de una red de calefacción urbana, generalmente alimentada por una central que funciona con fuel o carbón. Para satisfacer esta demanda, Chauffage Service se transformó en 1960: se convirtió en la Compagnie Générale de Chauffe (CGC) y se basó en su experiencia para desarrollar redes de calor y actividades de rendimiento energético a través de contratos de delegación de servicio público. Su lema: «Ahorrar combustible».

61 — WILLIOT Jean-Pierre.  
« Du déclin au renouveau :  
L'énergie gazière en  
France au xx<sup>e</sup> siècle ». *Les Annales des Mines*,  
agosto 1998.

62 — La calefacción  
comunitaria es la  
producción centralizada  
a escala de un bloque de  
apartamentos, a diferencia  
de caldera individual  
en cada piso, o a los  
calefactores eléctricos.  
La calefacción urbana  
es la producción y la  
distribución de calefacción  
a nivel de una ciudad  
entera o solo de un barrio.

## Léon Dewailly

### EL INGENIERO DE CALEFACCIÓN

**L**éon Dewailly nace en Lille en 1895. Este ingeniero de formación se convierte en operador de calefacción y funda su propia empresa, Chauffage Service, que inventa el principio del contrato de rendimiento energético: a partir de 1937, Léon Dewailly firma con el hospital de Villiers-Saint-Denis el primer contrato de rendimiento energético de la historia. Un contrato de calefacción «P1, P2, P3», que cubre el suministro de energía, el mantenimiento y la renovación del equipo. La seguridad del suministro y la continuidad del servicio están en el corazón de la promesa de esta nueva empresa.

Pero no es hasta diez años después cuando funda la Compagnie Générale de Chauffe (CGC), en 1944, al final de la Segunda Guerra Mundial. La empresa experimenta un ascenso meteórico gracias a su contrato multiservicio

ofrecido a las bases americanas de la OTAN, pero también gracias a la vivienda colectiva, que se desarrolla fuertemente durante los Treinta Años Gloriosos, y con ella la calefacción urbana.

Léon Dewailly también mira hacia el extranjero y despliega en 1963 la Compagnie Générale de Chauffe Belge, luego cruza el Canal de la Mancha en 1966 asociándose con el National Coal Board para fundar Associated Heat Services en Gran Bretaña. La empresa toma un giro decisivo al año siguiente, cuando incorpora en su capital en un 40% a la Compagnie Générale des Eaux. Es a la edad de 86 años, en 1981, cuando Léon Dewailly deja sus funciones. Diez años después de su muerte, en 1998, la CGC se convierte en Dalkia, que conserva los fundamentos heredados de su ilustre antecesor ●

## Una diversificación de las fuentes de calefacción, acelerada por las crisis petroleras

**D**esde los años 1960, se construyen los primeros incineradores capaces de alimentar redes de calefacción a partir de la combustión de residuos, prefigurando su transformación en «unidades de valorización energética» (UVE) en los años 1980 y 1990. Técnicamente, algunos incineradores ya sabían cómo recuperar energía desde hace mucho tiempo: en 1907, la planta de Issy-les-Moulineaux producía electricidad gracias a una turbina alternativa, y el incinerador de Tours, construido por la SEPIA (Société d'entreprise pour l'industrie et

l'agriculture –Sociedad de Empresas para la Industria y la Agricultura) en los años 1920, producía tanto electricidad como ladrillos fabricados con escorias. Inaugurada en 1968, la planta de Villejean da un paso más al producir electricidad y también al calentar una parte de la metrópolis de Rennes: ¡es la primera de su tipo! La SOBREC (Société bretonne d'exploitation de chauffage –Sociedad Bretona de Explotación de Calefacción) se crea en diciembre de 1964 para las necesidades de explotación de la red de calefacción urbana de Rennes Norte. Es una filial de la Compañía General de Calefacción, que a su vez es propiedad en un 40% de la Compagnie générale des eaux (Compañía General de Aguas) a partir de 1967.

Desarrollando la gama de servicios que puede prestar a los territorios, la Compagnie générale des eaux integra totalmente la CGC en su grupo en 1980. De hecho, ya

**Desde los años 1960, se construyen los primeros incineradores capaces de alimentar redes de calefacción a partir de la combustión de residuos.**

Suministro de carbón.

© Archivos de Veolia

había desarrollado desde sus propias bases actividades en el sector de la energía. Así, en la región de Ródano-Alpes, equipos emprendedores habían constituido en 1963 la sociedad ECHM –para Agua y Calor de Alta Montaña– con el fin de acompañar a las nacientes estaciones de esquí alpinas en sus necesidades de abastecimiento de agua y energía. De hecho, «las competencias necesarias para mantener las redes de agua y calor, e incluso las calderas, resultaban similares, a fortiori para tener en cuenta las especificidades relacionadas con el clima montañoso, desde la eliminación de la nieve para acceder a las redes hasta el control de las grandes variaciones de temperatura», relata Bruno Godfroy, director general adjunto de la actividad Agua en Francia.

Unos años más tarde, en 1979 –justo antes de la integración completa en la CGE–, la Compagnie générale de chauffe produce un balance detallado de su actividad que demuestra hasta qué punto la empresa se

ha desarrollado gracias a las crisis petroleras para responder a las crisis energéticas: calor geotérmico, combustibles de sustitución, calor de los incineradores, instalación de bombas de calor, paneles fotovoltaicos... La CGC despliega entonces sus soluciones en toda Francia y en el extranjero, en Bélgica, Alemania, Gran Bretaña, Suiza, Estados Unidos, e incluso en hospitales en Arabia Saudita. También considera desarrollar energía a partir de los desechos de las centrales térmicas y de los paneles fotovoltaicos, que ya le sirven para producir agua caliente sanitaria para un pueblo de vacaciones en Martinica. Gracias a un sistema de televigilancia que ha inventado, precursor aún rudimentario de los centros Hubgrade que Veolia desarrollará posteriormente, sus agentes pueden controlar a distancia la temperatura, el consumo y las posibles alarmas en las redes equipadas, como en Rennes, Rungis o Lille. Con o sin combustible suministrado, los contratos firmados en 1979 representan 46.300 kilovatios para la producción de calor y 11.100 kilovatios para el frío, en hogares particulares, pero también en hospitales, la administración de Correos y Telecomunicaciones, y centros hoteleros. Mientras que la CGC gestiona 16 plantas de tratamiento de residuos domésticos desde los años 1960, lanza en 1969 su primera instalación de geotermia en la ZUP de Almont en Melun, que debe suministrar agua caliente sanitaria a casi 3,000 habitantes. También seguirán la base aérea de Mont-de-Marsan, 826 viviendas, así como un centro comercial, una comisaría de gendarmería, una escuela de educación infantil y una guardería en Blagnac. Bajo el efecto de las crisis petroleras, las redes de calefacción se alejan un poco más del fuelóleo durante los años 1980, para orientarse masivamente hacia el gas natural o la energía de recuperación de residuos.

En los años 1980 y 1990, las plantas de incineración se orientan efectivamente hacia la producción de energía. «Antes era una actividad casi únicamente de destrucción de residuos por incineración», dice Patrick Hasbroucq, «pero desde los años 1980, la parte de incineración solo representa una pequeña parte de las instalaciones, junto a la producción de energía en forma de calor y/o electricidad, así



como el tratamiento de los humos. Los compromisos se hacen sobre el rendimiento medioambiental y energético de las plantas». Sin embargo, todavía queda un considerable margen de mejora en este sentido. En Francia, las redes de calor solo se alimentan de energías renovables y de recuperación de calor en un 62%. En 2021, un informe del Tribunal de Cuentas subraya la importancia de los operadores privados en esta actividad y los beneficios que pueden obtener los particulares: «Debido al peso de las inversiones necesarias para la creación de una red de calor, la mayoría de las redes de calor públicas (80%) se explotan en forma de delegación de servicio público. Las redes de calor y frío alimentadas en más del 50% por energías renovables permiten a sus usuarios beneficiarse de un tipo reducido de IVA (5,5%) sobre la parte de su factura relacionada con el suministro de energía». Hay fuertes incentivos para desarrollar y hacer más ecológicas estas redes.

## El rendimiento, un legado francés... e italiano

**E**n 1998, la Compagnie Générale des Eaux cambia su nombre a Vivendi. Entonces crea una filial que agrupa a las empresas especializadas en servicios energéticos y que toma el nombre de Dalkia. Esta nueva entidad incluye la Compagnie Générale de Chauffage así como otras empresas adquiridas por la CGE a lo largo de los años. Esys-Montenay se une a la aventura, siendo ella misma la unión de Montenay, una empresa creada en 1860 que agrupa en ese momento actividades de calefacción tradicional, redes de calor, comercio de combustible y climatización, y Esys, una holding creada por Elf en 1986 que reúne a antiguas empresas de comer-

cio de carbón. Líder europeo en eficiencia energética y medioambiental, Dalkia firma en el año 2000 un acuerdo con EDF, que entra en su capital con un 34% y la enriquece con sus propias filiales de servicios energéticos, una unión que terminará en 2014, cuando EDF mantenga la marca y las actividades francesas, y Veolia, las actividades internacionales.

En esta empresa la cultura del contrato de rendimiento energético tomará una importancia aún mayor, en la línea histórica de la Compagnie Générale de Chauffage y de una empresa italiana creada en Milán en 1927 y que se une a Dalkia en 2002: la Siram (Società Italiana Riscaldamento Appalti Milano). Esta empresa ha basado su reputación en la eficiencia energética y la seguridad de los suministros, gestionando durante décadas la explotación de calderas para particulares, empresas e instituciones, pero también vendiéndoles madera, carbón y fuel. Su primer contrato histórico se firmó con la ciudad de Venecia en 1927: en un momento en que la Compagnie Générale des Eaux, ¡un antiguo vecino! —opera el servicio de agua en Venecia, suministra barcos que traen, a través de los canales venecianos, madera y carbón para las calderas de las escuelas, museos y oficinas. A lo largo de los años, la empresa se especializará en la eficiencia energética, el diseño de edificios y el mantenimiento de sistemas técnicos, térmicos y eléctricos.

Tantos activos le permiten asegurar el suministro energético de instituciones cruciales como el hospital de Parma, con el que la colaboración ha durado desde 1951. Un ejemplo de su competencia. En esa época, Siram solo gestionaba en este centro simples calderas de fuel, pero pasó a una gran caldera en los años 1970, luego instaló una central que distribuía vapor en los años 1980, antes de cambiar al gas natural, menos contaminante que el fuel, en los años 2010 gracias a una central térmica subterránea llamada «trigeneración». Un tipo de tecnología a la vanguardia de la ingeniería climática, que permite producir energía térmica a alta temperatura para agua caliente sanitaria y calefacción, energía térmica a baja temperatura para aire acondicionado o

**La crisis del Covid destacó la importancia de asegurar el suministro energético de edificios estratégicos como los hospitales.**

refrigeración, y finalmente energía mecánica capaz de generar electricidad. Hoy en día, con sus 1.137 camas, 31 quirófanos y 3.700 empleados, el hospital produce el 47% de sus necesidades de electricidad, y el 100% de sus necesidades térmicas. A todo esto, hay que añadir una reducción de la huella de carbono del edificio, que emite 3825 toneladas menos de CO<sub>2</sub> cada año desde las obras de renovación llevadas a cabo por Siram.

En 2020, la crisis del Covid destacó la importancia de asegurar el suministro energético de edificios estratégicos como los hospitales. En Italia, en las regiones más duramente golpeadas, el grupo Veolia enfrentó esta urgencia manteniendo la continuidad de los servicios esenciales a toda costa, mientras protegía a su personal de los riesgos. De los más de 3,000 colaboradores de Siram Veolia, la mitad fue movilizada sobre el terreno en Bérgamo, Génova, Parma, Bari o Venecia, para operar 700 instalaciones sanitarias, es decir, más de 40,000 camas de hospital, e incluso para alimentar en emergencia nuevos departamentos de cuidados intensivos improvisados. Durante estos

largos y complicados meses, el personal aseguró los servicios esenciales para el mantenimiento de los hospitales, ya sea la gestión y el mantenimiento de los sistemas tecnológicos para la producción y distribución de energía, el control de los sistemas de tratamiento de aire, el control de la calidad del agua o la eliminación de los residuos hospitalarios especiales.

La herramienta de monitoreo inteligente desarrollada por Veolia y bautizada Hubgrade despertó un interés adicional durante este período, ya que permitió a los agentes supervisar constantemente, a distancia, las instalaciones. «Hubgrade fue desarrollado para mejorar el rendimiento energético de los sitios, utilizando nuestras capacidades de análisis digital para aumentar el impacto de las acciones de los equipos que operan las instalaciones. Esta doble implicación, tanto operacional local como a distancia, es el ADN del grupo, y también ayuda a responder al primer reto, que es la seguridad del suministro de energía», según Francisco Silvério Marques, director de los Servicios Energéticos a Edificios de Veolia.

M. GAMELIN Hubert,  
Chauffeur livreur  
(Repartidor)

© Archivos de Veolia ●



## En Europa Central y Oriental, se han desarrollado experticias para enfrentar el desafío de la soberanía energética

**P**ongamos rumbo al este, a unos 800 kilómetros de Italia, hacia Europa Central y Oriental. Desde la caída del Muro de Berlín, los antiguos países del bloque del Este se han abierto progresivamente a la economía de mercado. Los que hoy llamamos países de Europa Central y Oriental (PECO: Bulgaria, Croacia, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia, Rumanía, Eslovenia, Eslovaquia, República Checa) han tenido que cambiar profundamente su percepción del servicio público. De hecho, a lo largo de los años 1990, fue necesario aculturar a las poblaciones al hecho de que los servicios hasta entonces gratuitos se volvían de pago para ganar en eficiencia y fiabilidad.

Entre estos servicios, el suministro de energía. Otro desafío colosal espera, a finales del siglo XX, a las jóvenes democracias de Europa del Este: ¿cómo asegurar su soberanía energética cuando todo, o casi todo, está por hacer? Si bien las estrategias y las políticas públicas varían, aparece una constante: cada Estado se apoyará en empresas, locales o extranjeras, para sentar las bases de esta independencia soñada y lanzar su candidatura para la integración en la Unión Europea. Desde esa época, Veolia ha estado ayudando a estos países a salir de su dependencia del carbón y del gas ruso y a contribuir a su mayor autonomía energética. En 2022, el grupo suministra energía a 12 millones de habitantes en la región: Veolia ha ganado la confianza de muchos países gracias a su legitimidad industrial como productor y distribuidor de energía. Pero no sólo eso: «Venimos a buscar soluciones que se inscriben en el largo plazo. Nuestros valores: lo social, la higiene, la seguridad y la transparencia», puntualiza Philippe Guitard, director de Veolia para

Europa Central y Oriental. Una confianza que paga, ya que, por ejemplo, la facturación de Veolia en la República Checa alcanza los 1.500 millones de euros en 2022, mientras que la empresa aún no estaba establecida en el país en 1997.

Las redes de calefacción urbana son la primera actividad en la que Veolia se posiciona para invertir a largo plazo en los PECO. En Varsovia, Poznan y Lodz en Polonia, en Bratislava en Eslovaquia, en Budapest y Pécs en Hungría, en Praga y Ostrava en la República Checa, Veolia explota y moderniza las centrales térmicas. «En estos países, alrededor del 90% de las ciudades medianas y grandes están calentadas por redes de calefacción colectiva debido a los inviernos rigurosos. Los desafíos actuales consisten en asegurar el suministro de calor, y en reducir la huella de carbono de las centrales», precisa Renaud Capris, ex-director general (CEO) de Enova, ex director de operaciones en la República Checa, y ex director de país en Bulgaria y Hungría.



● La planta de cogeneración de Pécs en Hungría produce calor y energía a partir de madera y paja.

© Mediateca de Veolia - Stéphane Lavoué

**«La ciudad de Pécs logró convertirse completamente a la biomasa para su red de calefacción urbana, eliminando completamente el carbón y el gas.»**

**Renaud Capris**

Con el paso del tiempo, el rendimiento medioambiental de las unidades de producción de calor ha mejorado, ya que las normas de los años 90 no eran suficientemente estrictas. La entrada en la Unión Europea de los países de Europa Central y Oriental a principios de los años 2000 les obligó a adoptar las mismas reglas que los demás países. Esta conformidad requirió importantes obras. «Existe una voluntad proactiva de eliminar gradualmente estas plantas de carbón. La ciudad de Pécs en Hungría, que tiene una población de alrededor de 200,000 habitantes, logró convertirse completamente a la biomasa para su red de calefacción urbana, eliminando completamente el carbón y el gas. La paja se recoge de los agricultores locales, al igual que los residuos de madera», explica Renaud Capris. La mayoría de los países de Europa Central y Oriental están en proceso de conversión a soluciones más limpias como el biogás y la biomasa con el objetivo de alejarse del carbón. «El objetivo es poder ofrecer alternativas a un costo razonable para los consumidores», añade Renaud Capris.

Veolia ha estado presente por más de veinte años en esta región del mundo donde la cuestión energética ocupa un lugar esencial en los equilibrios políticos y económicos. Y esto es especialmente cierto desde el comienzo de la guerra en Ucrania en febrero de 2022. Entre las consecuencias de la invasión rusa: una creciente conciencia en la opinión pública de la importante dependencia de Rusia para el suministro de energía, especialmente gas. La cuestión de la autonomía energética ya no es solo un objetivo ambicioso: hoy es una cuestión de seguridad regional. De hecho, el acceso seguro a una energía local ha estado en el centro de las evoluciones regulatorias europeas desde entonces, energía producida y distribuida a través de los medios más eficaces, con el fin de preservar nuestros recursos. Como socio de las comunidades, Veolia diseña y desarrolla soluciones adaptadas y permite a sus clientes liberarse progresivamente de las incertidumbres asociadas a las fuertes fluctuaciones de los precios del mercado.

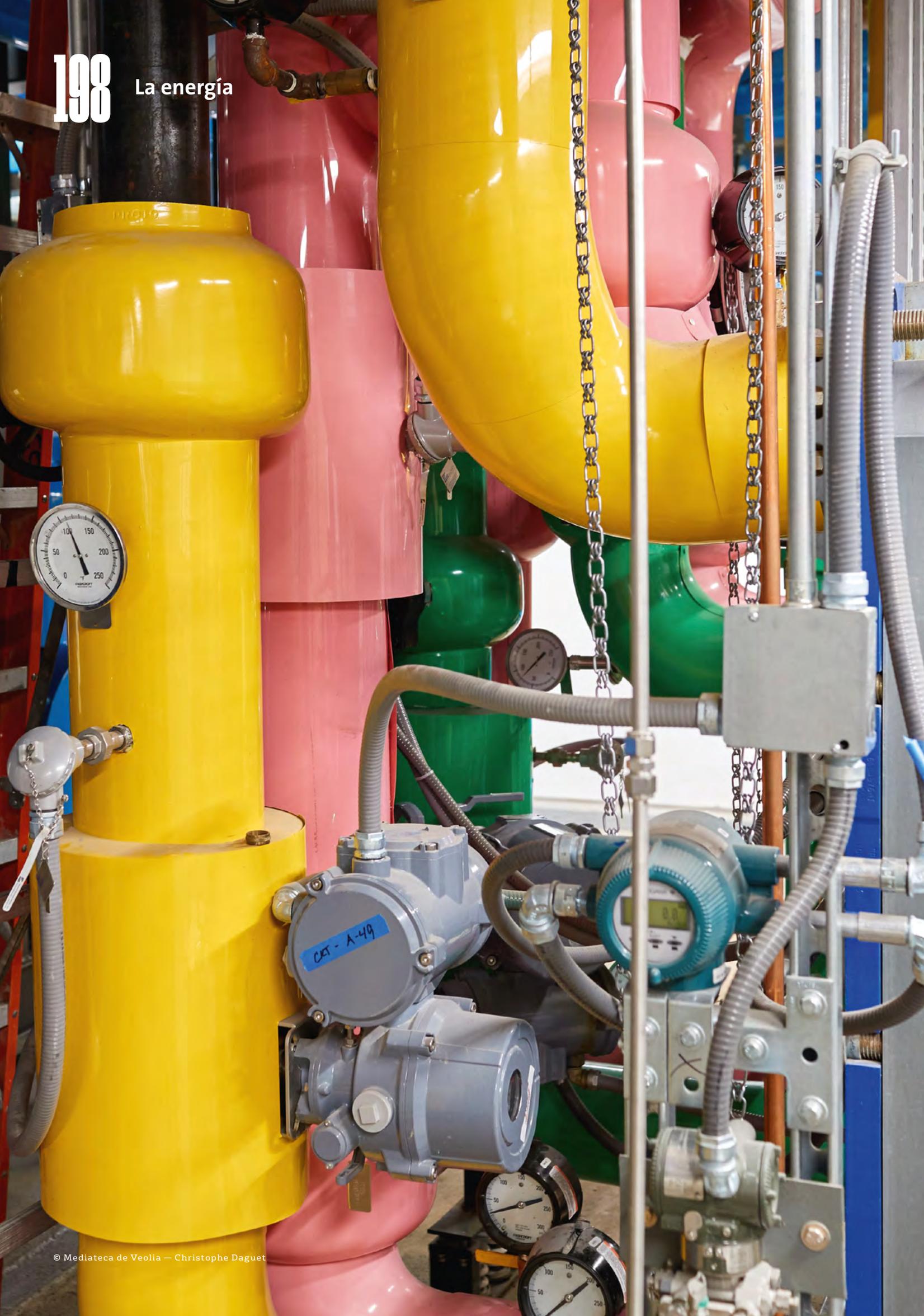
La historia de la energía se une una vez más a la agitada historia de una región en

el centro de importantes desafíos geoestratégicos. «Aunque todavía existen reservas de petróleo, gas y combustible nuclear, su brusco declive y la búsqueda de alternativas han llevado a un cambio de paradigma: el despliegue de tecnologías de baja emisión de carbono y la eficiencia energética ahora son cuestiones de seguridad nacional y económica», escribe la investigadora Diana-Paula Gherasim en el sitio del Ifri (Instituto Francés de Relaciones Internacionales). Y añade: «El riesgo de ver un muro de carbono surgir en Europa entre el Oeste y los Estados miembros de Europa Central y Oriental ya no está en la agenda».

Los desafíos de la soberanía energética, la descarbonización e incluso el poder adquisitivo convergen fundamentalmente. Mientras que Europa Central sigue siendo dependiente del carbón, las oportunidades para cambiar la mezcla energética son numerosas y plausibles: «Las energías renovables son la fuente de producción de electricidad masiva más barata para Polonia, República Checa, Rumania y Bulgaria»<sup>63</sup>, destaca un informe del grupo de expertos Bloomberg NEF de 2020. Una transición energética masiva en la región permitiría, según los autores del estudio, reducir en un 50% las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector eléctrico en diez años, «una contribución del 6% a los objetivos de reducción de emisiones de la Unión Europea».

Según Francisco Silvério Marques, el futuro está en todas partes en el ahorro de energía y la aceleración de la descarbonización. «En diez años, ya no podremos tener contratos de servicios energéticos basados en energías fósiles, tendremos que utilizar una energía producida localmente y descarbonizada, local, renovable, que reduce el impacto medioambiental, promueve la autonomía y mejora la visibilidad sobre el precio. Hoy somos eficientes en el uso final, en un mejor uso de la energía, y vamos a seguir avanzando garantizando cada vez más ahorros de energía. Paralelamente, debemos seguir fortaleciéndonos en la producción, en nuestra capacidad para producir esta energía local y renovable, con el fin de satisfacer las necesidades de nuestros clientes». Una visión de un futuro descarbonizado que bien podría llegar a todo el Viejo Continente, y más allá ●

63 — BloombergNEF (2020). «Investing in the Recovery and Transition of Europe's Coal Regions».

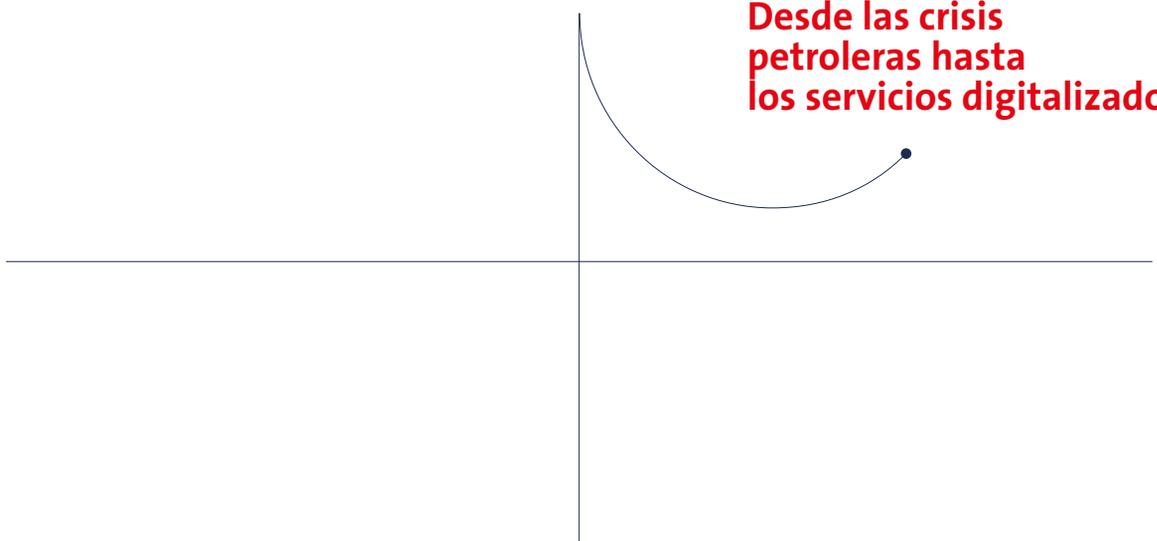


## Relato

12

# Ahorro de energía

Desde las crisis petroleras hasta los servicios digitalizados



La era de la abundancia energética basada en los combustibles fósiles se basaba en tres elementos estructurales: proveedores cuyas ganancias aumentaban con la cantidad de energía consumida, usos locales ilimitados gracias al uso de recursos de territorios lejanos y infraestructuras centralizadas pesadas que gestionaban el suministro y la distribución. La era de la sobriedad energética es una transformación profunda de estos tres pilares, abriendo así nuevas oportunidades de mercado basadas en la optimización de la energía existente en lugar de la extracción, la maximización de los recursos del territorio en el que vivimos para disminuir el impacto global, y las redes descentralizadas organizadas alrededor de los consumidores locales. Si bien es difícil saber exactamente cómo será este nuevo mundo, será profundamente diferente en términos de sus actores, su geografía y su equipamiento ●

Si observamos la gran línea del tiempo de la historia de la energía desde los inicios de la humanidad, no podemos decir que los dos últimos siglos hayan sido los de la economía de energía. Por el contrario, como señala Patrick Criqui, director de investigación en el CNRS (Centro Nacional de Investigación Científica), «de 1900 a 1950, el consumo mundial de energía se duplicó, pasando de 1 a 2 mil millones de tep (toneladas equivalentes de petróleo, n.d.t.), luego se aceleró y se sextuplicó entre 1950 y 2010. Solo tomó sesenta años pasar de 2 a 12 Gtep: un instante en la escala de la historia humana»<sup>64</sup>. Y esto no ha terminado... En el informe 2022 de la Agencia Internacional de Energía (AIE), el escenario basado en las políticas actuales prevé que la demanda total de energía aumentará en un 21 % y que el consumo de electricidad aumentará en un 50 % para 2040<sup>65</sup>.

Por supuesto, estas cifras ocultan realidades locales muy dispares ya que, desde finales del siglo XX, son principalmente los países emergentes los que impulsan el crecimiento de la demanda de energía. Entre los países desarrollados también, se distinguen varios modelos de consumo energético. El de los territorios con baja densidad de población y productores de energía primaria, como Estados Unidos, Canadá o Australia, se caracteriza por una alta demanda de transporte y equipo doméstico, automotriz e industrial muy consumidores. Por otro lado, los países europeos y Japón se diferencian por una mayor densidad de población y menores recursos energéticos, lo que resulta en un consumo por habitante dos veces menor que el de los países del modelo anterior. Francia forma parte de estos estados cuya historia está marcada por un consumo de energía más moderado. Ya en 1913, consumía un cuarto de las necesidades estadounidenses, recuerda Alain Beltran, director de investigación en el CNRS. En la primera crisis petrolera, para un consumo de base 100 en Francia, los estadounidenses están en 260, Gran Bretaña en 120 y Japón en 86. Alain Beltran concluye: «Por necesidad,

nuestro país nunca ha despilarrado realmente su energía»<sup>66</sup>.

Sin embargo, los esfuerzos principales de las políticas francesas han estado, durante mucho tiempo, en asegurar el suministro de energía. La cuestión está lejos de estar resuelta ya que, en 2023, aproximadamente 775 millones de personas en el mundo aún no tienen acceso a la electricidad, según la AIE<sup>67</sup>. Pero para que el escenario de cero emisiones netas para 2050, recomendado por la AIE y el IPCC, pueda tener lugar, es imperativo ir más allá en la combinación de la garantía de suministro con el ahorro de energía y la promoción de las energías renovables. «Los altos precios actuales de la energía destacan los beneficios asociados con el aumento de la eficiencia energética», señala la Agencia Internacional de Energía, «e incentivan a cambiar los comportamientos y las tecnologías en algunos países para reducir el consumo de energía. Las medidas a favor de la eficiencia energética pueden tener efectos espectaculares, las bombillas de hoy consumen al menos cuatro veces menos que las que estaban a la venta hace veinte años, pero aún queda mucho por hacer».

Para amplificar su efecto, Eric Bardelli, director técnico y de proyectos de la actividad Energía de Veolia en Francia, comparte su convicción sobre la importancia de las asociaciones locales público-privadas para enfrentar el desafío del ahorro de energía: «La clave del éxito para emprender el camino hacia la eficiencia energética: identificar metodologías aplicables en los territorios para ganar tiempo y ser más eficientes. El conocimiento y la experiencia de Veolia con respecto a los desafíos energéticos nos permiten elevarnos y desarrollar una visión solidaria y cooperativa en la que los líderes locales juegan un papel determinante». La sobriedad y flexibilidad de nuestro consumo energético deben así convertirse en predominantes en el futuro, siguiendo el camino trazado por las respuestas implementadas tras las crisis petroleras, de las cuales hemos guardado demasiado rápidamente las buenas costumbres que habían comenzado a instalar ●

64 — CRIQUI Patrick. « Les dynamiques mondiales de La energía », dans JEANDEL Catherine, MOSSERI Rémy (dir.), *L'Énergie à découvert*. Paris : CNRS Éditions, 2013.

65 — International Energy Agency. « World Energy Outlook 2022 », octubre 2022.

66 — BELTRAN Alain. « La politique énergétique de la France au xx<sup>e</sup> siècle : une construction historique ». *Les Annales des Mines*, agosto 1998.

67 — International Energy Agency. « For the first time in decades, the number of people without access to electricity is set to increase in 2022 », 2022

## A partir de las crisis petroleras, el desarrollo de las economías de energía

**E**n 2022, los países occidentales se encontraron en una situación similar, en muchos aspectos, a la que habían enfrentado en la década de 1970 con las crisis petroleras: riesgos en cuanto a su seguridad de abastecimiento de energía. Más que la creciente sensibilidad a los problemas ambientales, esto es lo que revivió la atención política hacia las economías de energía sobre las cuales, mientras tanto, Veolia ha desarrollado sus experticias.

Cuando el gobierno francés anuncia un plan de austeridad energética para hacer frente al aumento de los precios de la energía tras la invasión rusa en Ucrania, los mayores de 60 años constatan que la historia se repite. Incita especialmente a los franceses a no calentar más allá de 19°C las habitaciones de la casa y a conectarse a la aplicación EcoWatt para evitar los picos de consumo. Un centenar de empresas también firman la carta EcoWatt con RTE, a imagen del grupo Veolia que se compromete a reemplazar los aparatos más energívoros en los sitios que opera, a duplicar su capacidad de eliminación eléctrica o incluso a reducir a 19°C las consignas de temperatura en sus 4,000 sitios.

De hecho, medidas similares ya se habían tomado durante las crisis petroleras de 1973 y 1979. En 1974, se votó una ley para limitar la temperatura legal permitida a 20°C, y luego, en un segundo momento, a 19°C en un decreto de 1979 que modificaba la ley. Estas temperaturas incluso se inscribieron en 2015 en el Código de Energía,

pero no se instauró realmente ningún control, ni en aquel entonces ni hasta ahora. Las campañas de sensibilización continuarán hasta principios de la década de 1980, alabando «el clima de calefacción» que permite «controlar mejor el consumo».

Ya en esa época, la austeridad hacía su incursión en el lenguaje e instaba a las empresas a actuar: «Es ahora indispensable que la austeridad ya no sea sólo el resultado de comportamientos de ‘buen padre de familia’ por parte de los consumidores, sino que se inscriba materialmente en los equipos, en el sentido amplio, que utilizan», decía Pierre Amouyel, jefe del servicio de energía y actividades terciarias en el comisariado general del Plan, en la revista *La Jaune et la Rouge* de junio de 1980, «en las casas o apartamentos que ocupan los hogares, en los vehículos, individuales o colectivos, que los transportan, en las oficinas donde trabajan o en las fábricas que producen los bienes que consumen.»

La época no deja de desestabilizar a las empresas de calefacción, como la *Compagnie Générale de Chauffe*, que no tienen permiso para repercutir en sus tarifas el aumento del precio del petróleo. Sin embargo, esta última ve en las medidas gubernamentales una verdadera oportunidad de desarrollo, como expone en un folleto de 1979: «La *Compagnie Générale de Chauffe* puede desempeñar un papel muy activo en esta nueva política. De hecho, desde su origen, su objetivo principal ha sido asegurar el control de la energía y desarrollar su uso en las condiciones más racionales.»

La visión de la época resuena perfectamente con la desarrollada por la *Compagnie Générale de Chauffe* desde sus orígenes: «Para asegurar la gestión completa y duradera de las instalaciones, el grupo propone diferentes tipos de contratos adaptados a las necesidades del cliente. [...] Estos contratos básicos, mientras aseguran a los usuarios el confort apreciado, satisfacen las exigencias de economía de energía, longevidad del equipo, modernización y renovación del potencial térmico.»

También es una oportunidad para organizar mejor, bajo el impulso de

Bernard Forterre, el departamento de Energía de la CGE, y para establecer modalidades de contratos que marcarán una época, para estandarizar y estructurar poco a poco el sector: a los primeros P1, P2 y P3 (respectivamente suministro y gestión de la energía, mantenimiento y renovación del equipo) que ya fundamentaban la actividad creada por Léon Dewailly se añade el P4 sobre la financiación de las obras de renovación.

A lo largo de las décadas de 1980 y 1990, a pesar del contrachoque petrolero<sup>68</sup> que reducirá la atención política en la energía y su economía, el trabajo iniciado continuará, hasta crear Dalkia en 1998 y, con ella, los primeros DESC –Dalkia Energy Savings Centers– que, desde la sede, permiten pilotar el rendimiento energético de los edificios e instalaciones de sus clientes. Es una primera formalización de lo que se llamará más adelante Hubgrade, y que tendrá como objetivo convertirse en un elemento de valor esencial de Veolia, tanto para la mejora de sus ofertas de servicio como para la gestión de sus propios procesos. Y es en Bélgica y sobre todo en Dubái donde este servicio experimentará una verdadera aceleración en su desarrollo.

## El ahorro de energía, una actividad que se acelera desde el Medio Oriente

**P**or muy paradójico que parezca, es en los Emiratos Árabes Unidos donde los servicios de Hubgrade avanzarán. Paradójico, porque no imaginamos espontáneamente que en los países ricos en petróleo, donde la energía es barata y abundante, las ofertas para ahorrarla se desarrollen más rápidamente. Sin embargo, no todos los Emiratos son iguales... y Dubai no tiene petróleo. Es por eso que, a principios de la década de 2000, sus príncipes invierten en actividades de servicio, con la ambición de hacer de su tierra una ciudad faro, en el corazón del resplandor internacional de los Emiratos Árabes Unidos.

Majid Al Futtaim, que ha creado y gestiona un imperio de servicios, y que ha visto en pocas décadas a un pueblo de beduinos pasar de la pesca de ostras y la búsqueda de perlas a una nueva civilización basada en el petróleo, se muestra entonces visionario, convencido de que el compromiso con la sostenibilidad será un elemento clave

68 — Después de los choques petroleros de 1973 y 1979, el precio del petróleo registró una fuerte bajada a mediados de los años 1980, encontrando así el nivel que tuvo antes de 1973. En 1985, la expresión «contrachoque petrolero» se acuñó para designar a este fenómeno.

© Mediateca de Veolia - Gilles Vidal/MAD Production



**Hubgrade se ha convertido en una herramienta de monitoreo inteligente que permite optimizar las instalaciones y preservar los recursos tanto en energía como en agua o materias primas.**

para la aceptación internacional de su país. Para alcanzar sus ambiciones, se asocia en 2002 con Dalkia en una empresa conjunta, MAF-Dalkia, que se convertirá en Enova.

«Es precisamente porque Veolia encuentra localmente un socio comprometido y voluntario que la experiencia, que luego puede ser replicada en otras geografías, puede ser desarrollada», subraya Anne Le Guennec, quien fue directora general de Enova. «Con MAF, encontramos un gran socio que nos confió todo su portafolio y con el que avanzamos en construcción conjunta. Nos abrió un campo de juego, y lo trabajamos juntos». Este campo de aplicación es considerable desde el principio: centros comerciales, parques de diversión, hoteles, urbanizaciones... Luego, impulsado por el deseo de la empresa conjunta de rentabilizar su actividad, pasa de ser sólo un actor de los activos de Majid Al Futtaim a una oferta de servicios a edificios en nombre de terceros.

Hoy en día, los desafíos de la reputación medioambiental se han materializado, y Enova moviliza su experiencia en la reducción de costos energéticos en hospitales, aeropuertos, cines, hoteles y centros comerciales de ocho países: los Emiratos, Omán, Bahrein, Qatar, Egipto, Líbano, Arabia Saudita y Turquía.

Y los proyectos no faltan. «En el Medio Oriente, la reducción del consumo de frío en los edificios es la mayor parte de los ahorros de nuestros clientes», dice Renaud Capris, el CEO de Enova, mientras que las temperaturas a veces superan los 50°C en esta parte del mundo. Le siguen la iluminación y un conjunto de medidas que llevan a la reducción del consumo de electricidad. Para permitir a sus clientes alcanzar sus objetivos financieros, operativos y medioambientales, Enova cuenta con un departamento técnico de unos cincuenta ingenieros especializados en auditoría energética. «Pasamos varias semanas en el edificio para analizar sus puntos débiles y hacer recomendaciones técnicas», explica Renaud Capris. La idea: instalar las soluciones correctas en el lugar correcto para que el consumo del edificio sea lo más bajo posible. Para ahorrar energía, el grupo ofrece soluciones de «retrofit» —es decir, la actualización de equipos envejecidos—, optimización de la climatización, manteni-

miento en el lugar a todos los niveles de la cadena gracias a sus ingenieros especializados. «Somos los únicos que aseguramos el mantenimiento de las instalaciones energéticas garantizando un porcentaje preciso de ahorro», destaca finalmente Renaud Capris.

Hubgrade se ha convertido en una herramienta de monitoreo inteligente que permite optimizar las instalaciones y preservar los recursos tanto en energía como en agua o materias primas. Renaud Capris detalla: «En un centro comercial, recopilamos una serie de datos como el consumo eléctrico, la temperatura del lugar, la calidad del aire, y cualquier información que tenga un impacto en el consumo energético del edificio. Nuestros analistas de datos podrán luego realizar un seguimiento en tiempo real de este consumo gracias a un algoritmo extremadamente eficiente y saber qué acción debe ser llevada a cabo». Los centros Hubgrade, verdaderos centros de control del rendimiento, combinan por lo tanto experiencia humana y digital. «Cuando un desvío es identificado por un centro Hubgrade, añade Francisco Silvério Marques, nuestros operadores en el sitio intervienen inmediatamente, por ejemplo, para reemplazar un filtro, lubricar elementos móviles o verificar la estanqueidad de una válvula de regulación. Todos estos son elementos poco visibles, pero con un gran impacto en el consumo de energía».

Este conocimiento en ahorro de energía también ha continuado desarrollándose desde Siram, en Italia, que asegura, más allá del suministro de energía, la eficiencia energética de muchos hospitales y edificios públicos, como el hospital Monaldi en Nápoles o el campus de la Universidad de Parma. Si el corazón del proyecto de renovación energética del edificio era construir una nueva planta de trigeneración y una planta geotérmica, destinadas a suministrar energía verde al 50% de las necesidades de la universidad, también se han utilizado tecnologías digitales para controlar y monitorear los flujos energéticos en tiempo real. Una solución que ha permitido implementar funciones específicas de diagnóstico predictivo, así como el uso de algoritmos innovadores capaces de reducir el consumo de energía primaria en un 20%, el objetivo que Siram se fija en cada proyecto en Italia.



## Hubgrade, la digitalización al servicio de la economía de energía

**A** pesar del desarrollo de las energías renovables, la lucha contra el cambio climático no podrá evitar la austeridad energética. Por lo tanto, para dar respuesta al desafío ecológico y económico del siglo XXI, Veolia ha desarrollado y desplegado herramientas digitales durante más de diez años. Al servicio de la optimización del consumo de energía, pero también de una mejor gestión de los servicios de agua y residuos.

¿Y si el futuro de la economía de la energía estuviera en el seguimiento? Eso es lo que parece sugerir Hubgrade. Este centro de gestión remota combina inteligencia artificial e inteligencia humana para optimizar el rendimiento energético de los edificios e infraestructuras urbanas. Gracias a objetos conectados y tecnologías de vanguardia, los datos de las redes de agua y los servicios energéticos y de recogida de residuos se envían en tiempo real a la plataforma para ser analizados por profesionales. Basándose tanto en los agentes de campo equipados con herramientas digitales, como en los equipos de analistas de datos a distancia, y en los ingenieros de sistemas, el servicio ofrecido por Hubgrade se construye en torno a tres pilares principales. El primero, «connect», permite crear un vínculo con los clientes al darles acceso a la información en tiempo real. Va de la mano con el segundo pilar, «support», que los acompaña en sus problemas operacionales y, por último, con «improve», que les ayuda a optimizar el funcionamiento y la eficiencia medioambiental de sus equipos e infraestructuras.



Centro de pilotaje Hubgrade en Aubervilliers.

© Mediateca de Veolia - Christophe Daguet

### De Bilbao a Dubái, 64 centros de control

Desde Bilbao en España hasta Sydney en Australia, pasando por Dubái y Shanghai, Veolia tenía en 2020 64 centros de control Hubgrade en todo el mundo, en más de 22 países. Gracias a ellos, Veolia acompaña a centros comerciales, hospitales, edificios escolares y oficinas hacia un futuro con un mejor uso de la energía y del agua y con menos residuos.

En Dubái, Enova, la filial de Veolia para Oriente Medio, asiste al centro comercial Mall of the Emirates en la operación y mantenimiento de su sistema de refrigeración y calefacción desde su apertura en 2005. En Bilbao, el centro Hubgrade gestiona 2,000 instalaciones, 1,000 edificios, 60 sitios industriales y 20 redes de frío y calor. En Francia, es la gestión del agua y los residuos de la ciudad la que se supervisa y analiza en el centro de Lille. Hubgrade conduce a una mejora de la rentabilidad ya que las actividades se miden y examinan en tiempo real, permitiendo así una acción directa de los equipos técnicos en caso de problemas. En términos de factura energética, Veolia permite a sus clientes, gracias a estos centros de «hipervisión», un ahorro medio del 15%. En 2020, esto representa 35,500 MWh de calor y frío y 77,000 MWh de electricidad ahorrados ●

**El consumo energético de los edificios representa del 35 al 40% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> en el mundo.**

En 2020, inspirándose en estos ejemplos, Veolia contaba con 64 centros de control Hubgrade en más de 22 países. Si bien cada uno tiene características propias, ahora convergen hacia un ecosistema común para beneficiarse mutuamente de las innovaciones más eficientes para ahorrar energía. También se ha establecido una Hubgrade Academy para proporcionar formación a los analistas de Hubgrade en todo el mundo, cubriendo todo el conocimiento necesario para su trabajo: los modelos contractuales, los roles y responsabilidades, la estrategia de análisis de rendimiento energético en Veolia, los medios de comunicación para las diferentes partes interesadas.

El interés de desplegar estos servicios globales en las comunidades territoriales y en las empresas se ha vuelto evidente: el consumo energético de los edificios representa del 35 al 40% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> en el mundo y, solo en Europa, la Comisión Europea estima que tres de cada cuatro edificios son ineficientes energéticamente. Christophe Schuermans, director de desarrollo de servicios energéticos de edificios en Veolia, dice que «el análisis y la auditoría energética de un edificio resultan en una gran cantidad de acciones, como adaptar el funcionamiento del equipo según la ocupación real: renovar el aire en una sala de reuniones según el número de personas presentes, ralentizar o detener la velocidad de las escaleras mecánicas según la afluencia, disminuir las temperaturas en los locales en caso de inocupación, usar detectores de presencia para activar las luces, etc. Estas acciones combinadas con el seguimiento operativo de los analistas energéticos de nuestros centros Hubgrade permiten lograr rápidamente ahorros significativos de más del 10% con una inversión baja».

Esos esfuerzos deben ir acompañados de pedagogía para el público y el personal. Con el servicio Awareness, Veolia ofrece un enfoque de comunicación destinado a sensibilizar a los usuarios de los edificios sobre el impacto ambiental de su comportamiento, como fue el caso en 74 escuelas en Kosice, Eslovaquia, donde Veolia instaló 17,000 termostatos y reemplazó las antiguas calderas, a la vez que lanzó una campaña de concienciación sobre el ahorro de

energía entre los estudiantes. Lo mismo en Bruselas, donde los 1.700 empleados de la Oficina Nacional de Pensiones (ONP) fueron sensibilizados sobre la sobriedad energética a través de conferencias, indicadores de progreso en smartphones, pero también pegatinas y carteles que describen las buenas prácticas a adoptar.

De este modo, Veolia se ha convertido en una empresa de referencia en términos de rendimiento energético, asociando a sus ofertas un enfoque de rendimiento operativo de sus propios servicios: el plan ReSource, impulsado en 2022, apunta tanto al aumento de su producción de energía, a la reducción de sus consumos, y a su flexibilización.

## ¿La flexibilidad energética, un desafío importante para las próximas décadas?

**M**uchos observadores creen que hoy en día la cuestión del control de la energía, es decir, cuánta energía consumimos, es tan importante como cuándo la consumimos. El tema ha adquirido una dimensión nacional en Francia con la implementación del sistema EcoWatt durante el invierno 2022-2023, una especie de «pronóstico del consumo de electricidad» que tenía como objetivo informar a los usuarios en tiempo real sobre el consumo en la red eléctrica con el fin de evitar picos de consumo que podrían llevar a un apagón de la red. Iniciado por el gestor de la red eléctrica francesa RTE, en asociación con la Agencia de Medio Ambiente y Control de la Energía (Ademe), EcoWatt surgió de problemas puntuales relacionados con la coincidencia del aumento del consumo energético en invierno y la disminución de la producción nuclear

francesa. Condiciones que, sin embargo, podrían repetirse fácilmente en los próximos años ya que las energías renovables como la eólica y la solar, que están destinadas a tener una participación creciente en nuestro suministro, se caracterizan por enfrentarse a variaciones de producción importantes. La central nuclear misma tiende a volverse, aunque de manera marginal, intermitente, pero es más controlable. En resumen, la volatilidad del precio y la disponibilidad de la electricidad requiere repensar nuestro enfoque del consumo de energía.

Algunos franceses ya conocen bien el concepto de flexibilidad energética ya que cerca de 13 millones de ellos se benefician de las tarifas de las horas valle y, por lo tanto, calientan su caldera durante la noche para usar el agua solo la mañana siguiente. A nivel de un edificio terciario, esto se traduce más o menos en fomentar buenas prácticas similares, como programar la recarga de los vehículos eléctricos en momentos de bajo consumo, operar los equipos de manera alternativa, poner en marcha la calefacción más temprano por la mañana, etc. Son hábitos que deben automatizarse a través de sistemas de redes inteligentes, o «smart grids». Aquí es donde interviene, por ejemplo, la solución Hubgrade de Veolia, capaz de analizar bien los usos del personal, y por lo tanto anticipar los picos de consumo, pero también alertar sobre malfuncionamientos y gestionar los flujos del edificio, calefacción, agua caliente, ventilación, aire acondicionado... Sin olvidar la producción de energía, en un contexto en el que muchos edificios se están dotando de esta capacidad a través de paneles fotovoltaicos o la geotermia. El edificio se convierte entonces en un actor pleno de la red eléctrica.

Para lograr esta flexibilidad, no solo es necesario lograr un cambio de paradigma energético en la mentalidad, sino también obtener el apoyo de expertos en el campo, cuyo conocimiento oscila entre la anticipación, la certificación y la garantía de estabilidad de la red. Este es el caso de Flexcity, una startup franco-belga creada en 2012 bajo el nombre de Actility que fue adquirida por Veolia en 2019. Para Flexcity, el nuevo equilibrio energético debe impulsar a los grupos industriales o terciarios a

pensar no tanto como consumidores de energía sino como corredores de energía. «Ayudamos a las empresas a prosperar en un mundo con una alta volatilidad de la electricidad, a consumir energía y producir en el momento adecuado, a prestar atención al equilibrio global de la red», explica Arnout Aertgeerts, CEO de Flexcity. Al hacer coincidir la demanda y la producción, empresas como Flexcity esperan corregir los precios negativos de la energía en el mercado mayorista, que indican que la producción no flexible es alta mientras que la demanda es baja. En estos casos, algunos tendrán que pagar por producir energía y, por el contrario, otros serán pagados por consumir.

En el marco de la flexibilidad eléctrica, algunos serán más bien remunerados por «desaparecer», es decir, desplazar su consumo cuando sea necesario para la red. Así, Flexcity ha acompañado a la empresa siderúrgica Thy-Marcinelle en su enfoque para ahorrar energía y reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub>. Esta empresa industrial puede de hecho modular el consumo global de su sitio, es decir, reducirlo puntualmente, disminuyendo principalmente el consumo de su horno de arco eléctrico y su laminador, para aliviar la red eléctrica belga. Estas «activaciones» ocasionales de reducción del consumo se adaptan a las restricciones técnicas del sitio gracias a los equipos de Flexcity que valoran estas modulaciones de potencia a partir de un análisis riguroso de sus datos. A través de su experiencia, Flexcity determina así los volúmenes y los momentos de disponibilidad, así como las condiciones de su oferta en el mercado. Thy-Marcinelle también recibe una remuneración por poner a disposición una reducción de su consumo eléctrico, mientras opera un servicio en línea con sus requisitos de mejora de sus procesos.

Veolia misma participa en este equilibrio. «Hemos realizado este enfoque en los sitios que operamos», dice Gad Pinto, director de la actividad de Bucles Locales de Energía en Veolia. «De hecho, en el caso de las plantas de tratamiento de agua, podemos pedirles que reduzcan su consumo de electricidad o que lo desplacen sin que ello cambie el proceso de tratamiento. Se han construido ofertas dedicadas al mundo del agua para

**La volatilidad del precio y la disponibilidad de la electricidad requiere repensar nuestro enfoque del consumo de energía.**



© Steve Johnson

responder a las necesidades específicas de cada tipo de sitio: producción de agua potable, estaciones de bombeo, estaciones de tratamiento, etc.» Instalando un controlador, o desarrollando interfaces de comunicación con los sistemas de telecontrol existentes, Flexcity es capaz de enviar señales de activación de las capacidades de desplazamiento, durante los episodios de tensión señalados por RTE, por ejemplo. Al recibir esta señal, los sitios participantes tienen entre unos minutos y varias horas para reducir su consumo deteniendo o ralentizando ciertos procesos de tratamiento durante una a dos horas.

En general, en 2022, Flexcity ha permitido flexibilizar el equivalente a un bloque nuclear en Europa. En teoría, las aplicaciones de esta flexibilidad podrían desplegarse en campos aún más vastos gracias al almacenamiento de electricidad, que todavía es caro en la actualidad, pero podría beneficiarse de innovaciones en los próximos años. Así, la ONG europea Transport & Environment estima que el número de vehículos eléctricos en circulación en Europa será de 13 a 14 millones en 2025 y de 33 a 44 millones en 2030. Y dado que la capacidad de almacenamiento de estos vehícu-

los será de varios miles de gigavatios, no es un gran salto imaginar que estas baterías podrían estabilizar la red eléctrica reinyectando electricidad en el sistema durante los picos de consumo.

En su informe preparatorio «Entender y dirigir la electrificación para 2035», presentado en junio de 2023, RTE prevé un fuerte aumento del consumo eléctrico en Francia, que alcanzaría entre 580 y 640 teravatios-hora para 2035, debido a la descarbonización de nuestra matriz energética. «Este ritmo no se ha alcanzado desde los años 80», dice el gestor de la red, y destaca la magnitud del desafío al que se enfrenta el sistema eléctrico francés si quiere responder a las nuevas ambiciones y a los parámetros más recientes<sup>69</sup>. Para responder a este crecimiento, RTE apuesta por la eficiencia energética, la sobriedad, las renovables y la nuclear. Por supuesto, el informe también prevé una mayor variabilidad en la producción de electricidad, lo que requerirá medidas de flexibilidad. «En este contexto, el papel de las soluciones de almacenamiento y de las soluciones de flexibilidad de la demanda será cada vez más crucial», continúa el informe. Análisis muy similares a los de la Agencia Internacional de Energía, para quien «las centrales tendrán que ser más reactivas, los consumidores, más conectados y flexibles, y las infraestructuras de la red tendrán que ser reforzadas y puestas al día digitalmente». Estos son retos a los que Veolia se prepara para contribuir cada vez más.

Esta masiva electrificación de nuestros usos energéticos debe, sin embargo, ir acompañada de su contraparte, indispensable para la lucha contra el cambio climático: la descarbonización de nuestra energía. Un proyecto que debe dar protagonismo a los territorios, los únicos capaces de producir de manera resiliente energía local renovable, a partir de la biomasa, la geotermia, la solar, la eólica, la recuperación del calor de los residuos o de las aguas residuales. Todas ellas son soluciones locales al problema global del calentamiento de nuestro planeta ●

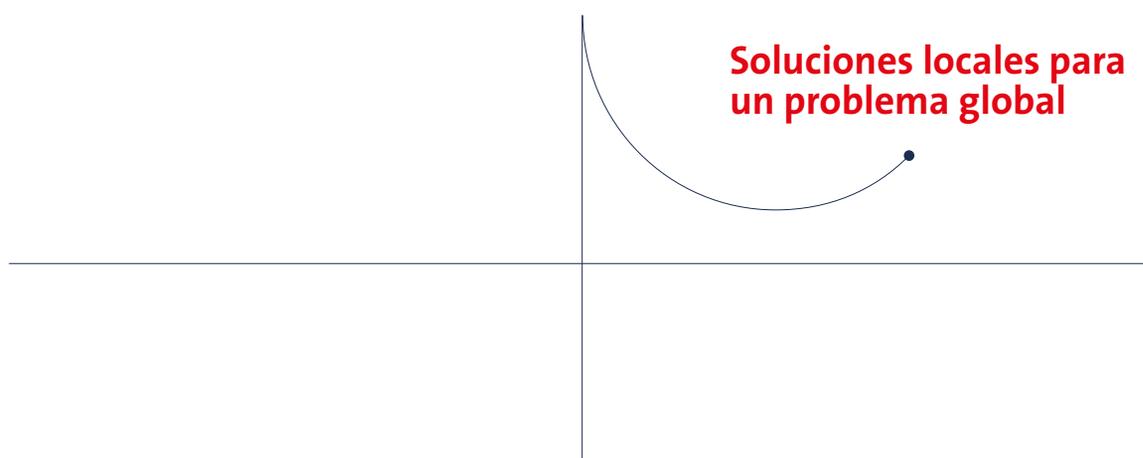
69 — RTE. «To understand and manage electrification by 2035.», 2023



## Relato

13

## Descarbonizar la energía



Los términos del debate sobre la energía suelen ser engañosos. De hecho, son producidos por los propios actores en un sector a la vez muy material, marcado por las limitaciones y las inercias, y muy especulativo, que implica visión de futuro. Como mostró el historiador Jean-Baptiste Fressoz, el concepto de transición energética, popularizado en la década de 1970, oculta la forma en que una nueva energía se suma a las energías existentes en lugar de borrarlas. Ahí reside el verdadero desafío de las energías renovables: ¿se trata una vez más de aportar un exceso de energía recurriendo a una nueva fuente que se suma a las energías existentes o de reducir la extracción de las llamadas energías «fósiles»? La victoria del carbón sobre la madera en la década de 1860 se basó, mucho antes de la eficiencia energética, que vino mucho más tarde, en una proeza conceptual inventada por los economistas ingleses: definir como una reserva, una especie de inmensa tienda subterránea que queda por descubrir, materiales fabricados por procesos naturales que han tardado millones de años en completarse. En lugar de utilizar el término «renovable», que podría instalar un eco modernismo que reactive el ideal de una energía ilimitada, la proeza futura sería considerar toda energía como limitada, que es el caso de la cantidad total de energía en la Tierra, y por lo tanto, dar prioridad a la circularidad sobre la suma ●

El sexto informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), publicado en marzo de 2023, confirma que la temperatura sigue aumentando en la Tierra, alcanzando incluso, durante la década 2011-2020, el nivel más alto que ha conocido en 125,000 años. Los expertos científicos estiman que en 2030, el planeta se habrá calentado 1,5°C en comparación con la era preindustrial, independientemente de los esfuerzos de reducción inmediata de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>. Por lo tanto, ya estamos viviendo en la era del calentamiento global y sus consecuencias.

Para preservar el futuro de la vida en la Tierra, el IPCC indica un camino a seguir para limitar primero el crecimiento de las emisiones y luego reducirlas. El horizonte es la neutralidad de carbono en 2050. Y la energía, cuyo consumo ha sido exponencial desde 1850, tiene un papel crucial que desempeñar. En la actualidad, es principalmente de origen fósil y libera miles de millones de toneladas de carbono secuestrado durante millones de años de vida en la Tierra. El grupo de científicos estima que, junto con los ahorros de energía necesarios, hasta el 77% de las necesidades energéticas globales podrían ser cubiertas por la biomasa, la solar, la eólica, la hidroeléctrica, la geotérmica y las energías marinas. Este uso masivo de energías limpias representa el mayor potencial de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a corto plazo, para 2030. Cambiar el sistema energético es posible: la disminución de los costos de las energías renovables y las tecnologías verdes observada en los últimos años, desde la solar hasta la eólica, puede facilitar la transición energética, al igual que la del carbón frente a la madera aceleró su uso a mediados del siglo XIX. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurrió en ese momento, esto sigue dependiendo de una fuerte voluntad política, especialmente dado el carácter urgente de la situación.

La descarbonización de la matriz energética ha comenzado de hecho

a impregnar las políticas públicas. La Unión Europea incluso lo ha convertido en un elemento de liderazgo: el Consejo de la Unión Europea lanzó en 2021 un proceso de adopción en varias etapas del paquete denominado «Fit for 55», que abarca 13 propuestas legislativas que definen el objetivo de reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero en al menos un 55% para 2030 en comparación con 1990. Entre estas propuestas, se encuentra de forma central la promoción de las energías renovables, también en la agenda del plan REPowerEU en 2022, junto con el refuerzo de los sumideros de carbono naturales, el fin de la venta de coches térmicos para 2035, la reducción de la factura energética de los edificios o la reforma de la fiscalidad de la energía.

En el terreno, las cosas están cambiando. Alemania es uno de los primeros países en haber cambiado claramente su política energética: mientras que las energías renovables representaban el 6,89% de la producción eléctrica en 2000, suministran el 49% de la electricidad alemana en 2022. Otros países como Gran Bretaña, Estados Unidos o China han logrado ponerse al día en este tema en unos pocos años. Al introducir un impuesto al carbono en 2013 y luego lanzar programas de apoyo a la producción de electricidad baja en carbono en 2014, Inglaterra logró hacer de las energías renovables la principal fuente de electricidad del país en 2020. En los primeros cinco meses de 2023, la energía solar y eólica superaron al carbón en la producción de electricidad en Estados Unidos por primera vez. Así, gracias a las subvenciones, pero también a una legislación más flexible en algunos estados, regiones como Texas, líder en energía solar, y California, que apunta a un consumo de electricidad 100% renovable para 2045, destacan. En China, la capacidad de producción de energía eólica y solar se ha multiplicado por diez desde 2010, y el país posee una gran parte de la producción industrial de paneles fotovoltaicos (63% de las células, por ejemplo) y turbinas eólicas (más del 40%).

Incluso en Francia, la situación está cambiando. Ciertamente, «Francia no ha sido promotora de las energías renovables, está atrasada en comparación con todos los países de Europa», observa Jacques Vernier, director de la Agencia de Transición Ecológica (Ademe) entre 1994 y 1997. El predominio de la energía nuclear ha reducido nuestro consumo de combustibles fósiles, del mismo modo que ha frenado el desarrollo de las energías renovables.» y todavía está atrasada en sus objetivos. Pero el desarrollo no es menos exponencial: «En 1996, cuando redacté el *Que-sais je?*, anoté que solo había tres turbinas eólicas en Francia, en Aude», recuerda Jacques Vernier. «En 2023, hay 8,000».

Sin embargo, la ecuación planetaria aún no se ha resuelto: el consumo de energías fósiles sigue aumentando. Según la Agencia Internacional de Energía, la demanda mundial de gas natural podría aumentar en un 28% y la de petróleo en un 17% para 2050. Es por eso que muchos expertos, como el historiador Jean-Baptiste Fressoz, rechazan la fórmula «transición energética» y prefieren hablar de «acumulación de energías», cada una agregándose a las demás en la mezcla de cada país a lo largo de la historia.

¿Cómo frustrar este escenario y revertir fundamentalmente la tendencia? Algunas regiones comienzan a esbozar una «desacumulación» energética, como Europa, e incluso América del Norte, que alcanza una especie de meseta. El grupo Veolia, a través de las soluciones que ha desarrollado y las innovaciones en las que está trabajando, puede amplificar el movimiento. Este es el objetivo que Estelle Brachlianoff puso en el centro del plan ReSource en 2022, para reducir el consumo de energía pero también aumentar la producción de energía verde del grupo ●

## Con las energías recuperadas, asistimos a los territorios para abandonar la energía fósil

**V**eolia ha desarrollado soluciones para permitir a los territorios y las industrias salir del carbón, y más generalmente de las energías altamente carbonatadas, en la intersección de dos experticias antiguas: la valorización energética de los residuos y la explotación de las redes de calor, que permiten conectar las fuentes de producción y los lugares de consumo.

Desde finales de la década de 1960, la Compagnie Générale de Chauffe (CGC) explotaba la planta de incineración que suministraba calefacción a algunos barrios de la ciudad de Rennes. Desde la década de 1980 y tras las crisis del petróleo, las nuevas plantas de incineración francesas, ahora llamadas «unidades de valorización energética» o UVE, se han equipado para valorizar el calor de los residuos, mientras que las más antiguas se han ido actualizando poco a poco. De hecho, fue la proximidad de la planta de ArcelorMittal, cerca de Nantes, lo que contribuyó a ubicar en Couëron el sitio de la planta de valorización de residuos Arc-en-Ciel, explotada por Veolia desde 1993.

La implantación del grupo en Europa del Este a principios de la década de 2000, por otro lado, aceleró el desarrollo de su experiencia en la explotación de las redes de calor y en su ecologización. Uno de los primeros ejemplos es la red de calor de la ciudad de Pécs en Hungría en 2005: las viviendas de los 200,000 habitantes hoy en día se calientan casi completamente a través de la red urbana, que ya no utiliza carbón ni gas, grandes emisores de CO<sub>2</sub>, sino sólo biogás. Parte de este biogás se obtiene gracias a la paja recogida por los agricultores locales y a los residuos

de madera recuperados. Las técnicas de cogeneración, o incluso trigeneración, es decir, producción de electricidad, calor y frío a partir de una misma fuente, se han extendido desde entonces.

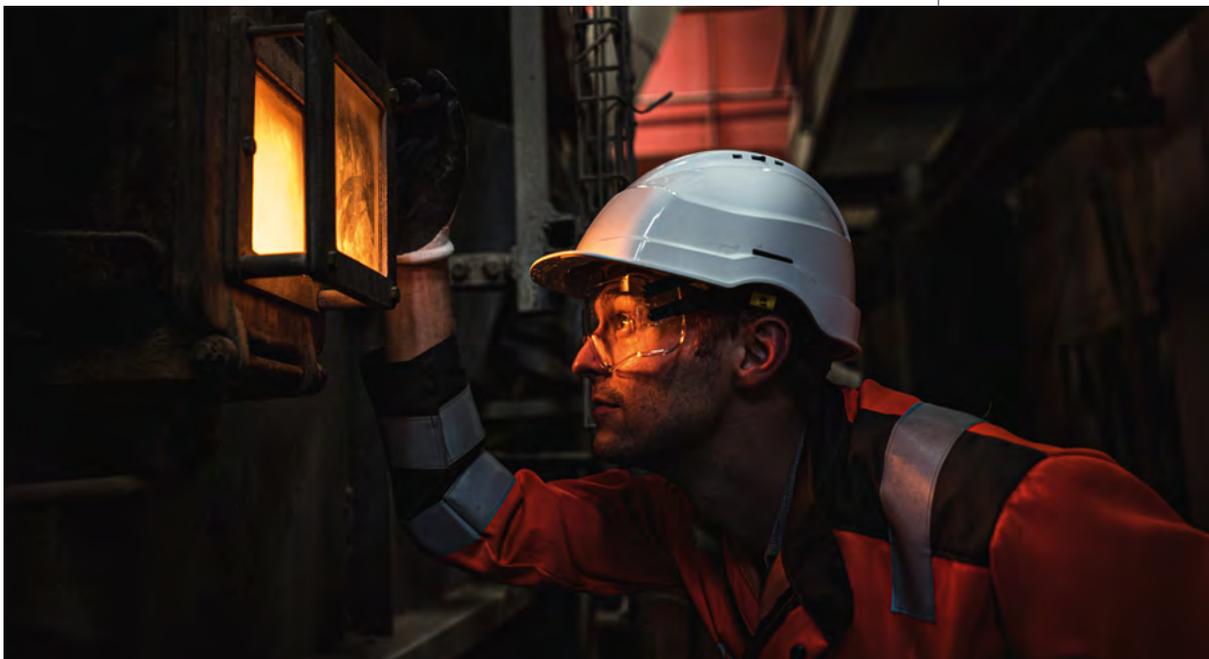
Esta doble experiencia contribuye hoy a la descarbonización de las ciudades en las que encuentra replicación. Este es el caso de la metrópoli europea de Lille, donde, gracias a la valorización de los residuos en forma de electricidad y calor, la última central de carbón del norte de Francia se cerró en 2021, treinta años después del cierre de la última mina en la región. «En Francia, no existe ninguna red equivalente», precisa Patrick Hasbroucq, director de las unidades industriales de Veolia, «es incluso la más larga de Europa, con una conexión de 20 kilómetros entre la planta y la ciudad». En términos energéticos, la planta asegura la valorización energética de todos los residuos domésticos de la metrópoli de Lille, suministra 270 gigavatios-hora térmicos al año, equivalentes al consumo de 35,000 viviendas, y 91 gigavatios-hora eléctricos, suficientes para cubrir la demanda de 20,000 hogares. En términos económicos, el proyecto ha demostrado su solidez: los 40 millones de inversión de la metrópoli se compensarán con el tiempo

por los ingresos energéticos, y, para los suscriptores, el precio de la energía es particularmente competitivo debido a un IVA reducido al 5,5% en la parte variable de la factura. Por último, pero no menos importante, esta nueva infraestructura también es beneficiosa para el medio ambiente: las emisiones de polvo de carbón se han reducido significativamente, y se evitan 50,000 toneladas de CO<sub>2</sub> cada año, equivalentes a 50 millones de viajes de ida y vuelta París-Lille en TGV.

También participa en la descarbonización de las industrias, como en Lorena, donde Solvay ha estado produciendo carbonato de sodio durante más de un siglo, un subproducto industrial con múltiples usos, desde la fabricación de vidrio hasta la de pasta de dientes. La empresa química se asoció con Veolia para reemplazar tres calderas de carbón por una calefacción equipada con dos hornos que funcionan con combustibles sólidos recuperados (CSR), residuos que no pueden ser reciclados. A medida que los cupos de carbono se están imponiendo gradualmente en la industria europea, esto permitirá apoyar la competitividad del sitio y garantizar el empleo dividiendo por dos la huella de carbono de la actividad industrial y deteniendo la importación anual de 200,000 toneladas de carbón.

Centro de valorización energética de Halluin (Lille Métropole). Este sitio valora residuos domésticos y no reciclables, generando electricidad mediante técnicas de combustión.

© Mediateca de Veolia - Julien Muguet



**Las energías recuperadas están en el centro de un cambio de paradigma tanto desde el punto de vista ecológico como de la soberanía económica.**

El desarrollo de redes que combinan calor y frío están ahora enfocados en valorar la menor energía, compartiendo la energía de los lugares de producción descentralizados. A Veolia se le confió en 2023 la operación de la red Paris-Saclay, una instalación única en Europa que combina la geotermia profunda y la recuperación del calor residual del superordenador del CNRS y la red de frío. El dispositivo tiene la ambición de duplicar la entrega de calor y fresca para acompañar el desarrollo inmobiliario del campus urbano.

Las energías recuperadas están en el centro de un cambio de paradigma tanto desde el punto de vista ecológico como, en consonancia con los retos energéticos iniciales, desde el punto de vista de la soberanía económica. «Antes, estábamos en un modo de funcionamiento que consistía en producir energía cuando la necesitábamos», analiza Gad Pinto, director de actividades de circuitos locales de energía en Veolia. Pero cuando se produce de esta manera, se pierde mucha energía. Durante mucho tiempo eso no molestaba a nadie: ¿para qué molestarse en recuperarla cuando la fuente primaria de energía no cuesta nada? Hoy en día, ya no es el caso: buscamos recuperar el calor de los centros de datos, las aguas residuales, los procesos industriales de la siderurgia, la química, el cemento, la agroindustria... Además, cuando se depende de la red nacional de gas o electricidad, si esta última se corta de ciertos suministros como el gas ruso, una empresa o una colectividad se encuentra en una situación de vulnerabilidad. El desarrollo de soluciones locales permite remediarlo».

La escala de todos los territorios requiere la capacidad de integrar diferentes experiencias, lo que se está logrando poco a poco, como lo explica Annaïg Pesret-Bougaran, la directora de la planta Arc-en-Ciel: «En 1993, nuestra planta era un proyecto totalmente innovador, hasta el punto de que tres filiales del grupo formaron una asociación para responder a la licitación, algunos aportando sus habilidades en incineración, otros en clasificación, otros en la red de calor. Hoy en día, todo está más integrado gracias a nuestra experiencia». La novedad se industrializa paso a paso, para ganar en impacto.

## Maximizar su impacto movilizando todos sus recursos

**A**l valorar energéticamente los residuos que no son reciclables, desde los sitios de incineración o los centros de vertido, Veolia se esfuerza por obtener la mejor valorización de los recursos que se le confían. El grupo sigue la misma lógica para la recuperación de las aguas residuales y los lodos extraídos de ellas, en instalaciones que cubren los territorios de forma densa.

Las estaciones de depuración son así los lugares privilegiados para el despliegue de la metanización, que transforma la materia orgánica en energía. «Los dos sectores históricos que han desarrollado la metanización, explica Julien Thual, ingeniero de metanización para la Ademe, son la industria agroalimentaria y las estaciones de depuración urbanas, con el fin de descontaminar sus lodos y valorizar el biogás en forma de calor. Estas actividades se realizaban en cogeneración, produciendo electricidad y calor recuperado, que se valoraban en torno a la instalación de metanización». De hecho, las estaciones de tratamiento producen, durante su tratamiento, grandes cantidades de lodos cuyo volumen y carga orgánica es posible reducir. ¿Cómo? Transformándolos en energía.

Según Alain Le Divenach, responsable del polo Proyectos estructurantes para la región Mediterránea en Veolia, «ya hace cien años, las primeras plantas de agua potable del grupo en Niza y Toulon producían su propia electricidad gracias a una turbina. Como la red eléctrica estaba menos desarrollada que hoy, nuestros predecesores tenían esta preocupación de producir con el agua una parte de su energía. Y luego fue abandonado por razones económicas. La digestión, este proceso que permite reducir significativamente el volumen de los lodos producidos, estabilizarlos y generar biogás, también se utilizaba en el pasado, y pasamos durante un tiempo a tanques muy grandes con tiempos de estabilización muy importantes, lo que es energético. En los últimos años, hemos vuelto a interesarnos por la digestión, que está volviendo a las plantas. También nos interesan las variaciones de presión importantes entre



## En el cruce entre tres actividades: cuando los desechos del agua se convierten en energía

Los lodos de depuración son el principal residuo producido por una estación de tratamiento a partir de los diferentes efluentes líquidos que se encargan de tratar. Compuestos por materia orgánica y materia mineral, se distinguen tres tipos.

Los lodos primarios, que son el resultado de la decantación de los efluentes y tienen un alto contenido de materia mineral, los lodos fisicoquímicos, que se parecen a los lodos primarios pero contienen productos floculantes, y los lodos biológicos o lodos activados, provenientes del tratamiento bacteriano.

«Con el auge de las estaciones de tratamiento, el volumen de lodos ha aumentado considerablemente», señala Paul-Antoine Sebbe, director general de SEDE, una filial de Veolia especializada en el tratamiento y valorización de lodos. Al igual que con las aguas residuales, el gran desafío es dejar de considerarlos como residuos y, al igual que los lodos de las ciudades del siglo XIX, verlos como un recurso a valorizar. Entonces, ¿qué hacer con estos lodos?

Pierre Forgereau, director de territorio Artois Douaisis en Veolia, repasa las tres principales formas de valorizar los lodos industriales y urbanos. En primer lugar, todo mientras se vigila su calidad sanitaria, «estos lodos pueden ser

utilizados para el esparcimiento agrícola de los suelos. Esto tiene un impacto agronómico ya que aumentarán su valor fertilizante», aclara. Hoy en día, el 75 % de los lodos de las estaciones de depuración se esparcen en los suelos agrícolas.

Los lodos también pueden ser compostados con otros residuos verdes para convertirlos en insumos agrícolas y aportar a los campos materia orgánica más rica.

«La tercera valorización es convertirlos en biogás. Es algo que existe desde hace mucho tiempo pero que vuelve con la crisis energética. Cada vez más comunidades, como las de Angers o Hénin-Beaumont, invierten en su producción», subraya Pierre Forgereau ●



Biodigestor. ●

© Mediateca de Veolia -  
Christophe Majani D'Inguibert

los depósitos. Generalmente, para evitar la llegada de agua con mucha presión, se instalan reductores. Cada vez más, reemplazamos el reductor por una turbina: con ella, no hay dispersión mecánica perdida, producimos electricidad».

Hoy en día, la producción de energía permite garantizar tanto la continuidad del funcionamiento de una instalación como suministrar a los territorios circundantes que lo necesitan. «Tenemos los conocimientos», explica Philippe Guitard, director de la zona Europa Central y Oriental de Veolia, «hacemos recuperación con un digestor que tritura todo, los yogures caducados, los residuos, a partir de lo cual podemos vender electricidad verde en Bucarest o Budapest.» En Sofía, Bulgaria, Veolia gestiona la primera planta de tratamiento de aguas residuales de energía positiva en Europa. La planta ha producido un 23% más de energía de la que consume, y el excedente se ha vendido como electricidad al gestor de la red pública. En Alemania, es la planta de tratamiento de aguas residuales de Braunschweig la que se ha vuelto autónoma gracias a Veolia, mientras que en Cagnes-sur-Mer, la primera planta de tratamiento de aguas residuales de energía positiva en Francia se lanzó en 2021. Al valorar en cada etapa el calor y la energía disponibles, la planta francesa produce 10,5 gigavatios-hora de biometano al año para un consumo de 8,7 gigavatios-hora, lo que le permite inyectar un excedente de biometano en la red GRDF. En la ciudad de Frejus, la valorización del lodo de la planta de tratamiento de aguas residuales también proporciona un combustible verde para el transporte público: el biometano producido corresponde al consumo de más del 40% de la red de transporte público de autobuses. «La metanización es una de las energías más virtuosas», concluye finalmente Julien Thual de Ademe, «porque no sólo proporciona un servicio energético, es multi-servicio, permitiendo también la sustitución de los fertilizantes minerales por los orgánicos, proporcionando una energía continua durante todo el año y por lo tanto una gran resiliencia en los territorios.»

La energía solar también juega un papel en la descarbonización de las actividades de Veolia. Esto es especialmente cierto en sus actividades de desalinización de agua de mar, de las cuales Veolia es líder mundial y que

son esenciales para el suministro de agua en territorios áridos, como las ciudades de Riad o Abu Dhabi, pero que requieren mucha energía. Gracias a las tecnologías avanzadas de osmosis inversa, la energía necesaria para desalar el agua de mar ya ha disminuido en alrededor del 80% desde la década de 1980. Y la energía solar, que ahora puede desplegarse de manera industrial, permite ir más allá. «Hasta la década de 2000, las soluciones de desalinización tenían una huella de carbono muy alta», explica Renaud Capris, director de Enova. «Hoy en día, hemos pasado a una combinación de electricidad y energía solar, y en el futuro sólo la solar y luego el hidrógeno harán funcionar las plantas.» En la ciudad de Sur, en Omán, la planta de desalinización Sharqiyah Desalination, por ejemplo, ha impulsado en su sitio la instalación de 32,000 paneles solares de alta eficiencia, equipados con un sistema de seguimiento este-oeste para optimizar la producción de energía en función de la orientación de los rayos del sol. Esta instalación producirá más de 30 gigavatios-hora por año de electricidad verde, o más de un tercio del consumo diario de la planta de desalinización que suministra agua potable a 600,000 personas.

En el otro extremo del espectro y con un enfoque detallado de los territorios, Veolia moviliza espacios de tierra más modestos para convertirlos en sitios de producción de energía solar. Algunos sitios son más adecuados que otros, especialmente los sitios de almacenamiento de residuos después de su explotación. En el antiguo vertedero de Tougas, cerca de Nantes, Veolia instaló en 2019 paneles fotovoltaicos en 10 hectáreas. Producen 8 gigavatios-hora al año y suministran electricidad a poco más de un millar de hogares. A nivel de Francia, Veolia se ha propuesto hacer que todos sus servicios sean autónomos en energía. Esto se logrará mediante una combinación de todas estas soluciones: valorización energética de los residuos, metanización, pero también producción de biocombustibles y desarrollo de la energía fotovoltaica en sus sitios. «Gestionamos numerosos recursos, y es a través de su valorización que en parte se producirá la descarbonización de nuestras actividades», recuerda en síntesis Jean-Christophe Taret, director de la transformación ecológica de la zona Francia y residuos especiales Europa en Veolia. «Podemos mejorarla mediante

**En Sofía, Veolia gestiona la primera planta de tratamiento de aguas residuales de energía positiva en Europa. La planta ha producido un 23 % más de energía de la que consume, y el excedente se ha vendido como electricidad al gestor de la red pública.**

la combinación de enfoques extensivos e intensivos. Extensivos, generalizando las técnicas que tenemos a todas nuestras instalaciones —por ejemplo, en la captura de biogás en todo el mundo. E intensivos, aislando cada vez mejor cada flujo de recursos para obtener el mayor valor— por ejemplo, recogiendo específicamente en Francia los residuos biodegradables.»

## Acompañar las energías de transición y hacer que las energías verdes sean aún más verdes

**M**ejorar siempre el aislamiento de cada flujo de recursos para extraer de él el máximo valor, esa es una misión para los próximos años. Otra, igualmente esencial ante la finitud de los recursos terrestres, es acompañar las energías de transición, comenzando por la energía nuclear, que el IPCC reconoce como tal, en la reducción de su impacto ambiental, y hacer que las energías verdes sean cada vez más circulares y económicas en recursos.

### La energía nuclear, una energía de transición a asegurar

En Francia, Japón y Estados Unidos, Veolia Nuclear Solutions (VNS) lleva a cabo actividades de descontaminación, tratamiento de residuos peligrosos y descontaminación aplicada a la energía nuclear. Jean-François Nogrette, director de la zona Francia y residuos especiales Europa, explica el origen de esta filial, paso a paso, como el grupo asume la práctica: «En Francia, el Comisariado de Energía Atómica (CEA) utiliza una técnica de solidificación de residuos radiactivos en frío, la vitrificación, que fue inicialmente una licencia de Veolia, creada a partir de su actividad en residuos peligrosos. Siguiendo

esta experiencia, dimos nuestros primeros pasos en la energía nuclear, antes de querer mutualizar medios para hacer emerger una actividad especializada y reducir costes. Desde entonces, hemos adquirido una actividad en el tratamiento, desmantelamiento, tratamiento de residuos radiactivos, y hemos abierto en Texas una planta de tratamiento de residuos radiactivos con un proceso de tratamiento que sigue la misma lógica que los residuos peligrosos, de los que somos uno de los líderes mundiales con SARP Industries». Con sus tecnologías, como Geomelt, que permite aplicar a los residuos ligeramente radiactivos la vitrificación hasta ahora reservada a los residuos altamente radiactivos, Veolia permite hoy día, con sus socios, como EDF, reducir los volúmenes de residuos nucleares, en el corazón de las cuestiones de aceptabilidad de esta energía.

El tsunami que golpeó en 2011 la central nuclear de Fukushima en Japón fue otra oportunidad para los equipos de Veolia para demostrar su experiencia en materia nuclear, combinando corto y largo plazo. Desde los primeros momentos después del desastre, los ingenieros de la empresa desarrollaron un sistema de enfriamiento de agua (ISMS) capaz de tratar de forma segura el agua de la central contaminada con cesio, un elemento altamente radiactivo. Durante la década que siguió, Veolia desarrolló nuevas tecnologías, en robótica en particular, para desmantelar el sitio. Este es el caso, por ejemplo, de robots teleoperados, capaces de inspeccionar y reparar la carcasa de contención de la central dañada, pero también de trabajar en el núcleo del reactor, un lugar extremadamente caliente y radiactivo. El robot Boom fue diseñado para desplegar un brazo compuesto por diferentes segmentos en un entorno extremo. «Las radiaciones queman los chips en tiempo récord, por lo que optamos por un control electrónico remoto en el cajón de protección», detalla Dominique Richit, quien fue director general de VNS. «El brazo en sí mismo integra muy poca electrónica. Las medidas se transmiten por señales eléctricas desde el extremo del robot hasta la sala de control»<sup>70</sup>.

### Optimizar el ciclo de vida de cada energía

Al mismo tiempo que permite asegurar la producción de energía nuclear y optimizar

**Hacer que las energías verdes sean cada vez más circulares y económicas en recursos: esa es una misión para los próximos años.**

70 — RICHIT Dominique (declaraciones recogidas por Nathan MANN) « Comment Veolia conçoit un robot de 21 mètres pour le démantèlement de Fukushima ». L'Usine Nouvelle, 22 de marzo de 2021.



●  
Planta de biomasa  
en Hirakawa  
en el Japón.

© Mediateca de Veolia -  
Shin Takahashi

su impacto ambiental para permitir su mejor aceptabilidad, Veolia se adapta a las elecciones de las comunidades locales o nacionales, para desplegar la misma lógica en cada tipo de energía adoptada. Precisamente en Japón, después del desastre nuclear de Fukushima, la estrategia energética del país cambió. «El objetivo es realizar una transición hacia las energías renovables para reemplazar la nuclear, que pasará de más del 30% a menos del 20%», precisa Christophe Maquet, director de la zona Asia-Pacífico del grupo. Entre las estrategias de diversificación de las fuentes de energías verdes, Veolia trabaja en la rehabilitación de los recursos forestales para continuar la producción de electricidad a partir de la biomasa. En esta óptica, el grupo colabora con un actor industrial local, Takeei. Hoy en día, la empresa gestiona varias plantas de biomasa en Japón, velando por el mejor rendimiento energético del recurso.

La energía eólica, una energía renovable ampliamente promovida en todo el mundo, siempre debe demostrar su mejor impacto para obtener el apoyo de la población. El reciclaje de las palas es uno de los temas clave

a los que hay que dar respuesta: aunque el balance de carbono de las turbinas eólicas es bueno, sus palas están hechas de materiales compuestos, principalmente fibra de vidrio, que son difíciles de reciclar. Sin embargo, muchas turbinas eólicas de primera generación están llegando al final de su vida útil —la vida útil media de una turbina eólica es de veinte años— y la Universidad de Cambridge estima que habrá 43 millones de toneladas de palas usadas para 2050. Sin un tratamiento adecuado, corren el riesgo de acumularse en los vertederos.

Veolia está trabajando para encontrar soluciones para dar una segunda vida a estas palas utilizando las turbinas eólicas para la fabricación de cemento. En 2020, el grupo dio un gran paso con GE Renewable Energy. ¿El objetivo? Reciclar estas palas en el marco del «revamping» (reemplazo de ciertas piezas) o del «repowering» (desmantelamiento) de los parques eólicos terrestres de la filial de General Electric en los Estados Unidos. El proceso de reciclaje comienza en el campo, en las granjas eólicas. Una vez retiradas, las palas se transportan a un sitio donde potentes máquinas las desmenuzan en piezas más pequeñas. Estos trozos son luego transportados a una planta Veolia, donde son triturados nuevamente para alcanzar el tamaño de un guijarro. Gracias a este proceso, más del 90% del peso de las palas se valoriza: el 65% como materia prima, reemplazando la arena, la arcilla y otros materiales, y el 28% como combustible alternativo, reemplazando el carbón para proporcionar la energía necesaria para la reacción química en los hornos de cemento. Este contrato único en la industria eólica estadounidense prevé valorizar miles de palas de turbinas eólicas en los próximos años.

La electrificación de la producción de energías finalmente da una importancia fundamental al reciclaje de las baterías eléctricas, ya que su producción emite grandes cantidades de gases de efecto invernadero y los metales raros que las componen están en el centro de los desafíos de la soberanía. Para 2035, cuando la prohibición de la venta de vehículos térmicos apenas haya entrado en vigor en la Unión Europea, no menos de 7 millones de toneladas de estos dispositivos serán elegibles para el reciclaje. Veolia, un actor histórico en el tratamiento de pilas y acumuladores, movilizará

la experiencia inigualable que ha reunido en todas las etapas de este reciclaje. ¿La solución? Cinco pasos, que van desde la recolección, la seguridad y la descarga profunda de la batería hasta el refinado de los metales que permiten su reutilización en nuevas baterías. La planta de Dieuze, en Moselle, dedicada a este reciclaje, promete tener un gran potencial de desarrollo.

## Hacia la captura y reciclaje del carbono

Incluso maximizando el ahorro de energía, incluso volviendo rápidamente verde la mezcla energética mundial, incluso asegurándonos de recuperar la última caloría, el último vatio, el IPCC lo afirma: la captura, almacenamiento, reciclaje del carbono serán «opciones de mitigación esenciales» a movilizar, en particular en el caso de la química y la producción de cemento; serán «necesarios para alcanzar los objetivos de neutralidad de carbono», especialmente «para los escenarios que limitan el calentamiento a 2°C para 2100», y no solo a 1,5°C como prevé el acuerdo de París sobre el clima<sup>71</sup>.

Veolia explora la aplicación de soluciones de captura de CO<sub>2</sub> en sus incineradores, en un momento en el que la captura de carbono puede volverse económicamente sostenible. Hace solo cinco a siete años, «había demasiada diferencia entre el costo del CO<sub>2</sub> y el costo de la captura, la actividad estaba lejos de ser rentable. En otras palabras, esta contaminación no era lo suficientemente cara como para que fuera económicamente interesante capturar CO<sub>2</sub> y luego almacenarlo», comenta Johann Clere, ex director internacional de captura de carbono en Veolia. Las cosas están cambiando, ya que el precio de la tonelada de CO<sub>2</sub> ha pasado de 37,45 euros en febrero de 2021 a casi 90 euros en marzo de 2023. Y se

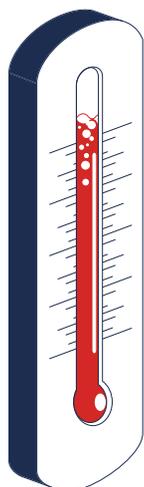
están estableciendo mecanismos en algunos países, como el Reino Unido y los Estados Unidos, para incentivar el desarrollo de infraestructuras de captura de carbono cuyo costo, a su vez, «está disminuyendo con las economías de escala y el desarrollo de nuevas tecnologías».

Si el CO<sub>2</sub> capturado hoy tiene en su mayoría el propósito de ser secuestrado, atrapado en depósitos geológicos subterráneos, Veolia quiere ir más allá y valorarlo. Una vez aisladas, las moléculas de CO<sub>2</sub> pueden ser utilizadas en diferentes aplicaciones industriales: fabricación de hormigón y cemento, bebidas gaseosas, combustibles bajos en carbono... Veolia ha establecido una asociación de I+D con el Collège de France, el Comisariado de Energía Atómica y el Sindicato Intercomunal para el Saneamiento de la Aglomeración Parisina (SIAAP) para transformar el CO<sub>2</sub> emitido por las plantas de tratamiento de aguas residuales en productos útiles. Con la química del CO<sub>2</sub>, el objetivo es modificar los enlaces entre las moléculas para fabricar a partir de las aguas residuales, además del biogás, ácido fórmico, cuyos éteres son utilizados por la industria del perfume, y metanol, un solvente de múltiples usos, que se encuentra especialmente en la producción de barnices y pinturas. «Una alianza entre investigación básica, investigación tecnológica e investigación industrial», como subraya Marc Fontecave, profesor en el Collège de France.

Todavía estamos en una etapa experimental en este campo. Sin embargo, el conjunto de soluciones que se perfilan aquí para descarbonizar nuestras sociedades ilustran una vez más: las crisis internacionales del clima y la energía, que inducen una transformación de nuestro sistema de producción y de nuestros hábitos, se resuelven a nivel local, replicando soluciones desarrolladas en todo el mundo. Es esta gran adaptabilidad, siempre en funcionamiento, lo que ha hecho de Veolia el campeón mundial de la transformación ecológica. Una posición que se ha construido pacientemente, a lo largo de las décadas. Desde 1853 ●

71 — NIPPERT Aline.  
« Ce que dit le GIEC sur les technologies de captage, de stockage et d'utilisation de carbone », *L'Usine Nouvelle*, 12 de abril de 2022.

## INFORME DEL IPCC 2023: UN DIAGNÓSTICO ALARMANTE, POSIBLES SOLUCIONES



### +1,5 °C

Las previsiones indican que el aumento global de la temperatura en 1,5 °C en relación con la era preindustrial se producirá a principios de los años 2030, independientemente del esfuerzo por reducir inmediatamente las emisiones globales de CO<sub>2</sub>. Por otro lado, debemos actuar ahora si no queremos empeorar el aumento de las temperaturas y alcanzar los +2 °C de calentamiento medio previstos por el IPCC para 2100.

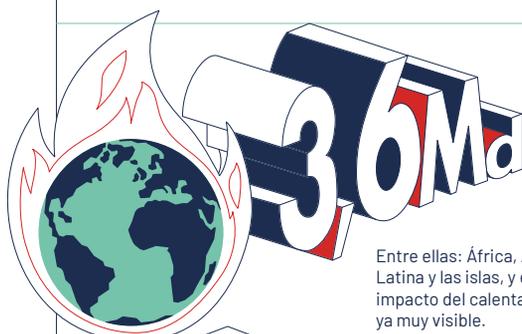
### Es urgente

El IPCC, en su informe, explica sin embargo que es "posible, actuando ahora, preservar nuestro futuro". Pero es necesario invertir la curva de las emisiones globales antes de 2025 para alcanzar el objetivo de 1,5 °C de calentamiento.



### 56 Gigatoneladas

Es la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero alcanzadas en 2019, un 12 % más que en 2010 y un 54 % más que en 1990. A pesar de los esfuerzos de mejora de la eficiencia energética, el aumento global de la actividad en muchos sectores económicos ha superado las ganancias obtenidas. Los combustibles fósiles y la industria son por lo tanto las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero, que, ellos, siguen aumentando.



### 3,6 mil millones

Esa es la cantidad de seres humanos que viven en regiones vulnerables al cambio climático.

Entre ellas: África, Asia, América Latina y las islas, y el Ártico, donde el impacto del calentamiento global es ya muy visible.



### 15x más

Los ecosistemas y las poblaciones son cada vez más vulnerables: entre 2010 y 2020, la tasa de mortalidad debido a los desastres naturales y a las olas de calor extremo ha sido 15 veces mayor en las regiones y países vulnerables. La adopción de una política de bajo carbono tendría efectos notables y rápidos en la calidad del aire y la salud.



### 45 %

Esa es la reducción de las necesidades de energía posible para 2050 gracias a la eficiencia energética. La disminución de la demanda de energía es esencial para reducir las emisiones de GEI.

### Pero existen soluciones, entre las cuales:



- Reducir o incluso abandonar el uso de combustibles fósiles: por ejemplo, eliminando las subvenciones que todavía se les otorgan.



- Fomentar la «combinación» energética de los territorios combinando varios tipos de energía: solar, eólica, hidráulica, térmica, química...



- Producir y favorecer el uso de energías descarbonizadas: reducir los costos de la energía eólica, solar y eléctrica.



- Relocalizar la producción de energía y las herramientas de producción de energía.



- Aumentar las renovaciones energéticas y favorecer las construcciones de energía pasiva, gracias especialmente a la energía solar



- Favorecer la movilidad verde y suave: vehículos eléctricos o de gas renovable, bicicletas, etc.



- Tener por objetivo la sobriedad: "la mejor energía es la que no se consume".



- Fomentar la cooperación internacional: apoyo financiero y tecnológico a los países en desarrollo



ALEMANIA

## En **Braunschweig**, la biomasa reemplaza al carbón

**A**lemania ha sido históricamente un gran consumidor de carbón, y este combustible ha jugado un papel crucial en su sector energético durante muchos años. El carbón se utilizaba especialmente para la producción de electricidad y para las necesidades industriales.

Sin embargo, durante las últimas décadas, el país ha emprendido gradualmente una transición energética, conocida como «Energiewende», con el objetivo de reducir su dependencia de los combustibles fósiles, incluido el carbón, y aumentar la proporción de energías renovables en su mix energético.

Y es precisamente en Braunschweig donde se está escribiendo la nueva historia energética del país. Esta ciudad de Baja Sajonia alberga, entre otras cosas, BS|ENERGY, una filial de Veolia. Como concesionario de las redes eléctricas y de gas de la ciudad, se ha comprometido a estar a la vanguardia del suministro energético ofreciendo soluciones flexibles, ecológicas y asequibles.

Su objetivo es claro: acompañar a Braunschweig en su transición hacia un futuro menos dependiente de las energías carbonatadas. ¿Pero cómo reemplazar el carbón? Entre las energías sostenibles preferidas, la biomasa ocupa un lugar destacado. Por lo tanto, la planta de producción de calor y electricidad que funcionaba con carbón ha sido reemplazada por una planta de cogeneración de biomasa, alimentada con residuos de madera de la región.

Puesta en servicio en 2022, tiene una capacidad eléctrica de 22 megavatios y térmica de 60 megavatios, respondiendo a la demanda de calor de casi 50,000 hogares. Permite evitar la emisión de 8,000 toneladas de CO<sub>2</sub> cada año solo por el abandono de los combustibles fósiles, así como una reducción de las emisiones de partículas nocivas. Y las propias cenizas de la madera se transforman en fertilizantes. Esta iniciativa anticipa un futuro más respetuoso con el medio ambiente, orientado hacia las energías renovables, y un futuro más verde, más sostenible ●



FINLANDIA

## En **Finlandia**, los inicios de una producción de biocombustible neutro en CO<sub>2</sub> durante el proceso de fabricación de pulpa de papel

**E**n 2022, Veolia lanzó en Äänekoski, Finlandia, el proyecto de biorefinería más grande del mundo que produce biometanol neutro en CO<sub>2</sub> a partir de una fábrica de producción de pulpa de papel.

Desarrollada en estrecha colaboración con Metsä Fibre, la cooperativa forestal más grande de Europa, la refinería se basa en un concepto innovador de Veolia para producir a escala industrial biometanol comercial a partir de bioproductos, integrando de manera segura en el proceso de producción de pulpa de papel un método de refinación de metanol sulfatado crudo.

Este concepto industrial contribuye a la seguridad y la independencia energética de Europa, al mismo tiempo que apoya las ambiciones europeas de descarbonización del Green Deal para el transporte: el biometanol de calidad industrial, neutro en CO<sub>2</sub>, representa una nueva fuente de

combustible sostenible para reemplazar los combustibles fósiles.

Con una capacidad de producción anual de 12,000 toneladas y una puesta en marcha prevista para 2024, la planta permitirá una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de hasta 30,000 toneladas anuales.

Este proyecto de biorefinería ilustra plenamente el compromiso de Veolia de desarrollar ciclos energéticos locales e integrar en diversos sectores industriales soluciones para producir localmente combustibles neutros en CO<sub>2</sub>.

Esta solución industrial finalmente permite revelar el potencial de una fuente alternativa de materia prima, estimada en alrededor de 2 millones de toneladas, para la fabricación de biocombustible. Este concepto casi completamente inexplorado hasta ahora es de hecho replicable en casi el 80% de las fábricas de pulpa de papel en el mundo ●



PORTUGAL

## En Portugal, un estudio prospectivo para transformar el CO<sub>2</sub> de los residuos en combustible para aviones

«La aviación comercial representaba el 2,6% de las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo en 2018, y el 5,1% del calentamiento climático antropogénico entre 2000 y 2018 cuando se integran los efectos fuera del CO<sub>2</sub>, calculó Carbone 4, la consultora francesa de referencia en energía y clima. La combustión del combustible solo corresponde a aproximadamente 1 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en un año, que es del orden de magnitud equivalente a las emisiones de Japón, la tercera potencia mundial y el quinto país más emisor».<sup>1</sup>

Por lo tanto, la aviación se enfrenta a un enorme desafío de descarbonización, que no puede ignorar la cuestión de su combustible. Por eso, en 2022, se lanzó un estudio de factibilidad para establecer una de las primeras unidades de producción de e-combustible de síntesis en Europa en la Unidad de Valorización Energética (UVE) de LIPOR, cerca de Oporto, explotada por Veolia.

El proyecto permitiría la producción a escala industrial de combustibles alternativos para la aviación (SAF) a partir del CO<sub>2</sub> capturado en el flujo de gases residuales de la UVE, combinado con hidrógeno verde.

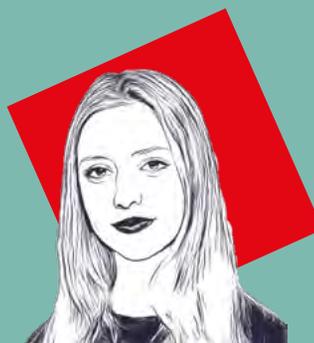
En una primera fase, hasta 100,000 toneladas de CO<sub>2</sub> biogénico capturado serían recicladas para ser convertidas en e-combustibles y transformadas en productos finales sintéticos verdes, como el e-keroseno, el e-diésel y otros productos químicos.

Técnicamente, este proyecto de valorización del CO<sub>2</sub> en la UVE de LIPOR consiste en capturar, extraer y purificar la parte biogénica del CO<sub>2</sub>, que constituye aproximadamente el 60% de las emisiones de dióxido de carbono generadas a raíz del proceso de incineración.

Este proyecto, según el presidente de LIPOR José Manuel Ribeiro, podría «ayudar a Portugal a posicionarse entre los primeros países en invertir en la economía circular del carbono», mientras que, como señala José Melo Bandeira, presidente y director general de Veolia Portugal, «la captura, almacenamiento o uso de gases de efecto invernadero son esenciales» para alcanzar los objetivos de neutralidad de carbono. Aunque no es una solución milagrosa capaz de resolver la competencia entre los diferentes usos de la energía, este proyecto podría contribuir a la solución del desafío climático ●

<sup>1</sup> — "Preconceived ideas on aviation and climate", Carbone 4, 3 de noviembre de 2022.

● **TESTIMONIO  
DESDE ADENTRO**



**Adèle Peugeot**  
con Veolia desde 2022

FRANCIA

**A**dèle Peugeot es Directora de Desarrollo e Innovación. Diplomada de la Escuela Normal Superior, titular de un MBA y de un doctorado del Collège de France, Adèle Peugeot cree en la colaboración entre el mundo de la investigación y el de la industria, y en la primacía de la acción local para responder a los retos del mañana. Para Veolia France & Special Waste Europe, pone la química al servicio del desarrollo sostenible y, en particular, de la descarbonización.

**¿Cómo puede la tecnología responder a los retos medioambientales a los que nos enfrentamos?**

Si queremos afrontar el reto colectivo de un mundo neutro en carbono, tenemos que aprovechar al máximo las complementariedades entre los mundos de la investigación, la innovación y la industria, porque aunque muchas soluciones ya existen, otras requerirán nuevas tecnologías. Mi trabajo diario consiste en encontrar las vías de innovación que permitan al grupo alcanzar sus ambiciones, y para ello tengo que identificar a los mejores socios potenciales entre start-ups, laboratorios universitarios, proveedores de tecnología, etc. El papel de Veolia, como empresa de servicios medioambientales, es compartir con estos actores los problemas concretos que hay que resolver, guiarles hacia una solución y apoyarles en el desarrollo y posterior despliegue de procesos de alto rendimiento. Tenemos la responsabilidad de acercarnos lo más posible a estos agentes de la innovación, seleccionar a los más adecuados y llevarlos a niveles de madurez que permitan aplicar sus soluciones a nuestras actividades. Podemos ser optimistas, porque en muchos casos estas tecnologías no son ficción: se están desarrollando y avanzan a pasos agigantados. Durante mis años de investigador en el Collège de France, me sorprendió ver lo rápido que pueden hacerse los descubrimientos.

**¿Qué nuevas soluciones energéticas despliega Veolia en la actualidad?**

El gran reto en el que me centro es la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, en particular de CO<sub>2</sub>

● **«Podemos ser optimistas, porque en muchos casos estas tecnologías no son ficción: se están desarrollando y avanzan a pasos agigantados.»**

y metano, un gas 28 veces más calentador que el CO<sub>2</sub>. Para atajar el problema ya existen soluciones maduras, como la producción y el uso de energías bajas en carbono. El reto es desplegarlas ampliamente porque, más allá de descarbonizar los territorios, esto permitirá a las actividades de Veolia en Francia alcanzar el objetivo de neutralidad energética en cinco años. Para lograrlo, estamos utilizando varias palancas: producir más electricidad y biogás a partir de residuos, instalar paneles fotovoltaicos en todas las superficies disponibles y convertir el aceite usado en combustibles ecológicos.

También estamos desarrollando soluciones innovadoras que puedan aplicarse a largo plazo. Se trata de colaboraciones externas, como la establecida con el Collège de France y la Comisión de Energía Atómica y Energías Alternativas de Francia (CEA). Su objetivo es desarrollar una tecnología capaz de convertir el CO<sub>2</sub> en productos químicos que podrían reutilizarse en nuestras plantas de tratamiento de aguas residuales. Se crearía así un bucle de economía circular local ejemplar.

**¿En qué medida la larga historia de Veolia es una ventaja para el futuro?**

Las actividades históricas de Veolia están alineadas con los retos actuales de la sociedad y se complementan entre sí. Con el tiempo, la empresa ha desarrollado un modelo descentralizado, con un fuerte arraigo local y equipos cercanos a los actores y problemáticas locales. Esta es una baza importante cuando se trata de trabajar en la transformación ecológica. Al ser locales y estar arraigadas en las regiones, las soluciones ecológicas aplicadas por Veolia beneficiarán de hecho al planeta, a la actividad económica y a los habitantes de las regiones ●

Conclusión



### 1194, castillo de Beynac.

**P**ermítanos concluir volviendo más atrás en el tiempo de lo que hemos hecho a lo largo de este trabajo y detengámonos en el corazón del Périgord, en una época en que las naciones ni siquiera existían, donde las coronas de Francia e Inglaterra habían tomado el Dordogne como frontera.

Durante ese año, Ricardo Corazón de León, rey de Inglaterra e hijo de Leonor de Aquitania, heredó esta rica propiedad como vasallo sin descendencia. Y no es por casualidad que decida otorgársela a Mercadier, uno de sus más fieles compañeros. Este señorío es próspero.

Con el río Dordogne que lo atraviesa, Beynac disfruta de una situación y un recurso envidiables. Antes de desarrollar pesquerías que serán famosas por sus salmones, los amos del lugar ejercen su control sobre el río, que las lluvias de otoño y primavera hacen navegable. Cobran un derecho de paso en todos los barcos, y exportan nueces, castañas, vino, pero también madera extraída de los bosques circundantes, un material precioso muy utilizado y principal fuente de energía de la época.

Situado en lo alto de un promontorio rocoso, el castillo de estos lugares se convertirá a lo largo de los siglos en el signo manifiesto de esta prosperidad. Majestuoso, domina el valle, un paisaje que permanece vigilado mientras se ofrece a la vista de quienes se alojan allí. Desde su terraza en la Espuela, esta vista es impresionante. El castillo y el valle son una misma cosa, impresionan y obligan a percibir una sensación de poder. Detrás de las ventanas, los asientos han sido tallados directamente en la piedra para no perder nada del espectáculo, disfrutar de la luz natural y dedicarse a la lectura, la escritura o pequeños trabajos manuales. No hay necesidad de jardines, ni franceses ni ingleses.

Más allá, la comodidad del lugar se encuentra en los suelos de tierra compacta, que requieren un trabajo considerable por parte de los campesinos encargados de recoger pequeñas piedras en los campos circundantes y darles

forma para asegurar su correcta composición. El lujo llega hasta tener habitaciones dedicadas a las letrinas, que desechan directamente los excrementos en el acantilado, un privilegio del que no siempre disfrutaban los reyes, siendo la norma el orinal.

El camino pavimentado con pequeñas piedras que, en el exterior, conduce a la casa señorial protege a quienes lo utilizan del barro. Es difícil imaginar cómo tal desnivel no requeriría una gran cantidad de fuerza humana y animal para mantener la vida del castillo en lo alto del acantilado.

¿Qué podemos aprender de la historia de estos lugares, que evoca tantos otros similares, aunque no todos se encuentren en la encrucijada de las historias de dos países, Inglaterra y Francia, que han contribuido de manera tan decisiva a cambiar nuestra relación con el agua y los recursos?

Principalmente tres cosas. Que la prosperidad de los territorios está íntimamente ligada al respeto por los elementos naturales tanto como a su domesticación. Que liberarse de la contaminación y las molestias asociadas a los sentidos, desde el tacto hasta el olfato, está fundamentalmente en el corazón de lo que los hombres buscan para mejorar su suerte. Y que nada, en definitiva, en medio de todas las búsquedas de distinción, supera la belleza de la naturaleza. Estas tres realidades fundamentales, inscritas en la historia y en la geografía, han forjado las convicciones y la visión de la prosperidad de Veolia durante ciento setenta años. Convicciones que tiene la firme intención de contribuir a mantener vivas, luchando contra cualquier fatalismo, determinada ante la inmensidad.

"Si la tierra bajo nuestros pies es vieja y se derrumba / Durante un segundo lucharemos, cuando sea tarde en la noche" , canta el "trapero" del soul - el británico Rag'n'Bone Man, en versión original - famoso por su canción "Humano".

Beneficiándose de una larga historia, los equipos de Veolia son parte, a su imagen, de la sociedad de humanos que lucha por lo esencial, en el momento en que se le ofrece la posibilidad, animada, impulsada, reunida, ante los desafíos del siglo, por un optimismo de combate ●

1 — « If the earth beneath our feet is old and caves in / For a second we will fight, when it's late in the evening », « As you are », 2017.

## Agradecimientos

**E**sta obra, fruto de un amplio trabajo colectivo, no podría haber visto la luz sin la confianza y el apoyo de Laurent Obadia, a quien agradecemos en primer lugar.

Se ha nutrido de numerosos testimonios de historiadores, sociólogos, economistas, profesores de medicina, elegidos, funcionarios, industriales, ingenieros, etc. También se ha nutrido de la experiencia de antiguos y actuales líderes del grupo, expertos y profesionales de campo, recogida sin preocuparse por el rango o el título.

Dirigimos especialmente nuestros agradecimientos por las ideas, análisis, recuerdos, consejos que nos compartieron a: Arnout Aertgeerts, Bernard Barraqué, Sabine Benjamin, Didier Bove, Sophie Besnault, Guy Burette, Isabelle Calvez, Renaud Capris, Olivier Carlat, Julian Carrey, Manuel Cermeron, Dorothée Charlier, Konstantinos Chatzis, Antoine Compagnon—miembro de la Academia Francesa—, Nicolas Condom, Marc Conesa, Didier Courboillet, Victor Court, Jacky Dallet, Jérôme Denis, Séverine Dinghem, Jean-Claude Douvry, Nathalie Dufresne, Christian Duquennoi, Daniel Florentin, Pierre Forgereau, Yves Forzini, Stéphanie Foucard, Martial Gabillard, Cyril Gachelin, Anne-Laure Galmel, Paul-Louis Girardot, François Guénéron, Valérie Guillard, Philippe Guitard, Alexandre Guyon, Philippe Hartemann, Patrick Hasbroucq, Marc-Olivier Houel, Marie-Christine Huau, Éric Issanchou, Robert Jonac, Anne Lambert, Jean-Marie Lambert, Stéphanie Laronde, Claude Laruelle, Alain Le Divenach, Stéphane Le Lay, Cédric L'Elchat, Dominique Lorrain, Dinah Louda, Stefan Louillat, Alexander Mallinson, Christophe Maquet, Francisco Marques Silverio, Xavier Mathieu, Morgane Maurin, Helen Micheaux, Raphaël Morera, Sandrine Motte, Jean-François Nogrette, Fanny Pacreau, Hervé Paillard, Annaïg

Pesret-Bougaran, Sophie Petibon, Adèle Peugeot, Christelle Pezon, Jean-Philippe Pierron, Franck Pilard, Gad Pinto, Dylan Planque, Yvan Poussade, Yannick Ratte, François Reboul-Salze, Xavier Rey, Sandra Renou, Pierre Ribaute, Dominique Richit, Ariska Rosalia, Yannick Rumpala, Sven Saura, Christophe Schuermans, Paul-Antoine Sebbe, Géraldine Séménaud, Angel Simón, Jean-Christophe Taret, Julien Thual, Emanuela Trentin, Thierry Trotouin, Frédéric Van Heems, Bruno Vergobbi, Jacques Vernier, Françoise Weber y Luc Zeller.

Esperamos que estas entrevistas sean un justo reflejo de la gran comunidad humana—directivos y empleados de toda condición, clientes, proveedores, socios y ciudadanos—que ha forjado la historia del grupo Veolia, sin que podamos nombrarlos a todos. Queremos agradecer a todos ellos, famosos y desconocidos, el trabajo que han forjado y que tanto nos ha dado que estudiar y poner en perspectiva.

Nuestros agradecimientos también se dirigen a todo el equipo de comunicación de Veolia, al grupo, en Francia y en todo el mundo, a aquellos de nuestros clientes y a los miembros de la asociación de La Pompe de Cornouailles por el apoyo, la recopilación de testimonios y el trabajo documental realizado, en particular a Delphine Allard, Laure Antoni, Valérie Bielstien, Claire Billon-Galland, Carolina Cobo, Mar Coma, Lucie Debroise, Jean-Claude Delorme, Fanny Demulier, Laure Duquesne, Valerie Eloy, Feryel Gadhoun, Amenda Gilmore, Carrie Griffiths, Jose Guerra, Denisse Ike, Charlotte Kerihuel, Andy Kneeland, Eloïse Laurence, Gabriella Lazzoni, Camille Lebon, Adam Lisberg, Malek Loulou, Robert Lozano, Courtney Midlin, Sophie Montmailler, Amélie Ozenne, Olivier Perret, Karine Reboul, Justine Shui, Maxim Sitges Roses, Guillaume de Stordeur, Arthur Thoux. Gracias en el mismo sentido a Julie Tedde, Régis Annebicque y Flora Roussel, así como a Huguette Bataille, Dolorès Bonéré, Myriam Dormegnien, Mariazita Fernandes, Stéphanie Milijic, Isabelle Perry, y Léonie Vayssade.

La responsabilidad de todo este trabajo recae en los autores. Cualquier error o inexactitud que pueda existir nos corresponde exclusivamente ●

## Fuentes **El agua**

### OBRAS

- CAMDESSUS Michel, BADRÉ Bertrand, CHÉRET Ivan, TÉNIÈRE-BUCHOT Pierre-Frédéric. *Eau*. Paris : Robert Laffont, 2004.
- COLON David, LAUNAY Jean. *L'Eau potable en France, entre facture et fractures I*. Paris : Nuvis, 2017.
- CORBIN Alain. *Le Miasme et la Jonquille. L'odorat et l'imaginaire social. XVIII<sup>e</sup>- XIX<sup>e</sup> siècles*, 1983.
- DEATON, Angus. *La Grande Évasion : Santé, richesse, et origine des inégalités*. Paris : Presses Universitaires de France, 2016.
- DROBENKO Bernard, FARINETTI Aude, PETIT Olivier, SIRONNEAU Jacques, FONBAUSTIER Laurent, BENOIT Marc, DENIER-PASQUIER Florence, HABETS Florence, DUROY Stéphane, POILANE Emmanuel, RIDEAU, Jean-Pierre, LEVI Yves, CHARDON Jean-Marie, FROMAGEAU Jérôme, DONZIER Jean-François. *La Loi sur l'eau de 1964 : bilans et perspectives*. Paris : Éditions Johanet, 2015.
- FRANCK Liliane. *Eau à tous les étages*. Paris : Liliane Franck, 1999.
- GMELINE Patrick de. *La Compagnie Générale des Eaux 1853-1959. De Napoléon III à la V<sup>e</sup> République*. Paris : Éditions de Venise, 2006.
- POIRIER Jean-Pierre. *La Grande Saga de la Compagnie Générale des Eaux*. Gémenos : Otros Temps, 2013.
- STEFANOVITCH Yvan. *L'Empire de l'eau. Suez, Bouygues et Vivendi : Argent, politique et goût du secret*. Paris : Ramsay, 2005.

### TESIS

- PEZON Christelle. « Le service d'eau potable en France de 1850 à 1995. » Thèse de doctorat en sciences de gestion : Paris : Conservatoire national des arts et métiers, : 1999.

### ARTÍCULOS

- BARRAQUÉ Bernard, LAIGNEAU Patrick. « Agences de l'eau : rétrospection prospective ». *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, juillet 2017, n°87.
- BLANCHOU Hélène, THIEBAULT Thomas, GUIGON Élodie. « La qualité de l'eau en agglomération parisienne, un défi de taille ». *INSU CNRS*, 22 juillet 2022.
- BOCQUET Denis, CHATZIS Konstantinos, SANDER Agnès. « L'universalisation de la distribution de l'eau de Paris, 1830-1930 ». *Flux*, 2009, n°76-77.
- CHATZIS Konstantinos. « Eaux de Paris, eaux de Londres : quand les ingénieurs de la capitale française regardent outre-Manche, 1820-1880 ». *Documents pour l'histoire des techniques*, 2<sup>e</sup> semestre 2010, n°19.
- CHÉRET Ivan. « Histoires d'eaux : sécheresse et pollutions ». *Revue des Deux Mondes*, juillet-août 1990.
- COTTOUR Chloé. « L'Adduction en eau potable : l'exemple de Paris et sa banlieue (après 1860) 3/3 ». *Le blog de Gallica*, 4 juin 2020.
- DAUMAS Jean-Claude. « Les Trente Glorieuses ou le bonheur par la consommation. » *Revue Projet*, juin 2018, n°367.
- FICHOU Jean-Christophe. « Les cités sardinières, portes ouvertes aux épidémies de choléra (1852-1914) ». *Annales de Bretagne et des pays de l'Ouest*, décembre 2017, n°124-4.
- GOUBERT Jean-Pierre. « La France s'équipe. Les réseaux d'eau et d'assainissement. 1850-1950 ». *Les Annales de la recherche urbaine*, 1984, n°23-24.
- HUSSON Gilles Pascal. « Historique de l'alimentation en eau potable de la ville de Paris ». *Journal européen d'hydrologie*, 1996, n°27-2.
- JOUHANET Philippe. « Padirac : 130 ans d'histoire en terres Quercynaises ». *AquitaineOnLine*, 4 septembre 2018.
- LA FONCHAIS Benoît de. « 12 solutions océaniques pour lutter contre le réchauffement climatique. » *Pop' Sciences Université de Lyon*, 4 juin 2020.
- LAIMÉ Marc. « 1964-2006 : les 3 lois sur l'eau françaises ». *Le Monde diplomatique*, 8 mars 2007.
- LÉVY-LAMBERT Hubert. « Ivan Chéret (44), l'inoubliable père des agences de bassin ». *La Jaune et la Rouge*, janvier 2021, n°761.
- MACÉ Marillys. « Histoire des eaux usées : comment leur évacuation a-t-elle été gérée à travers les âges ? » *Centre d'information sur l'eau*, s. d.
- MAILET Anaïs. « Usine des eaux de la Roche ». *Patrimonia Nantes*, s. d.
- MAIN Pierre. « Les porteurs d'eau : un petit métier qui nous parle du temps d'avant le robinet. ». *Styles de Bain*, s. d.
- MALANGE Jean-François. (2007, octobre). « Pêche à la ligne

- et gestion des ressources piscicoles : Le Sud-Ouest de la France de la fin des années 1880 à la fin des années 1930 ». *Revue Responsabilité & Environnement*, octobre 2007, n° 48.
- MARCANGELO LEOS Philie. « Réutilisation des eaux usées traitées : un décret encadre strictement les nouveaux usages ». *Banque des Territoires*, 11 mars 2022.
- MONIN Étienne. « REPORTAGE. À Noirmoutier, on utilise l'eau des stations d'épuration pour l'agriculture : "Sur l'île, il n'y a pas de nappes phréatiques d'eau potable" ». *Franceinfo*, 25 janvier 2023.
- PERTUIS Janis. « Un bref aperçu de l'histoire du traitement de l'eau ». *Maison régionale de l'eau*, 9 juillet 2019.
- PIDANCE Bertrand. « Nantes : la réserve de Véolia, 300 000 litres d'eau pluviale ». *Ici, par France Bleu et France 3*, 15 août 2022.
- ROSIÈRE Jean de. « Le stockage du pétrole retiré du tanker "Boehlen" D'une marée noire à l'autre » *Le Monde*, 5 mai 1977 (archive).
- SAMAMA Laurent-David. « Une histoire de l'eau de l'Antiquité à nos jours. ». *La Tribune*, 26 juin 2022.
- SAVELLI Emmanuèle. « Le plan de lutte contre la prolifération des algues vertes en Bretagne ». *Observatoire de l'environnement en Bretagne*, 9 septembre 2020.
- TORRENTE Paula. « Les 10 gestes pour réduire votre consommation d'eau au quotidien ». *Agence parisienne du climat*, 1<sup>er</sup> décembre 2020.
- TRANCART Jean-Luc. « L'avenir de l'École Française de l'Eau ». *MINES La Revue des Ingénieurs*, janvier 2012, n°458.
- VATIN-ELIES Monique. « La loi américaine et la lutte contre la pollution des eaux ». *Revue Juridique de l'Environnement*, 1982, n°2.
- VRIGNON Alexis. « Écologie et politique dans les années 1970: Les Amis de la Terre en France ». *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, janvier-mars 2012, n°113.
- Grégory et Olivier. « Le rôle d'Eugène Belgrand dans la modernisation des égouts de Paris. ». *Les égouts de Paris*, 2001.
- Romain. « Les marées noires les plus marquantes en Bretagne ». *Port d'Attache*, 15 avril 2019.
- « Panorama français de la réutilisation des eaux usées traitées : trois questions à l'auteur de l'ouvrage ». *Cerema*, 27 novembre 2020.
- « Les eaux pluviales sont-elles polluées ? ». *DRIEAT Île-de-France*, 25 mars 2019.
- « L'aventure du charbon actif dans le traitement de l'eau potable ». *Eau Source*, s. d.
- « Bretagne : les algues vertes prolifèrent et l'État laisse faire » *Greenpeace France*, 4 juillet 2023.
- « Véolia va contrôler les réseaux d'assainissement des particuliers ». *La Manche Libre*, 20 janvier 2012.
- « Lancement du premier plan national d'actions pour la gestion des eaux pluviales ». *Ministères Écologie Énergie Territoires*, 22 novembre 2021.
- « Torrey Canyon. Il y a 50 ans, la première grande marée noire... ». *Ouest-France*, 17 mars 2017.
- « Transport et gestion de l'eau dans l'histoire ». *Passerelles*, s. d.
- « Améliorer la qualité des effluents d'Alteo avant leur rejet en mer » *Veolia*, s. d.

### ENTREVISTAS

- BESNAULT Sophie, ingénieure de recherche à l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE).
- BRACHLIANOFF Estelle, Directrice Générale de Veolia.
- BURETTE Guy, président du syndicat des eaux du Vexin.
- CHATZIS Konstantinos, chercheur en histoire et spécialiste du monde des ingénieurs.
- CONDOM Nicolas, président d'Ecofilae.
- DINGHEM Séverine, directrice du soutien aux métiers et de la performance de Veolia.
- DOUVRY Jean-Claude, ancien directeur général de la Sade.
- DUFRESNES Nathalie, juriste chez Veolia.
- FORGEREAU Pierre, directeur de la région Hauts-de-France.
- FRÉROT Antoine, Président Directeur Général de Veolia.
- GIRARDOT Paul-Louis, ancien administrateur et directeur général du groupe.
- HARTEMANN Philippe, professeur de santé publique à l'Université de Nancy.
- HUAU Marie-Christine, agronome, océanographe et directrice eau et climat chez Veolia.

- ISSANCHOU Éric, directeur technique de l'activité Eau de Veolia en Île-de-France.
- LAMBERT Jean-Marie, ex-DGA en charge des Ressources Humaines chez Veolia.
- LARONDE Stéphanie, directrice de la direction appui – Coopération institutionnelle et technique à l'office international de l'eau (OIEau).
- LARUELLE Claude, directeur général adjoint en charge des finances, du digital et des achats.
- LORRAIN Dominique, directeur de recherche émérite au CNRS et spécialiste de la gestion de l'eau.
- MATHIEU Xavier, directeur général de Birdz chez Veolia.
- MOTTE Sandrine, directrice des eaux de Marseille.
- PAILLARD Hervé, directeur département procédés et industrialisation chez Veolia.
- POUSSADE Yvan, ingénieur expert REUT.
- REBOUL SALZE François, responsable innovation et expert en REUT chez Veolia.
- SEBBE Paul-Antoine, directeur général de Sede.
- SÉNÉMAUD Géraldine, directrice consommateurs de l'activité Eau France chez Veolia.
- TROTOUIN Thierry, directeur des marchés industriels eau chez Veolia.
- VAN HEEMS Frédéric, Directeur de la Zone Amérique du Nord chez Veolia.

## INFORMES

- BOUTIN Catherine, HÉDUIT Alain, HELMER Jean-Michel, ONEMA-Cemagref. (Novembre 2009). « Technologies d'épuration en vue d'une réutilisation des eaux usées traitées (REUT). »

## Fuentes Los residuos

### OBRAS

- BARLES Sabine. « Les chiffonniers, agents de la propreté et de la prospérité parisiennes au XIX<sup>e</sup> siècle » dans CORTEEL Delphine, LE LAY Stéphanie. *Les Travailleurs des déchets*. Toulouse : Érés, 2001.
- BARLES Sabine. *L'Invention des déchets urbains. France : 1780-1970*. Seyssel : Éditions Champ Vallon, 2005.
- COMPAGNON Antoine. *Les Chiffonniers de Paris*. Paris : Gallimard, 2017.
- CORBIN Alain. *Le miasme et la jonquille. L'odorat et l'imaginaire social. XVIII<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècles*, 1983.
- DEATON Angus. *La Grande Évasion : Santé, richesse et origine des inégalités*. PUF, 2016.
- DUQUENNOI Christian. *Les Déchets, du big bang à nos jours*. Versailles : Éditions Quae, 2015.
- GUIEN Jeanne. *Le Consumérisme à travers ses objets : vitrines, gobelets, déodorants, smartphones*. Paris : Éditions Divergences, 2021.
- PAILLARD Thierry, SIROT Françoise, MARIE DE FICQUELMONT Éric. *Propreté, transport dans la ville : un siècle d'histoire industrielle, sociale et humaine du groupe CGEA*. Nanterre : Éditions de l'Institut de l'Environnement Urbain, 1997.

### TESIS

- ADLER Emmanuel. « La gestion des déjections humaines : un défi urbain. Le cas de la ville de Lyon, de la fin du XVIII<sup>e</sup> au début du XX<sup>e</sup> siècle. » Thèse de doctorat en sciences et techniques de l'environnement : Paris : Université Paris Est : 2020.
- ROCHER Laurence. « Gouverner les déchets : gestion territoriale des déchets ménagers et participation publique. » Thèse de doctorat en aménagement de l'espace : Tours : Université François-Rabelais : 2006.

### ARTÍCULOS

- ABEGG Adeline. « Simplification du tri en France : on fait le point ! ». *CITEO*, 3 janvier 2023.
- AGGERI Franck. « L'économie circulaire : mise en perspective historique et enjeux contemporains ». *MINES La Revue des Ingénieurs*, juillet 2018, n°498.
- BELMONT Alain. « Villeurbanne, capitale des camions

- Commission des finances (2021). « Algues vertes en Bretagne : de la nécessité d'une ambition plus forte. »
- Institut national de l'économie circulaire (mai 2018). « L'économie circulaire dans le petit cycle de l'eau, la réutilisation des eaux usées traitées. »
- Ministère de la Transition écologique. (décembre 2020). « Eaux et milieux aquatiques : Les chiffres clés, Édition 2020. »
- Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. (18 mars 2003). « Qualité de l'eau et assainissement en France (annexes). »

### VIDEOS

- Fondation Veolia. Fondation Veolia - Remora [vidéo en ligne]. YouTube, 23 juillet 2015.
- France 3 Bretagne. Le Torrey Canyon, la première des marées noires. [vidéo en ligne]. YouTube, 26 février 2016.
- *Le Télégramme*. Amoco Cadiz : la catastrophe résumée en quatre minutes. [vidéo en ligne] YouTube, 13 mars 2018.
- Malougast. YM-3-Eau-Ivan CHERET (initiateur de la loi sur l'eau de 1964) [vidéo en ligne]. YouTube, 1<sup>er</sup> juin 2011.

### OTROS

- Chambres d'agriculture France (s. d.). *Directive nitrates*.
- Nations unies (16 juin 1972). *Conférence des Nations unies sur l'environnement, Stockholm 1972*.

- électriques ». *Viva*, 4 décembre 2018.
- BERTOLINI Gérard. « Aperçu historique (jusqu'en 1950) du développement de l'incinération des ordures ménagères dans le monde ». *Environnement, Ingénierie & Développement*, 2000, N°20.
- BERTRAND Morgane. « Les Français trient de mieux en mieux leurs déchets ». *L'Obs*, 18 mars 2021.
- BRETAUDEAU Nicolas. « Montchanin : retour sur le premier scandale du déchet en France ». *Le Journal de Saône-et-Loire*, 14 avril 2022 (mis à jour le 26 décembre 2022).
- BORVON Gérard. « Histoire de l'électricité. Les voitures électriques à Paris vers 1900 ». *Le blog d'histoire des sciences*, 22 février 2007 (mis à jour le 12 juin 2019).
- CHARLET François. « Les chiffres du recyclage en France ». *CITEO*, 1 juillet 2022.
- CHÉRY Marie-Odile. « Savez-vous que le parc du Pas du loup était une décharge publique ? ». *Le Républicain Lorrain*, 13 janvier 2021 (mis à jour le 27 juillet 2022).
- COGNASSE Olivier. « SEB s'allie à Veolia pour fabriquer de l'électroménager en plastique recyclé ». *L'Usine Nouvelle*, 5 février 2016.
- FRIOUX Stéphane. « Le problème des déchets ménagers de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle aux années 1970 ». *Pour Mémoire*, Automne 2013, n°12.
- JARRIGE François, LE ROUX Thomas. « L'invention du gaspillage : métabolisme, déchets et histoire ». *Écologie et Politique*, 2020, n°60.
- LE LAY Stéphanie. « Le rôle des déchets dans l'histoire : Entretien avec François Jarrige et Thomas Le Roux ». *Mouvements*, Automne 2016, n°87.
- LIBESKIND Jérôme. « Le poids-lourd électrique a de l'avenir. Mais a-t-il un passé ? ». *Logicités*, 8 janvier 2014.
- MANDARD Stéphane. « Le plastique, une menace protéiforme ». *Le Monde*, 29 mai 2023.
- MAO Blaise. « Une brève histoire des ordures ». *Usbeck&Rica*, 26 juillet 2016.
- MARCADÉ Salomé. « La réduction des déchets, un sujet important pour les Français ». *YouGov*, 6 mars 2020.
- MAYLARD-HAYOT Hugo. « Le zéro déchet, quelle histoire ! ». *Zéro Déchet Touraine*, 10 septembre 2017.
- MICHAELS Nastasia. « Recyclage : Le verre, un matériau "circulaire" ? Pas toujours selon un rapport ». *GEO*, 1<sup>er</sup> septembre 2022.
- RÉBILLON Hervé. « Il y a un siècle les camions électriques roulaient déjà ». *TRM24*, 2018.
- SANDRAS Agnès. « Eugène Poubelle mis en boîte ». *Histoire urbaine*, août 2011, n°31.
- SERHANI Sophie. « En images à Pessac : quand le "poumon vert" du Bourgaillh servait de décharge à la CUB ». *Sud Ouest*, 22 novembre 2022 (mis à jour le 27 novembre 2022).

- UBERTALLI Olivier. « Le tri sélectif des déchets a du mal à entrer dans les mœurs des Français ». *Le Monde*, 27 août 1998.
- VRIGNON Alexis. « Les écologistes et la protection de la nature et de l'environnement dans les années 1970 ». *Écologie & politique*, 2012, n°44.
- « Mémoire d'écran : comment la France est passée du grand gaspillage au recyclage ». *France 2*, 5 juin 2018.
- « Collecte sélective à Dunkerque Le mercredi est le jour des poubelles bleues pour les habitants de la communauté urbaine du Nord, qui ont appris à trier les matériaux récupérables ». *Le Monde*, 27 octobre 1991.
- « Histoire du recyclage en France ». *Paprec Group*, s. d.
- « Réglementation sur le recyclage en France - Comprendre le recyclage ». *Paprec Group*, s. d.
- « Impliquer chaque famille dans le tri du plastique... et du reste ». *Veolia*, s. d.
- « Transformation des déchets ménagers en énergie ». *Veolia*, s. d.
- « Valoriser les sous-produits organiques par bioconversion ». *Veolia*, 21 septembre 2021.
- « Quelle gestion des déchets en France ? ». *Vie publique*, 25 octobre 2022.
- « Prévention des déchets : quelle politique publique ? ». *Vie publique*, 31 octobre 2022.

## ENTREVISTAS

- BRACHLIANOFF Estelle, Directrice Générale de Veolia.
- COMPAGNON Antoine, membre de l'Académie Française, professeur au Collège de France et auteur de l'ouvrage *Les Chiffonniers de Paris*.
- CONESA Marc, auteur du livre *Fumiers ! Ordures ! - Gestion et usage des déchets dans les campagnes de l'Occident médiéval et moderne*.
- COURBOILLET Didier, DGA Veolia France Recyclage et Valorisation des déchets.
- DUQUENNOI Christian, physicien chercheur à l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture et auteur de *Les Déchets, du big bang à nos jours*.
- FOUCARD Stéphanie, directrice connaissance société et comportements des consommateurs chez CITEO.
- FRÉROT Antoine, Président Directeur Général de Veolia
- GABILLARD Martial, directeur de la valorisation des flux chez Veolia France.
- GUÉNERON François, directeur Industries du recyclage du plastique chez Veolia France.
- GUILLARD Valérie, autrice et maîtresse de conférences à Paris-Dauphine.
- HOUEL Marc-Olivier, directeur général Recyclage et Valorisation des déchets chez Veolia.
- LAMBERT Jean-Marie, ex-DGA en charge des Ressources Humaines chez Veolia.
- LARUELLE Claude, directeur général adjoint en charge des finances, du digital et des achats.
- LE LAY Stéphane, sociologue chercheur à l'Ademe.
- MALLINSON Alexander, directeur régional activité Recyclage

- et Valorisation des déchets de la région Sud-Ouest chez Veolia.
- MICHEAUX Helen, maîtresse de conférences à AgroParisTech et autrice de plusieurs ouvrages sur la gestion des déchets.
- MORERA Raphaël, codirecteur du centre de recherches historiques au CNRS.
- NOGRETTE Jean-François, directeur de la zone France et déchets spéciaux Europe chez Veolia.
- PACREAU Fanny, anthropologue et autrice de l'ouvrage *La Récupération dans les déchèteries : formes, motivations et devenir*.
- PILARD Franck, directeur commercial Veolia recyclage.
- RUMPALA Yannick, maître de conférences en science politique et directeur de l'Équipe de recherche sur les mutations de l'Europe et de ses sociétés (ERMES).
- WEBER Françoise, directrice de Veolia Propreté.

## INFORMES

- Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. (10 juin 1999). « Les nouvelles techniques de recyclage et de valorisation des déchets ménagers et des déchets industriels banals. »

## PODCAST

- *Déchets : Ressources ou Pollution ?* (Podcast avec Baptiste Monsaingeon). (8 février 2023). Metabolism of Cities.

## VIDEOS

- *Brut*. La plus grande décharge au monde transformée en parc [vidéo en ligne]. YouTube, 4 septembre 2017.
- INA Société. 1973 : Plastiques, les dangers des déchets pour l'an 2000 | Archive INA [vidéo en ligne]. YouTube, 29 juin 2018.
- INA Société. Vie moderne : les ordures [vidéo en ligne]. YouTube, 23 juillet 2012.

## OTROS

- ANDERSON Gary (designer). (24 juillet 2023). Dans Wikipedia.
- Concours de fiacres Automobiles de Paris 1898. (16 décembre 2017). Dans Wikimedia Commons.
- Convention citoyenne pour le climat. (2020) *Limiter le suremballage et l'utilisation du plastique à usage unique en développant le vrac et les consignes dans les lieux de distribution*. [Proposition de loi]
- ROUSSEL Isabelle. (novembre 2010). *Synthèse de la table ronde : « Enfouissement ou incinération ? Le rôle de l'opinion »*.
- Sénat. (20 juin 1992). *Bulletin des commissions*.
- Statista. (22 mai 2023). *Recyclage du plastique : les bons et mauvais élèves en Europe*.

# Fuentes La energía

## OBRAS

- BRAUDEL Fernand. *L'Identité de la France : Espace et histoire*. 2009.
- DUTTON Joseph. « La politique énergétique du Royaume-Uni : orientations passées et futures » dans HAZOUARD Solène, LASSERRE René, *La Transition énergétique*. Cergy-Pontoise : CIRAC, 2017.
- PERCEBOIS Jacques. « Les stratégies de réponses face aux chocs pétroliers. Quels enseignements au vu de quelques expériences ? » dans BELTRAN Alain, BOUNEAU Christophe, BOUVIER Yves, VARASCHIN Denis, WILLIOT Jean-Pierre, *État et énergie XIX<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècle*. Vincennes : Institut de la gestion publique et du développement économique, Comité pour l'histoire économique et financière de la France, 2009.
- TOULON Aurèle. « La sensibilisation de l'opinion publique aux économies d'énergie 1974-1986 » dans BELTRAN Alain, BOUNEAU Christophe, BOUVIER Yves, VARASCHIN Denis, WILLIOT Jean-Pierre, *État et énergie XIX<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècle*. Vincennes : Institut de la gestion publique et du développement économique, Comité pour l'histoire économique et financière de la France, 2009.

## ARTÍCULOS

- AFP. « Le Japon va sensiblement relever sa cible d'énergies vertes pour 2030 ». *Le Figaro*, 21 juillet 2021.
- AFP. « Royaume-Uni : les énergies renouvelables deviennent la première source d'électricité ». *La Voix du Nord*, 28 janvier 2021.
- AMOUYEL Pierre. « La consommation d'énergies ». *La Jaune et la Rouge*, juin 1980, n°353.
- BELTRAN Alain. « La politique énergétique de la France au XX<sup>e</sup> siècle : une construction historique ». *Annales des Mines - Réalités industrielles*, août 1998.
- BOUCHE Marion. « Des besoins en électricité plus massifs que prévu en 2035 en France, anticipe RTE ». *L'Usine Nouvelle*, 9 juin 2023.
- BRACHLIANOFF Estelle (propos recueillis par *Challenges.fr*) « Brachlianoff (Veolia) : Le biogaz une énergie renouvelable, moins chère que le gaz aujourd'hui, et 100 % française ». *Challenges*, 29 novembre 2022.
- Commissariat général au développement durable. « L'énergie ». *Notre-environnement*, mis à jour du 25 avril 2023.
- DERRIEN Milan. « Crise de l'énergie : les Français sont-ils

prêts à revenir aux mesures de sobriété de 1973 ? ». *Ouest France*, 27 juillet 2022.

- ECK Thomas. « Royaume-Uni : En dix ans, une transition énergétique inédite ». *Business France*, 18 juin 2020.
- GAMBERINI Guilietta. « Comment Fukushima a permis à Veolia de se renforcer dans la robotique nucléaire ». *La Tribune*, 11 mars 2021.
- GHERASIM Diana-Paula. « L'europeanisation de la transition énergétique dans les pays d'Europe centrale et orientale : un combat à gagner ». *Institut français des relations internationales*, avril 2023.
- HEBERT Jules. « Loi EEG : 20 ans de boom des énergies renouvelables en Allemagne ». *Heinrich Böll Stiftung Paris*, 6 avril 2020.
- HIRSCHHORN Philip, BRIJS Tom. « Why your company needs to be an electricity trader ». *BCG Global*, 3 novembre 2021.
- HOVE Anders. « Énergies renouvelables : le système d'innovation chinois peut-il favoriser la transition bas-carbone ? ». *GREEN*, septembre 2021, n°1.
- HIRSCHHORN Philip, WILKISON Oscar, BRIJS Tom. « What CEOs can learn from energy Traders ». *BCG Global*, 15 décembre 2022.
- LE PICARD Hugo. « Les économies du Golfe et la transition énergétique. Vers une ère post-pétrolière ? ». *Politique étrangère*, Printemps 2020.
- MANN Nathan. « [L'instant tech] Comment Veolia conçoit un robot de 21 mètres pour le démantèlement de Fukushima ». *L'Usine Nouvelle*, 22 mars 2021.
- MARCONIS Robert. « Métros, V.A.L., Tramways... La réorganisation des transports collectifs dans les grandes agglomérations de province en France ». *Annales de Géographie*, janvier-mars 1997, t. 106, n°593-594.
- MILANOVIC Branko. « Comment le contre choc pétrolier de 1986 a ressuscité le capitalisme et achevé le communisme ». *Atlantico*, 15 novembre 2022.
- PIÉ Jean-Philippe. « Réseaux de chaleur : pourquoi un tel engouement ? ». *Grand Paris Métropole*, 6 juillet 2015.
- PIECHACZYK Xavier, TEINTURIER Brice. « Comprendre et piloter l'électrification d'ici 2035 : les conditions clés pour relever les défis de la transition énergétique ». *RTE*, 7 juin 2023.
- PUJOL Didier. « Christophe Maquet : Veolia est engagé pour l'économie circulaire en Asie ». *Le Petit Journal*, 23 février 2022.
- VIGUIÉ Renan. « Une courbe pour bien se chauffer. Les températures de chauffage préconisées au xx<sup>e</sup> siècle ». *Flux*, septembre 2020, n°121.
- WILLIOT Jean-Pierre. « Du déclin au renouveau : l'approvisionnement gazier en France au xx<sup>e</sup> siècle ». *Annales des Mines - Réalités industrielles*, août 1998.
- WOLFF Guntram B. « La sécurité énergétique en Allemagne et en Europe centrale et orientale est capitale pour notre avenir économique ». *Le Monde*, 23 décembre 2022 [mis à jour 6 avril 2023].
- ZAFFAGNI Marc. « Aux États-Unis, l'éolien et le solaire produisent plus d'électricité que le charbon ». *CNET*, 22 juin 2023.
- « En Europe centrale, les énergies renouvelables pourraient aisément remplacer le charbon ». *Les Echos*, 6 juillet 2020.
- « La transition énergétique, le projet d'une génération ». *Allemagne - Faits et réalités*
- « Transition écologique : une planification pour accélérer la décarbonation des sites industriels ». *economie.gouv.fr*, 7 avril 2023.
- « Énergies renouvelables : des objectifs ambitieux pour l'Europe ». *Parlement européen*, 28 novembre 2017 [mis à jour le 29 novembre 2022].
- « Le chauffage à travers les âges ». *Passerelles*, s. d.
- « Capture du CO2 : vers des solutions générant des émissions négatives ? ». *Veolia*, s. d.
- « La méthanisation ». *Veolia*, s. d.
- « Sensibilisation à la performance énergétique ». *Veolia*, s. d.
- « Veolia renforce sa présence au Moyen-Orient par sa capacité d'innovation et son ancrage humain local ». *Veolia*, 6 décembre 2019.
- « Veolia Nuclear Solutions réitère son engagement pour soutenir les efforts de décontamination et de démantèlement du site de Fukushima ». *Veolia*, 11 mars 2021.
- « Exclusive interview with Christophe Maquet, Chairman of Veolia Asia : Because of high cost of carbon capture project, reducing costs and improving carbon dioxide utilization rate are the key points ». *Veolia China*, 19 juillet 2021.
- « Union européenne : un objectif de 42,5 % d'énergies renouvelables en 2030 ». *Vie publique*, 11 avril 2023.

## ENTREVISTAS

- BRACHLIANOFF Estelle, Directrice Générale de Veolia.
- CAPRIS Renaud, directeur général d'Enova (Veolia).
- CARREY Julian, enseignant-chercheur et auteur d'un livre sur les techniques et énergie avant la société industrielle.
- CHARLIER Dorothée, maîtresse de conférences en économie de l'énergie et de l'environnement à l'IAE Savoie Mont Blanc.

- FRÉROT Antoine, Président Directeur Général de Veolia.
- GUITARD Philippe, directeur Europe centrale et orientale chez Veolia.
- GUYON Alexandre, directeur régional Île-de-France, pôle Recyclage et Valorisation des déchets chez Veolia France.
- HASBROUCQ Patrick, directeur des unités industrielles Veolia Hauts-de-France.
- LARUELLE Claude, directeur général adjoint chargé des finances, du digital et des achats.
- LE DIVENACH Alain, responsable développement de la région Méditerranée chez Veolia.
- LOUILLAT Stefan, chef de service électricité renouvelable et réseaux à l'Ademe.
- MAQUET Christophe, directeur de la zone Asie Pacifique chez Veolia.
- MAURIN Morgane, secrétaire générale, pôle Agriculture chez Veolia.
- NOGRETTE Jean-François, directeur de la zone France et déchets spéciaux Europe chez Veolia.
- PINTO Gad, directeur adjoint senior Local Loops of Energy chez Veolia.
- RENOUEUX Sandra, maîtresse de conférences en sciences de gestion à l'Université Paris-Est Créteil.
- SAURA Sven, directeur adjoint chargé du recyclage et des plastiques chez Veolia.
- SCHUERMANS Christophe, directeur du développement du marché et du portfolio chez Veolia.
- SILVÉRIO MARQUES Francisco, directeur de l'activité Services énergétiques aux bâtiments de Veolia.
- TARET Jean-Christophe, directeur du développement et de l'innovation de la Zone France et déchets spéciaux Europe.
- VAN HEEMS Frédéric, directeur de la zone Amérique du Nord chez Veolia.

## INFORMES

- Agence internationale de l'énergie (2022). « World Energy Outlook 2022. »
- Nations unies (1987). « Our Common Future : Report of the World Commission on Environment and Development. »
- HARTMUT Lauer (2023). Bilans énergétiques : Comparaison Allemagne et France.

## VIDEOS

- Institut Français pour la Performance du bâtiment. Flexibilité énergétique : le nouveau défi du bâtiment ? [vidéo en ligne]. YouTube, 27 janvier 2023.
- Lumni. Géopolitique des énergies vertes : où en sont les États ? | Géopoliticus [vidéo en ligne]. YouTube, 6 juillet 2021.
- Metabolism of Cities. Géopolitiques des Énergies - Tensions et Transitions (Podcast Emmanuel Hache) [vidéo en ligne]. YouTube, 8 mars 2023.
- Renewables Grid Initiative. Électrification et flexibilité [vidéo en ligne]. YouTube, 13 juillet 2021.
- Siram Veolia. Siram Trigeneration plant Hospital of Parma [vidéo en ligne]. YouTube, 16 février 2018.
- Veolia Group. Comment Florian, notre ressourceur français, produit du biogaz à partir des eaux usées [vidéo en ligne]. YouTube, 25 avril 2023.
- Veolia Group. La méthanisation, l'innovation au service de l'énergie verte [vidéo en ligne]. YouTube, 20 mai 2015.

## OTROS

- Veolia. Brochure Compagnie Générale de Chauffe, activités du groupe en 1979.
- Statista. (2022). Part du nucléaire dans la production d'électricité en France 1985-2021.
- Unité de valorisation énergétique des déchets. (26 janvier 2018). Dans Wiki Rennes.
- Veolia. (2 mars 2023). « Veolia lance l'offre GreenPath Zero Carbon pour aider ses clients à accélérer leur décarbonation. » [Communiqué de presse].
- Veolia. (22 septembre). « Veolia va rendre ses services autonomes en énergies en France. » [Communiqué de presse].
- Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, Ministère de la Transition énergétique. (9 juin 2023). « Relance du nucléaire : 100 millions d'euros investis dans la formation, la recherche et l'innovation dans le secteur du nucléaire. » [Dossier de presse].
- Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, Ministère de la Transition énergétique. (13 février 2023). « France 2030 : annonce des lauréats "recyclage des batteries" de l'appel à projets "recyclabilité et réincorporation des matériaux". » [Communiqué de presse].



**ESTE LIBRO SE HA REALIZADO  
CON MOTIVO DEL 170 ANIVERSARIO  
DE VEOLIA.**

**DIRECCIÓN:**

Grégory Quenet

**COORDINACIÓN GENERAL:**

Bruno Godfroy  
Romain Prudent

**EDITORIAL:**

Emmanuel Chirache  
Guillaume Ledit  
Marion Pujo-Sausset

**SEGUIMIENTO DE PRODUCCIÓN:**

Esther Lett-Barriau  
Margaux Renault  
Jeanne Saulnier-Donzel  
Kévin Vergobbi  
Amandine Viande

**REDACCIÓN:** L'ADN Studio

**DIRECCIÓN ARTÍSTICA**

**Y MAQUETACIÓN:** Camille Marteil

**ICONOGRAFÍA:** Amandine Viande,

Jeanne Saulnier-Donzel

**ILUSTRACIONES :**

Kévin Deneufchâtel, Thuy Huynh

**SECRETARÍA DE REDACCIÓN:**

Flavie Roul

**RELECTURA Y CORRECCIONES:**

Matthieu Carlier  
Carolina Cobo  
Mar Coma  
Denisse Ike  
Marion Pujo-Sausset  
Maxim Sitges Roses

**ESTE LIBRO ES EDITADO POR:**

VEOLIA ENVIRONNEMENT  
21 rue La Boétie, 75008 Paris  
RCS : Paris B 403 210 032  
N°ISBN : 978-29-58921-10-1

**RESPONSABLE DE LA PUBLICACIÓN:**

Romain Prudent

**IMPRESIÓN:**

Gibert Clarey Imprimeurs  
Rue Charles-Coulomb  
37170 Chambray-les-Tours

Las páginas interiores están impresas en un Offset 100% reciclado 150g–Fabriano Life Eco 100–Certificado FSC. La cubierta está impresa en una tarjeta gráfica texturizada 300g–Certificada FSC.



**TIPOS DE LETRA :**

TheSans, Fs Rufus, ATC Rosemary,  
Poppins, Cinderblock

Depósito legal : 2023

**L**os desafíos ecológicos son los más críticos de todos a los que la humanidad debe enfrentarse para asegurar su futuro. Mirar hacia el pasado nos permite responder a algunas preguntas esenciales para abordarlos correctamente.

¿Cómo pudo forjarse en una empresa, a partir de la resolución de problemas sanitarios de los territorios, la noción misma de medio ambiente, asociando a la gestión del agua la de los residuos y la energía? ¿Cómo, durante ciento setenta años, las evoluciones culturales, las aspiraciones políticas, los avances científicos y técnicos han podido cruzarse para cambiar nuestra concepción de lo que es esencial y participar en la transformación de nuestras sociedades?

¿Cómo ha evolucionado una empresa nacida en el seno de la cultura institucional francesa hasta convertirse en un proyecto colectivo enriquecido por experiencias en todos los continentes? ¿Cómo pueden ser los encuentros fortuitos, los fracasos y las crisis la base del progreso, incluso hoy en día?

Estas son las áreas que este libro se propone explorar. Sumergiéndose en la historia de Veolia, nacida bajo el nombre de la Compagnie Générale des Eaux (Compañía General de Aguas) el 14 de diciembre de 1853, a raíz de un decreto firmado por el emperador Napoleón III. Desde la primera revolución industrial hasta nuestros días, la historia de los pioneros de la ecología, inscrita en el corazón de la gran historia del medio ambiente, se narra bajo la dirección del historiador Grégory Quenet, titular de la primera cátedra de historia ambiental creada en el seno de la universidad francesa ●

N° ISBN : 978-2-95-892119-4

