

# Construyendo nuestro Nuevo Futuro Energético

Lo que los Profesionales  
de la Edificación necesitan  
saber sobre los cambios en el  
sector eléctrico

## La Red Eléctrica Hoy

Los tiempos están cambiando para el sector eléctrico. Y a medida que la red evoluciona, el sector de la edificación posee un papel crítico en estos cambios.

## Cambios en la Red

Las políticas y las nuevas tecnologías están presionando un modelo de red eléctrica obsoleto. Los profesionales de la edificación pueden ayudar a liderar la transición hacia un nuevo modelo para el sector eléctrico.

## La Red Inteligente

Con la red eléctrica inteligente, los edificios se transforman y pasan a convertirse en socios dinámicos del sector eléctrico del siglo XXI.



Shaping Tomorrow's  
Built Environment Today

Traducido bajo la licencia de ASHRAE

## Agradecimientos

---

ASHRAE agradece las importantes contribuciones realizadas a esta publicación. Ha sido escrita y producida para ASHRAE por Nahan Communications, LLC, en Boulder, Colorado, USA.

El Instituto Americano de Arquitectos y el Instituto Nacional de las Ciencias de la Construcción han colaborado en el desarrollo de la publicación, ofreciendo un inestimable soporte técnico, una gran experiencia en el tema y garantizando su relevancia para una amplia audiencia de profesionales del sector de la edificación.

Hugh Crowther, miembro de ASHRAE y Vicepresidente de Ingeniería en Swegon North America, ha contribuido, de manera relevante, en la producción y revisión del contenido.

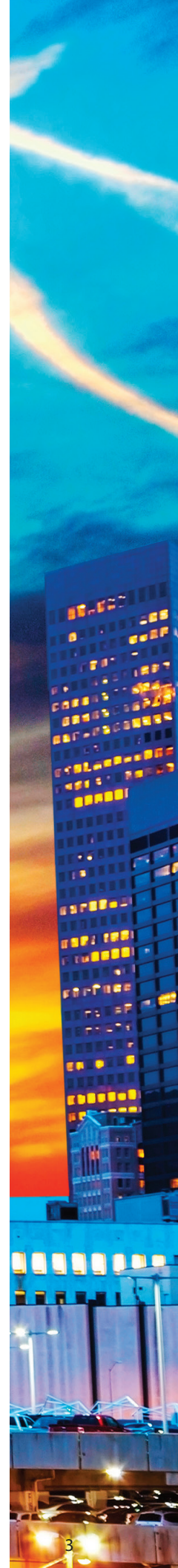
El Laboratorio Nacional de Energías Renovables del Departamento de Energía de los Estados Unidos, ha aportado ilustraciones originales de contenido técnico.

Esta publicación ha sido traducida bajo los derechos de autor ©2018 ASHRAE y con la debida autorización de ASHRAE. La traducción ha sido realizada por Jesus de Lara del ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE no asume responsabilidad alguna respecto a la fidelidad de la traducción. Para adquirir la versión en inglés contactar con ASHRAE:  
1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305 USA, [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org).

This publication translated by permission ©2018 ASHRAE. Translation by: Jesus de Lara of ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation. To purchase the English language edition, contact ASHRAE:  
1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305 USA, [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org).

# CONTENIDO

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Agradecimientos .....                                              | 2  |
| Mensaje de Sheila Hayter .....                                     | 4  |
| Preparándonos para nuestro Nuevo Futuro Energético .....           | 5  |
| La Red Eléctrica de Hoy .....                                      | 6  |
| Los Edificios y la Red de Hoy .....                                | 7  |
| Edificios de Energía Casi Nula .....                               | 8  |
| Introducción a las Energías Renovables .....                       | 9  |
| Duck Chart (El Diagrama del Pato) .....                            | 9  |
| Cambios en la Red Eléctrica .....                                  | 10 |
| Recursos Energéticos Distribuidos .....                            | 11 |
| Vehículos Eléctricos .....                                         | 12 |
| El Internet de las Cosas (IoT).....                                | 12 |
| ASHRAE y el nuevo Futuro Energético .....                          | 13 |
| Ejemplos de Proyectos.....                                         | 15 |
| La Red Inteligente .....                                           | 16 |
| Beneficios de Nuestro Nuevo Futuro Energético.....                 | 17 |
| Las Energéticas y el Mercado Eléctrico del Futuro .....            | 18 |
| Diseño y Operación de Edificios en el Nuevo Futuro Energético..... | 19 |
| Propiedad.....                                                     | 19 |
| Profesionales del Diseño y Construcción.....                       | 20 |
| Responsables Técnicos de Edificios .....                           | 21 |
| Responsables Políticos.....                                        | 21 |
| Conclusión .....                                                   | 22 |
| Recursos.....                                                      | 23 |



## Mensaje de Sheila Hayter, Presidenta de ASHRAE 2018 - 2019

---

Si eres un profesional de la edificación, es muy probable que estés apreciando cambios significativos en tu práctica profesional. La razón es la rápida evolución que está experimentando el sector eléctrico y su impacto en el sector de la edificación. El resultado de esta evolución es nuestro nuevo futuro energético. Y este nuevo futuro no está lejos. Con espíritu crítico, la Organización para los Profesionales de Edificios, ASHRAE y sus miembros deben asumir un papel activo en los cambios en curso que crearán este nuevo futuro energético.

El Instituto Americano de Arquitectos (AIA) y el Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción (NIBS) han realizado contribuciones a esta publicación. ASHRAE, AIA, y NIBS, fomentan que todos los profesionales de los edificios den tres pasos importantes hacia el futuro:

**Toma conciencia.** Lee este documento. Explora los recursos que aquí se exponen y ponlos dentro de tus objetivos. Regístrate para recibir boletines y leer blogs sobre los temas analizados en este documento, como los recursos de energía distribuida (DER), electricidad, vehículos y edificios, internet de las cosas (IoT), redes inteligentes y edificios, utilidades del futuro y diseño de edificios de alto rendimiento o el tema que más te convenga.

**Asiste a conferencias.** Comprométete con la formación continua. Participa en las charlas sobre el sector de la edificación. Únete a grupos de trabajo y comités dedicados a diseñar, construir y operar edificios inteligentes que respondan a la red. Únete a grupos y comités comprometidos con una evolución en edificios que están listos para más DER, IoT y la red inteligente, al mismo tiempo que garantiza la satisfacción y el bienestar de los ocupantes. Comienza hablando con tus clientes. Promueve la concienciación y la planificación del futuro.

Participa en actividades locales, estatales y regionales. Puedes compartir tu experiencia en charlas y conferencias. Encuentra formas de involucrarte en las conferencias sobre normativa, política y códigos que afectarán a nuestro nuevo futuro energético.

**Comienza ahora.** Nuestro nuevo futuro energético está sucediendo ahora mismo. ASHRAE, AIA, y NIBS lo apoyan como líderes de la industria de la construcción. Si estás trabajando en la construcción de un edificio nuevo o una renovación importante, incorpora este conocimiento en el diseño lo máximo posible.

Nuestro nuevo futuro energético está lleno de oportunidades y desafíos. Tu experiencia es valiosísima para aprovechar estas oportunidades y abordar los desafíos, especialmente, como defensores de un entorno construido, que sirve a la humanidad y promueve un mundo sostenible.

## ¿Sabía Vd. que?

He aquí una “perspectiva general” de los hechos detrás de los cambios que van a acontecer al sector eléctrico.

### CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

**9.700 millones 2050**



- 9.700 millones población mundial en 2050
- Se espera que el 66% viva en ciudades
- Comparar con 7.200 millones y 53% en ciudades en 2014



**5,8 Millones**

El aumento de la urbanización tendrá como resultado la construcción de una ciudad del tamaño de Singapur (5,8 millones) cada mes hasta 2050

### INCREMENTO DE LA DEMANDA DE ELECTRICIDAD



**85%**

El 85% de la población mundial tiene acceso a la electricidad actualmente

El 15% de la población mundial sin electricidad, lo demanda

**60%–70%+**



Los edificios usan el 60% de electricidad en todo el mundo

Edificios en el mundo desarrollado utilizan más del 70% del total de la electricidad



**33% 2040**

En 2040, el 33% de todos los vehículos se proyecta que sean eléctricos

### QUEMANDO CARBÓN PARA ELECTRICIDAD

**40%**



40% de la electricidad mundial proviene de la quema de carbón

El uso futuro del carbón es de esperar que permanezca plano



**70%**

El carbón aporta el 70% de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la generación de electricidad



El carbón aporta otras emisiones que son dañinas al medio ambiente y a la salud humana

### ENERGÍAS RENOVABLES Y ALMACENAMIENTO DE ELÉCTRICIDAD EN AUMENTO



Renovables (biomasa, hidroeléctrica, geotérmica, eólica y solar) son las fuentes de energía de más rápido crecimiento en el mundo



Ambas, la tecnología de las baterías mejorando, y la economía de escala están contribuyendo a una tendencia a la baja en el costo

Fuentes: Banco Mundial, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Medio Ambiente de EE. UU., Agencia de Protección, Bloomberg New Energy Finance, World Energy Council, U.S. Energy Information Administration

## Preparando Nuestro Nuevo Futuro Energético



Desde que la iluminación eléctrica apareció por primera vez en los edificios, la red eléctrica y estos han tenido una relación importante. Hasta la fecha, esa relación ha sido en gran medida unilateral: la red proporciona electricidad, y los edificios son consumidores pasivos. Sin embargo, nuevas tecnologías y esfuerzos para reducir los costos de energía y los impactos ambientales de la electricidad generada a partir de combustibles fósiles, están transformando rápidamente la manera en que los edificios interactúan con la red eléctrica. Actores adicionales en esta transformación son los avances tecnológicos y la caída de los precios de las tecnologías de las energías renovables, de las baterías, sensores y controles; tecnologías de acceso remoto y sistemas de gestión de edificios.

Este documento está destinado a explicar los problemas y la terminología, así como los desafíos y oportunidades, asociadas a los cambios en curso en el sector eléctrico, que afectan a los profesionales relacionados con los edificios.

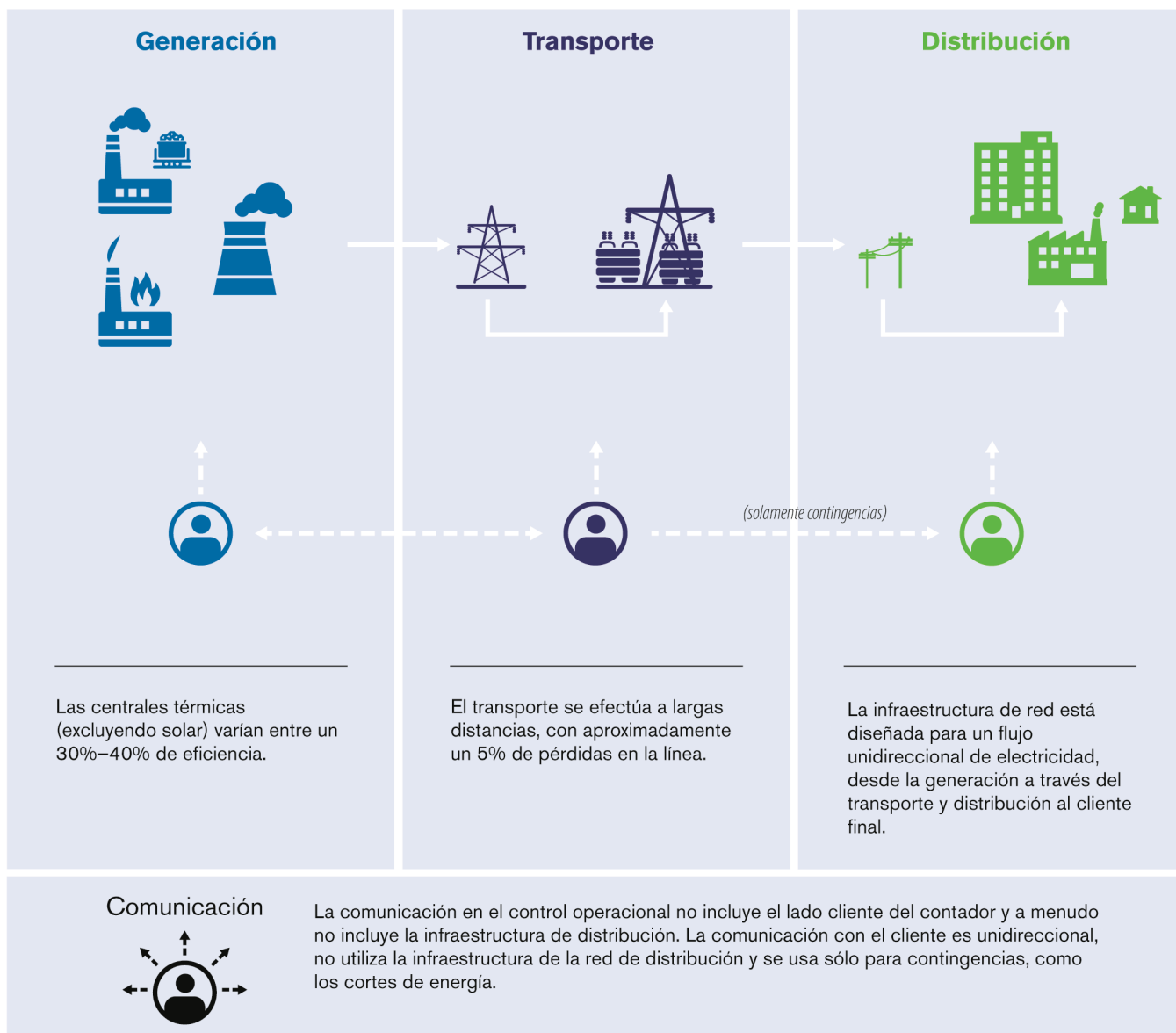
# LA RED ELÉCTRICA DE HOY

El mayor logro de la ingeniería en el siglo 20

– La Academia Nacional de Ingeniería

El modelo de red eléctrica actual ha servido muy bien a quienes han tenido acceso a la electricidad durante mucho tiempo. Aunque ese modelo está cambiando, es importante comprender los mecanismos que nos han llevado hasta donde estamos hoy. La provisión de electricidad, en general, se basa en tres agentes clave: generación, transmisión y distribución. Tradicionalmente, las compañías eléctricas/comercializadoras generan o compran electricidad en grandes cantidades a partir de fuentes

centralizadas, plantas de energía ubicadas a distancia de los consumidores finales, la mayoría de los cuales son edificios comerciales y residenciales. La generación tradicional proviene, fundamentalmente, de centrales térmicas (combustibles fósiles, nucleares y geotérmicas) y plantas hidroeléctricas. Las tecnologías eólicas y solares, incluidas la solar térmica y fotovoltaica, contribuyen con un pequeño, pero creciente porcentaje en dicha generación.



“

El diseño, construcción y operativa de un edificio que anticipa estructuras de cuotas para el pago de la electricidad sin una red de comunicaciones puede llevar a un innecesario malestar de los ocupantes y a un aumento de las emisiones.”

Las plantas de energía térmica (excluyendo la energía solar térmica) poseen una eficiencia del 30% al 40% y contribuyen, significativamente, a las emisiones de carbono y contaminantes. Se caracterizan por generar la carga base y cubrir los picos. Los activos de carga base son aquellos que no se pueden detener ni iniciar fácilmente (por ejemplo, carbón, hidroeléctrica y nuclear). Los activos de generación máxima proporcionan una capacidad de generación variable a más corto plazo, por encima de la carga base, para satisfacer la demanda máxima. La demanda máxima corresponde a un período de tiempo (por ejemplo, la hora del día o la época del año) durante el cual la demanda de electricidad del consumidor es más fuerte, o está en su “pico”. Una decisión sobre el activo de generación máxima que se implementará por lo general se basará en el costo, aunque más recientemente, también se está priorizando en función del impacto ambiental.

Una vez generada la energía eléctrica, su voltaje se aumenta y se transporta a largas distancias hasta lugares más localizados donde el voltaje se reduce y la energía eléctrica se suministra a los consumidores. Ese proceso, a través de las pérdidas de la línea, puede consumir hasta un 5% de la electricidad generada.

La red eléctrica actual fue diseñada para cumplir con los requisitos del siglo XX. La electricidad fluye siempre en la misma dirección y casi no hay intercambio de información entre los proveedores y los consumidores, la mayoría de los cuales están en el sector de la edificación. Para los mayores consumidores de electricidad, las tarifas por generación, transmisión y distribución se muestran desglosadas en su factura.

En el sector residencial, las tres tarifas, a menudo, se engloban en una sola. Los datos de consumo y costos, generalmente, se proporcionan en la factura mensual, lo que limita la capacidad de determinar qué impulsó los costos y el consumo durante el período de facturación. En cuanto a la comunicación, por lo general, a una empresa de servicios no le consta que hay un problema hasta que un cliente llama para informar sobre una interrupción del servicio y toda la comunicación se realiza al margen de la red.

## Los Edificios y La Red de hoy

Los edificios representan más del 70% de la carga de la red eléctrica en los países desarrollados. Las cargas de la red de los edificios difieren según el clima y la temporada. Pueden variar rápidamente debido a que el clima, actividades dentro del edificio, o ambos factores cambien. El modelo de red eléctrica tradicional pone la energía en la red para ofrecer una capacidad de generación fiable y un sistema de transmisión y distribución que responde a los cambios de carga, satisfaciendo la demanda máxima. Los modelos de pronóstico son la única guía de lo que se vale. En otras palabras, los edificios y la red no “hablan”, pero se espera que la red satisfaga las demandas de la construcción en cualquier circunstancia.

El modelo de negocio del sector eléctrico es vender electricidad, pero desde un punto de vista de planificación e inversión en infraestructura no sería deseable que los consumidores demanden toda la potencia simultáneamente. Sin la capacidad de comunicarse con los consumidores acerca de las cargas, las empresas de servicios públicos han desarrollado estructuras de tarifas para “enviar señales” a los consumidores para que utilicen electricidad de manera consistente con la operación efectiva de la infraestructura de la red. Estas estructuras tarifarias pueden incluir:

- **Tasas de tiempo de uso**, en las que el costo de la electricidad varía según la hora del día.
- **Cargos por demanda**, en los que el uso de energía en tiempo real se monitoriza durante un período de tiempo (generalmente mensual) y se cobra un cargo adicional en función de la demanda máxima en kW habida durante el período de tiempo.
- **Ajustes**, que son similares a los cargos por demanda, pero consideran el consumo máximo durante un período anual.

Estas estructuras de tarifas tradicionales influyen en el diseño y la operación de los edificios. Por ejemplo, el almacenamiento térmico se puede utilizar para cambiar las demandas para refrigeración o calefacción. Si bien esto ayuda a reducir las tarifas de electricidad de carga máxima, en realidad puede requerir usar más energía. Cuando los combustibles fósiles se utilizan para generación energética, este tipo de cambio de carga puede originar un aumento de las emisiones de carbono y otros contaminantes.

Se puede usar un sistema de automatización de edificios (BAS/BMS) para limitar las cargas por demanda. El BAS monitorea el uso máximo de electricidad en el edificio y puede rechazar cargas internas (por ejemplo, restablecer los puntos de ajuste de la temperatura de zonas y reducir la iluminación) para permanecer bajo una demanda de electricidad prescrita. Pero sin una comunicación bidireccional entre el edificio y la red, estas medidas sólo pueden implementarse en los días en que realmente no hay necesidad de reducir las cargas en beneficio de la red. Diseñar, construir y operar un edificio que

se anticipa a las posibles estructuras de tarifas de electricidad sin comunicación con la red, puede provocar molestias innecesarias a los ocupantes, así como un incremento de las emisiones.

Dicho esto, los programas de respuesta a la demanda han comenzado a cerrar la brecha causada por la falta de comunicación entre las compañías distribuidoras y los consumidores. La empresa distribuidora y el consumidor entran así en una relación en la que, en condiciones y métodos de comunicación, claramente definidos, la compañía ofrece incentivos para reducir o cambiar las cargas. Cuando la compañía determina que se requiere una reducción de carga, se notifica al consumidor. La notificación puede tener lugar, por ejemplo, en previsión de una alta demanda, lo que desencadena un apagado programado del sistema, o una ralentización por parte del BAS. La señal también podría ser automatizada.

La red no solo influye, indirectamente, en el diseño y la operación del edificio, sino que biunívocamente, el diseño y la operación del edificio influyen también en la red. La operación del edificio puede o no alinearse con los objetivos de la compañía. La respuesta a la demanda es un buen ejemplo en el que los objetivos están alineados, mientras que las medidas de eficiencia energética es un tema más complejo.

El modelo de negocio tradicional de las empresas distribuidoras que venden electricidad para ser rentable entra en conflicto con la eficiencia energética, sin embargo, las políticas gubernamentales y reguladores, a menudo, requieren que las empresas de distribución subsidien a los consumidores para implementar y operar tales medidas de ahorro de energía. Los ciudadanos y las entidades gubernamentales y reguladoras de todo el mundo están adoptando políticas para fomentar no solo una mayor eficiencia energética, sino también el uso de energías renovables y la reducción de las emisiones de carbono y otros contaminantes en los sectores eléctricos y de la edificación. Estas políticas afectan a la toma de decisiones en ambos sectores. Las decisiones que afectan las estructuras de precios en el lado de los distribuidores y el consumo en el lado del consumidor, no se refieren necesariamente al beneficio o al costo exclusivamente. También se trata de los requisitos de la política. Vale la pena señalar que, en los Estados Unidos, el 80% de la reducción de las emisiones de carbono entre 2005 y 2016 provino del sector eléctrico.

Aunque la política, a menudo obliga, a las empresas de servicios públicos a implementar programas de eficiencia energética, algunas promueven la eficiencia energética como un medio para garantizar la capacidad de generación sin tener que invertir en la construcción y operación de nuevas centrales eléctricas. Aun así, las compañías a menudo luchan con un modelo de negocio anticuado que entra en conflicto con las necesidades de los clientes y los valores sociales en torno al uso eficiente de los recursos y el medio ambiente.

## Edificios de Consumo Casi Nulo

Los edificios de energía cero (ZEB, por sus siglas en inglés) son un ejemplo de diseño de edificios impulsado por valores sociales en torno a la eficiencia energética y la energía renovable. El diseño responde y pone énfasis en el modelo de

red actual. El Departamento de Energía de los EE. UU. (DOE, por sus siglas en inglés) ofrece la siguiente definición común de ZEB: un edificio de eficiencia energética en el que, según su fuente, la energía anual real entregada es inferior o igual a la energía exportada renovable in situ. (La fuente de energía incluye todas las pérdidas de generación, transmisión y distribución en la electricidad entregada al edificio).

La electricidad se genera en el sitio a partir de energías renovables, como la energía solar fotovoltaica (PV). Sin embargo, el edificio puede todavía necesitar electricidad de la red ocasionalmente, a menos que la batería para acumulación esté disponible en el propio edificio. Cuando la generación de energía renovable o la batería de almacenamiento (o ambos) no cumplen con las cargas del edificio, la red cubre el vacío. Cuando se genera un exceso de energía renovable, se puede volcar a la red.

La definición del DOE ZEB se ha ampliado más allá de los edificios individuales para incluir también definiciones de campus, comunidades y áreas de energía cero. Con ello se abordaron algunos de los problemas a los que se enfrentaban inicialmente las juntas de jefes ejecutivos del grupo de países de Europa central y oriental. El requisito de generación renovable in situ, por ejemplo, limitaba las opciones igualmente respetuosas con el medio ambiente, como los acuerdos de compra de energía y la energía solar comunitaria. El criterio de generación in situ, también, desalentaba la concentración urbana, lo que contribuía a una dispersión no deseada, que también puede dar lugar a una menor transitabilidad. Con la ampliación de la definición ZEB, “on-site” puede definirse ahora como un grupo de edificaciones en una localidad específica que tienen generación renovable y que son propiedad de una o varias entidades, o que son arrendadas por una sola entidad.

El diseño del ZEB ofrece una senda a seguir para un entorno construido en el que promueva la salud y el bienestar de los ocupantes, al tiempo que maximiza la eficiencia energética y utiliza energía renovable. Aun así, la definición debe seguir evolucionando, al menos en parte, porque las ZEB pueden no estar bien alineadas con las necesidades del sector eléctrico. Por ejemplo, si la generación in situ falla, lo esperado es que la compañía eléctrica proporcione la energía necesaria. Sin embargo, a la compañía eléctrica se le paga por el suministro de electricidad, no por la fiabilidad (en este caso). En muchos lugares, la empresa de servicios públicos está obligada a aceptar y pagar por el exceso de energía de la ZEB, incluso si no está disponible en el momento en que la compañía eléctrica la necesita. Las variaciones bruscas en los perfiles de carga de la ZEB pueden ser difíciles de manejar para la red. A veces, la demanda máxima de electricidad coincide con las reducciones en la generación de energía renovable (por ejemplo, al final de las tardes de verano cuando las cargas de refrigeración alcanzan su punto máximo pero la generación de energía solar fotovoltaica comienza a disminuir). Esto puede dar lugar a un fuerte aumento de la demanda de energía. Además, el flujo de electricidad hacia la red a partir de la generación in situ, no formaba parte del diseño inicial de la red. Los cambios en la infraestructura de la red, los modelos comerciales de las compañías eléctricas y la gestión

de la carga de los edificios serán necesarios para alinear los requisitos del sector de la electricidad y los edificios.

Los edificios de alto rendimiento y bajo consumo de energía son críticos para nuestro futuro y los ZEBs jugarán un papel importante. La definición de ZEB ha evolucionado y continuará evolucionando para ayudar a alcanzar el objetivo de alto rendimiento. Alinear los objetivos y la definición de las ZEBs con los objetivos del sector eléctrico, ayudará a conseguir resultados positivos

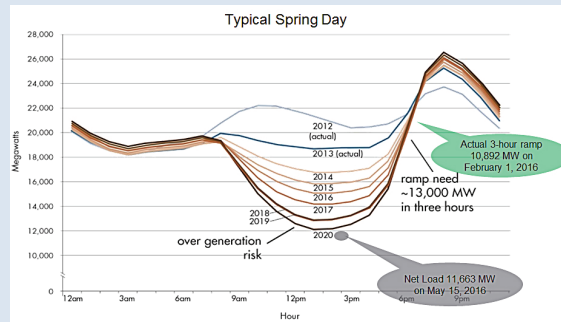
## Introducción a las Energías Renovables

La demanda social de energía renovable está aumentando y los costes de estas tecnologías están disminuyendo. Se espera que el uso de energía renovable para la generación de electricidad crezca, sin embargo, el uso de energías renovables hace hincapié en el modelo de red eléctrica existente. Los beneficios de la energía renovable parecen obvios tanto para el propietario del edificio como para el sector eléctrico. El propietario del edificio puede reducir los costes de energía vendiendo electricidad renovable a la compañía eléctrica o utilizando la medición neta para recibir un crédito de la compañía eléctrica por el excedente de electricidad generada por sistemas renovables. El uso de energías renovables, también, reduce las emisiones relacionadas con el edificio. La compañía eléctrica podría disfrutar de una demanda máxima reducida y evitar grandes inversiones de capital en nueva generación y transmisión. Es importante tener en cuenta que la energía eólica y solar fotovoltaica no son sólo para edificios. Las empresas eléctricas están construyendo parques eólicos y solares a gran escala para complementar sus activos de generación.

Los beneficios de las renovables son más difíciles de lograr dentro del modelo tradicional de red. La red tradicional se diseñó para el suministro, relativamente, constante de electricidad a partir de una carga base alta y una generación de carga máxima predecible, pero de menor cantidad de picos. No fue diseñada para dar cabida a una generación distribuida, de menor potencia e intermitente a partir de fuentes como la energía solar fotovoltaica y la eólica. Los medios de transmisión y distribución se diseñaron para trasladar la electricidad de la generación remota a los consumidores. Por ejemplo, no se diseñaron para que un edificio pudiera compartir el exceso de capacidad con otro próximo. La red actual no está diseñada para controlar y gestionar eficazmente las grandes cantidades de corrientes bidireccionales de electricidad que resultan fáciles de prever a medida que crece la demanda y la viabilidad de la electricidad renovable.

La gestión de un número muy grande y distribuido de recursos de generación con una pluralidad de propietarios es aún más compleja. La electricidad se transporta de alta tensión a baja tensión. Para que el exceso de electricidad fluya de un edificio a la red, el voltaje tiene que ser elevado, por encima del voltaje de la red. Con un gran número de activos de generación que no están bajo el control operativo de las empresas de servicios públicos, la red se enfrenta en poco tiempo a problemas de voltaje.

## Duck Chart



Licencia bajo permiso de California ISO. Cualquier declaración, conclusión, resumen o cualquier otro comentario aquí mencionado no reflejan las opiniones de California ISO.

Este gráfico "gráfico de pato", resultante de un análisis realizado por el CAISO, ilustra los desafíos a los que se enfrenta la red tradicional a medida que aumenta la generación renovable.

Muestra la carga neta real y la proyectada en un típico día de primavera, durante varios años. La carga neta es la diferencia entre la carga prevista y la electricidad que se espera producir a partir de recursos de generación variable (por ejemplo, energías renovables).

La carga neta en MW, se indica en el eje "y" y la hora del día en el eje "x". La curva que forma el "vientre" del pato muestra una fuerte reducción en la carga neta, cuando la generación solar está disponible por la mañana y aumenta hacia el mediodía. La curva hasta el "cuello" muestra la fuerte subida de la carga neta a medida que los recursos solares comienzan a disminuir al final de la tarde y cesar en la noche, mientras que la demanda sigue siendo relativamente alta.

Las proyecciones de CAISO se realizan a un ritmo más rápido de lo previsto originalmente. California, también, estima estar unos 10 años antes de lo previsto en su objetivo de política del 50% de la electricidad minoritaria de generación renovables para 2030.

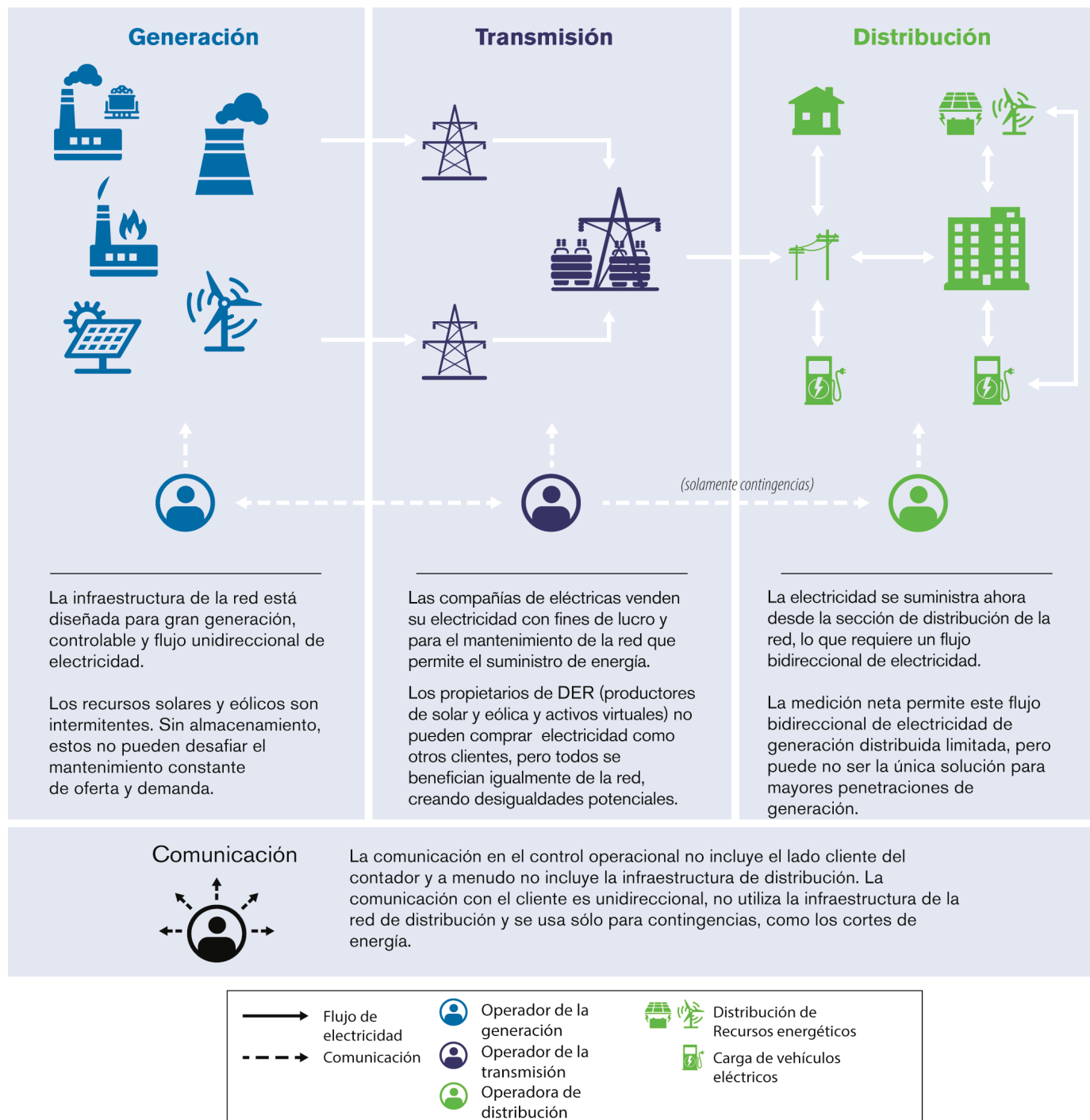
Surgen varios desafíos para CAISO, incluidos las cortas rampas empinadas de demanda creciente o decreciente, riesgo de exceso de suministro de electricidad y disminución de la frecuencia de respuesta que puede afectar la confiabilidad de la red.

CAISO sugiere varias soluciones a estos desafíos que involucrarán o pueden involucrar a edificios: aumento de los recursos de almacenamiento, mejora de las iniciativas de respuesta a la demanda para hacer coincidir mejor con las condiciones de la red, implementación de tasas de tiempo de uso para mejorar el consumo de generación renovable e incorporación de sistemas de carga de vehículos que responden a condiciones cambiantes de la red.

# CAMBIOS EN LA RED ELÉCTRICA

La red tradicional está cambiando, como demuestran las nuevas tecnologías, las energías renovables y las nuevas estrategias como el diseño ZEB. Se espera que los cambios tecnológicos y las demandas crecientes impulsen aún más el

cambio a la red física y obligue a las empresas de servicios públicos a adoptar nuevos modelos de negocio, lo que podría modificar el mercado básico de intercambio de electricidad.



Los cambios en el sector eléctrico supondrán retos y oportunidades para su principal cliente, el sector de la construcción. Entre los cambios tecnológicos previstos para ambos sectores se incluyen los DER (de los que la generación distribuida a partir de energías renovables es un componente clave), el aumento de los vehículos eléctricos enchufables, la IO y la red eléctrica inteligente.

## Recursos Energéticos Distribuidos

Los DERs son un importante impulsor del cambio en la red eléctrica. La red tradicional fue diseñada para la generación centralizada y el suministro de electricidad en un solo sentido. Los DERs cambian esto, colocando los equipos de generación en el sistema de distribución de la red y forzando el tráfico bidireccional de electricidad. Se asocian, a menudo, aunque no siempre, a los edificios. Es importante que los profesionales de la construcción se formen a sí mismos y a sus clientes sobre los DERs, ya que éstos representan tecnologías críticas y las estrategias a través de las cuales los edificios evolucionan de consumidores pasivos a socios activos con la red.

Los DERs incluyen otros términos familiares, incluyendo sistemas de energía distribuidos, generación distribuida y potencia distribuida. La tendencia es pensar que los DERs son sólo activos físicos (por ejemplo, energía solar fotovoltaica, eólica, baterías), pero también incluyen recursos virtuales, tales como estrategias para reducir o gestionar mejor las cargas. Los DERs incluyen:

**Generación distribuida**, que se basa en unidades de generación eléctrica menores, de 3 kW a 50 MW. Estas fuentes de energía de menor escala se encuentran en toda la red eléctrica. Por lo general, se encuentran, aunque no siempre, “detrás” del contador, en el lado del cliente, y cerca de las cargas para las que suministran energía. Estas fuentes de alimentación se pueden conectar a la red eléctrica o funcionar de forma autónoma y la producción de múltiples unidades puede acumularse para satisfacer la demanda regular de electricidad. La generación distribuida desafía el modelo de generación centralizada de la red existente y es una fuerza impulsora para cambiar el modelo de la red de un solo sentido, a un flujo de electricidad bidireccional. Los ejemplos incluyen:

- Energía solar fotovoltaica, incluidos paneles solares en tejados, la energía fotovoltaica integrada en edificios, paneles solares in situ instalados en el suelo, energía solar comunitaria
- Turbinas eólicas, incluyendo las de gama alta (mayores de 100 kW), las de pequeña potencia (100 kW y menores) y las eólicas marinas
- Generadores que utilizan diesel, petróleo, gas natural o una combinación de combustibles
- Co- y tri-generación
- Pilas de combustible
- Microturbinas

- Motores alternativos

La **energía solar comunitaria** es un modelo de negocio para la generación renovable distribuida, en la que la electricidad se genera normalmente fuera de las instalaciones (es decir, no en un edificio u obra) y abastece de forma proporcional al número de clientes que atiende. Esto es particularmente beneficioso para los consumidores que desean energía solar fotovoltaica pero que, por una serie de razones, no pueden instalarla en un edificio o ser propietarios ellos mismos.

Las opciones de **almacenamiento de electricidad** incluyen baterías, incluso las de los vehículos eléctricos. El almacenamiento eléctrico puede ayudar a equilibrar la red y hacerla más flexible. Puede utilizarse cuando la generación supera la demanda y la energía almacenada puede liberarse para satisfacer la demanda en otro momento (por ejemplo, cuando la generación renovable intermitente no satisface la demanda). O bien, cuando se produce un pico de demanda instantáneo, el almacenamiento puede reducir la necesidad de generar un pico a corto plazo, que a menudo es la generación más costosa. La combinación de generación renovable y almacenamiento también puede ayudar a proteger a los consumidores y a las empresas de servicios públicos de las fluctuaciones en los precios del combustible, ya que los costes de instalación de estos proyectos combinados de generación renovable y almacenamiento suelen ser fijos.

Las **nanoredes** y **microrredes** son pequeñas redes eléctricas locales que utilizan generación distribuida e incluyen controles sofisticados y almacenamiento en baterías. Las nanoredes son más pequeñas que las microrredes, a menudo residenciales o de un solo edificio en escala. Por lo general, utilizan energía solar fotovoltaica para la generación, baterías para el almacenamiento y equipos de “red” in situ. Las microrredes son más grandes, universitarias o multiedificio en escala y emplean un conjunto más amplio y a veces una combinación de tecnologías de generación (por ejemplo, energía solar fotovoltaica, eólica, cogeneración de calor y electricidad, generadores) y almacenamiento. Sus componentes de red no suelen estar ubicados en un solo edificio, sino que a menudo requieren su propio espacio dedicado. Permiten que varios edificios compartan la electricidad y el almacenamiento.

Las nanoredes y microrredes se conectan a la red eléctrica superior en un punto de acoplamiento común que mantiene el voltaje al mismo nivel que la red principal y ajusta la frecuencia, a menos que haya una razón para desconectarse (por ejemplo, un apagón o una necesidad de desconexión para controlar la electricidad que se devuelve a la red). Un interruptor puede separar automática o manualmente la nano o microrred de la red principal, y la más pequeña funciona entonces de forma independiente como una isla (llamado “aislante”).

Las nanoredes y las microrredes ofrecen ventajas tanto para las empresas de servicios públicos como para los consumidores. Pueden compensar la intermitencia de las energías renovables como fuentes de generación y ofrecer energía de respaldo si la red se cae. Además, pueden resultar atractivas para las empresas de servicios públicos y los operadores de la red como medio para integrar la creciente generación distribuida. Ofrecen

servicios a clientes a escala de nanored, que incluyen energía solar fotovoltaica, gestión energética y almacenamiento de baterías, un servicio que genera ingresos y que las compañías eléctricas de Europa y otras partes del mundo están empezando a ofrecer.

Además de la generación distribuida, el almacenamiento, las nanoredes y microrredes, los DERs incluyen tecnologías y programas que pueden tener un impacto en la demanda y en la gestión de la carga de la red. Aunque algunos no son activos físicos, en conjunto ayudan a las compañías eléctricas/comercializadoras a garantizar un suministro fiable y seguro de electricidad. Además, se distribuyen por toda la red. Por ejemplo, programas de eficiencia energética y gestión de la demanda, respuesta a la demanda y tecnologías de gestión de la energía.

Los **proveedores** y **agregadores** juegan un papel importante en los DERs. Los proveedores ofrecen una variedad de productos y servicios a los consumidores o a las empresas de servicios públicos. Los agregadores ofrecen productos y servicios de múltiples proveedores externos. Estos productos y servicios se distribuyen a través de la red e incluyen:

- Generación distribuida, a veces combinada con almacenamiento
- Productos y servicios de eficiencia energética
- Software y servicios de facturación
- Servicios de gestión energética
- Productos y servicios de confiabilidad de red para empresas de servicios públicos

## Vehículos Eléctricos

Se espera que el uso mundial de vehículos eléctricos (VE) aumente de forma constante desde, aproximadamente, el 1% de la flota mundial de vehículos ligeros hasta el 7% en 2030 y el 33% en 2040. Los vehículos eléctricos presentarán tanto retos como oportunidades para la red eléctrica y los edificios. Desde el punto de vista de la red, se espera que los VE sean un factor significativo en el aumento de la demanda global de electricidad. A medida que se enfrentarán a la venta de cada vez menos electricidad, las empresas de servicios públicos buscan un sector de transporte más electrificado como un beneficio real para su modelo de negocio. Ya existen oportunidades e incentivos para el sector de la construcción en algunos mercados y podrían ampliarse en el futuro.

Los propietarios de VE esperan tener acceso a la recarga de sus coches en casa, en el trabajo y en lugares públicos. El impacto que esta transformación tendrá en los edificios puede incluir:

- Ventajas para los usuarios al cargar el vehículo eléctrico
- Convertir una flota que usa combustibles fósiles en eléctrica
- Incentivos de recarga para vehículos eléctricos
- Necesidades y expectativas de carga de VE en el futuro

Para los sectores de la electricidad y de la edificación la carga de VE tiene el potencial de cambiar, significativamente, los patrones de carga. Las cargas de calefacción, ventilación, aire acondicionado y de iluminación, por ejemplo, son relativamente predecibles en función de la estación del año y del clima, pero la carga de los vehículos eléctricos se basa, al menos en parte, en las preferencias personales lo que es más difícil de predecir. Algunas compañías eléctricas ya están ofreciendo tarifas de electricidad en función del tiempo de uso, específicamente para fomentar la recarga del VE durante los períodos de menor demanda. Los vehículos eléctricos podrían aumentar la demanda de potencia de los edificios. Es una buena idea que cualquier persona que esté considerando instalar un equipo de carga de VE se ponga en contacto con la compañía eléctrica local antes de comenzar el proyecto.

Debido a que la recarga de los VE suele estar asociada a los edificios, es importante que los profesionales de la construcción sean conscientes de los retos y oportunidades que los vehículos eléctricos ofrecen a la red. Si bien no se espera que los VE causen problemas en redes eléctricas más grandes, sí tienen el potencial de causar problemas de infraestructura a nivel local. Cuando un número, suficientemente grande de vehículos eléctricos cargan en la misma área (llamado “carga en racimo”), pueden poner una sobrecarga significativa en los transformadores locales, causando apagones. Este problema localizado tiene el potencial de ser aún mayor durante los picos de demanda.

Por otro lado, el almacenamiento de energía en los VE ofrece estabilidad tanto a la red como a los edificios, especialmente, con generación distribuida. Los VE pueden, por ejemplo, compensar la intermitencia de la energía solar fotovoltaica o eólica cargando a mediodía o por la noche cuando estos recursos están en su punto máximo de generación, respectivamente. También pueden minimizar las fluctuaciones de frecuencia y tensión durante una perturbación de la red, lo que beneficia tanto a los proveedores de electricidad como a los consumidores.

Además, con precios dinámicos (ver página 18) como opción, los propietarios de vehículos eléctricos podrían cargar baterías cuando la demanda y el precio son bajos y luego vender la electricidad a la red a un precio más alto cuando la demanda sube.

## El Internet de las Cosas

De manera simple, el IoT es una red de dispositivos, aparatos y otros objetos de uso cotidiano equipados con chips y sensores informáticos que pueden recoger y transmitir datos a través de Internet. Quédate con este concepto y aplícalo al sector de la edificación, lo que conlleva el término Edificios IoT.

Los teléfonos inteligentes, los dispositivos portátiles, los electrodomésticos inteligentes y los contadores inteligentes que utilizan Internet forman parte del IoT.

Los dispositivos IoT de los edificios pueden ofrecer una mejor relación coste-eficacia y el uso eficiente de la energía de los equipos y dispositivos del edificio, como la calefacción, la ventilación, la iluminación y la seguridad.

Muchos productos ofrecen controles habilitados para Internet que van a permitir transformar todo un edificio en un edificio inteligente. Los dispositivos IoT están cambiando las expectativas humanas sobre la velocidad y facilidad con la que podemos controlar nuestro entorno inmediato (por ejemplo, el tono y el color de la iluminación LED, las opciones de entretenimiento en el hogar, el volumen de los altavoces), lo que tiene el potencial de afectar a los sectores de la electricidad y de la edificación.

Vale la pena considerar algunas posibilidades hipotéticas. Aunque muchos fabricantes de dispositivos de IoT prometen ahorrar energía, estos dispositivos podrían resultar en un mayor uso de electricidad y cambiar los patrones de carga simplemente porque hacen que el manejo de los equipos eléctricos sea tan fácil. Los dispositivos IoT pueden cambiar las expectativas sobre la variedad y el contenido de la información. Actualmente, podemos instalar un termostato inteligente, por ejemplo, y suponer que hay una correlación entre su uso y los menores costos de energía. Sin información sobre la carga eléctrica específica de los equipos de HVAC, que puede ser difícil de determinar en algunos edificios, tal asunción no puede ser confirmada.

Tenemos relojes inteligentes que rastrean datos biométricos como la frecuencia cardíaca y la calidad del sueño para ayudarnos a controlar nuestra salud. Parece bastante posible que los ocupantes de los edificios quieran comparar, fácilmente, los datos biométricos con la información sobre las instalaciones del edificio, como el nivel de iluminación y el color, para determinar también el impacto de esas medidas en la salud. Si los propios ocupantes de los edificios esperan operar más fácilmente con equipos eléctricos, ver más datos diferenciados sobre el funcionamiento de dichos equipos y esperar poder comparar más datos, es probable que al menos parte de la responsabilidad de proporcionar estas opciones recaiga en los profesionales de los servicios públicos y de los edificios. Sin información sobre la carga eléctrica específica de los equipos de HVAC, que puede ser difícil de determinar en algunos edificios, tal asunción no puede ser confirmada. Tenemos relojes inteligentes que rastrean datos biométricos como la frecuencia cardíaca y la calidad del sueño para ayudarnos a controlar nuestra salud.

Parece bastante posible que los ocupantes de los edificios quieran comparar, fácilmente, los datos biométricos con la información sobre las instalaciones del edificio, como el nivel de iluminación y el color, para determinar también el impacto de esas medidas en la salud. Si los propios ocupantes de los edificios esperan operar más fácilmente con equipos eléctricos, ver más datos diferenciados sobre el funcionamiento de dichos equipos y esperar poder comparar más datos, es probable que al menos parte de la

## ASHRAE y Nuestro Nuevo Futuro Energético

Afortunadamente para el sector de la edificación, los expertos que, originalmente, desarrollaron y continúan desarrollando BACnet están bien preparados para la IoT de edificios con BACnet. BACnet, el protocolo de comunicación de datos para la automatización de edificios y las redes de control y su desarrollo está encabezado por el Comité Permanente del Proyecto de Normas de ASHRAE (SSPC) 135. Participan expertos de todo el mundo. Aunque el desarrollo de BACnet comenzó a fines la década de 1980, el protocolo tuvo en cuenta desde el principio la I/O de edificios (aunque no se llamara así entonces). Por ejemplo, la capacidad de vincular varios edificios entre sí utilizando Internet estaba en la versión original. Una revisión temprana añadió BACnet/WS (Servicios Web) porque a medida que la Web emergía, se reconocía la necesidad de conectar la información de los edificios a las aplicaciones de muchos tipos basadas en la Web, de manera segura y consistente. BACnet/WS es completo, lo que permite realizar cualquier operación que se necesite a través de Internet. La mayoría de los sistemas BACnet de hoy en día, utilizan el Protocolo de Internet (IP) para una red troncal, lo que permite una comunicación mucho más rápida entre los dispositivos, la integración a mayores distancias y la posibilidad de control remoto seguro desde otro lugar.



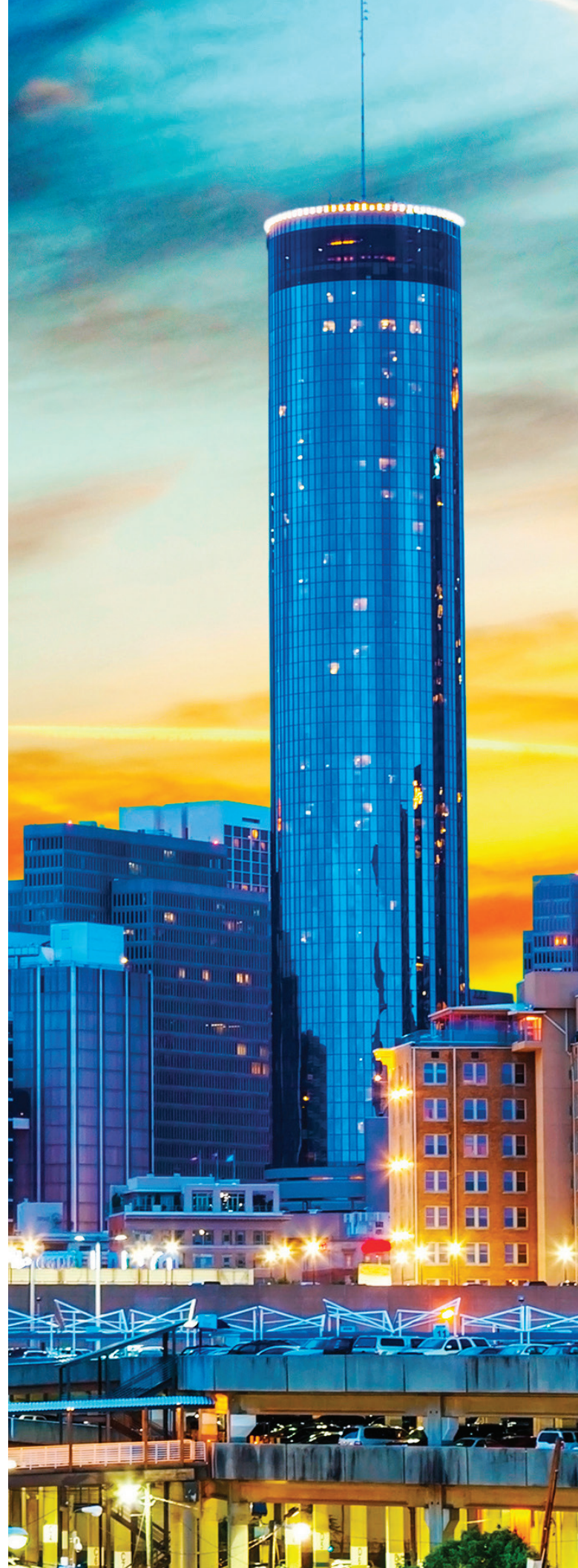
ASHRAE, también, se está preparando para la red inteligente. Se asoció con la Asociación Nacional de Fabricantes de Electricidad (NEMA) para desarrollar el Modelo de Información de Red Inteligente de Instalaciones (FSGIM), cuya intención es conducir la evolución de los sistemas de automatización de edificios e incluir sus características importantes para una red inteligente. El FSGIM es un modelo de información abstracto de cómo se ve la red de suministro eléctrico inteligente desde la perspectiva de una instalación (definida como un edificio residencial, comercial o industrial o un campus). La FSGIM no es un protocolo, pero se puede utilizar para guiar las mejoras de BACnet y otros protocolos y ayudarles a adaptarse a la red inteligente. La FSGIM modeliza la información que sería necesaria intercambiar dentro de un establecimiento con servicios externos, para participar en una red inteligente.

responsabilidad de ofrecer estas opciones recaiga en los profesionales de los servicios públicos y de los edificios.

Las compañías de servicios públicos utilizarán dispositivos IoT para mejorar el funcionamiento de las empresas y de la red. También se prevé que ofrezcan servicios compatibles con los dispositivos de IoT para ayudar a los consumidores a gestionar mejor sus cargas y, por tanto, sus costes y a que las empresas de servicios públicos gestionen la generación, la transmisión, la distribución y las cargas de forma más eficaz.

El IoT ofrece beneficios a los operadores de edificios al recopilar información sobre una variedad de cosas de otras fuentes (por ejemplo, la comodidad y experiencia de los ocupantes y el clima). El IoT permite que estos datos sean analizados y visualizados más rápidamente para tomar decisiones. Los dispositivos de IoT en los edificios pueden utilizarse para:

- Aumentar el confort de los ocupantes ofreciendo información sobre el confort en tiempo casi real. Esta información se puede utilizar para realizar cambios inmediatos. La retroalimentación puede agregarse a los datos que pueden compararse con otros datos para informar sobre los ajustes de confort generales. Los sensores pueden desplegarse para ofrecer datos más precisos sobre la temperatura, la humedad, el caudal de aire, la ocupación en espacios discretos y determinar los ajustes.
- Promover la salud y el bienestar al permitir una mejor información y control de los sistemas que afectan a la calidad del aire. Se utilizarán dispositivos para asegurar niveles óptimos de iluminación, color y temperatura, factores que afectan la productividad y a el sueño.
- Supervisar los equipos y sistemas de manera más consistente y enviar alertas sobre un problema a quienes pueden dirigirse, o asignar a alguien para abordarlo.
- Apoyar los esfuerzos de eficiencia energética ofreciendo más información sobre el comportamiento de los ocupantes para sustentar un programa de cambio de comportamiento. Los datos sobre la ocupación, las condiciones exteriores y el comportamiento de los ocupantes se pueden recopilar mediante sensores y utilizarlos para que los sistemas del edificio se puedan autoajustar de una manera más eficiente.
- Permitir el uso de la informática en nube, que tiene muchos beneficios. La nube ofrece la opción de almacenar una gran cantidad de datos sin el esfuerzo de comprar, operar y conservarlos. Es más seguro que un sistema de un solo punto de fallo in situ, ya que los datos se almacenan en varios servidores y en varias ubicaciones. Los servicios en la nube son escalables, lo que permite aumentar o disminuir la potencia de computación según sea necesario.



## Ejemplos

### Instituto de Ciencias Médicas de Jacobabad, Provincia de Sindh, Pakistán



adaptive technologies

Esta instalación de aproximadamente 130 paneles y 107.000 metros cuadrados se extiende actualmente en unas 3,25 hectáreas. Incluye una instalación solar fotovoltaica en la cubierta que produce aproximadamente 490 MWh/año y un sistema de baterías de dos bloques, el primero de 6.900 Ah y el segundo de 20.700 Ah.

### SMUD y Sunverge Almacenamiento de energía distribuida agregada y energía solar fotovoltaica, California, Estados Unidos



SMUD

El Distrito Municipal de Compañías Eléctricas de Sacramento (SMUD) y Sunverge Energy se asociaron para evaluar cómo las grandes penetraciones de generación de electricidad renovable pueden producir mejores resultados con el almacenamiento de energía en el emplazamiento del cliente.

¿Cómo podrían ser estas grandes penetraciones? En 2016, aproximadamente el 28% de la electricidad generada en California provenía de una conjunción de renovables y el porcentaje más alto era solar con, aproximadamente, un 10%. El Estado tiene un compromiso político de que el 50% de la electricidad generada provendrá de combustibles renovables para 2030 y se espera que la energía solar represente el mayor

porcentaje de la proporción.

### Microred de almacenamiento Pura Energía y Sonnen Solar Plus, Puerto Rico, Estados Unidos



Sonnen

Sonnen

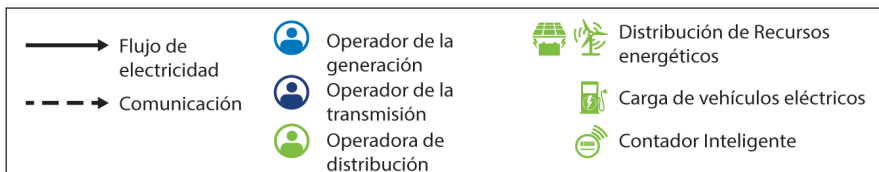
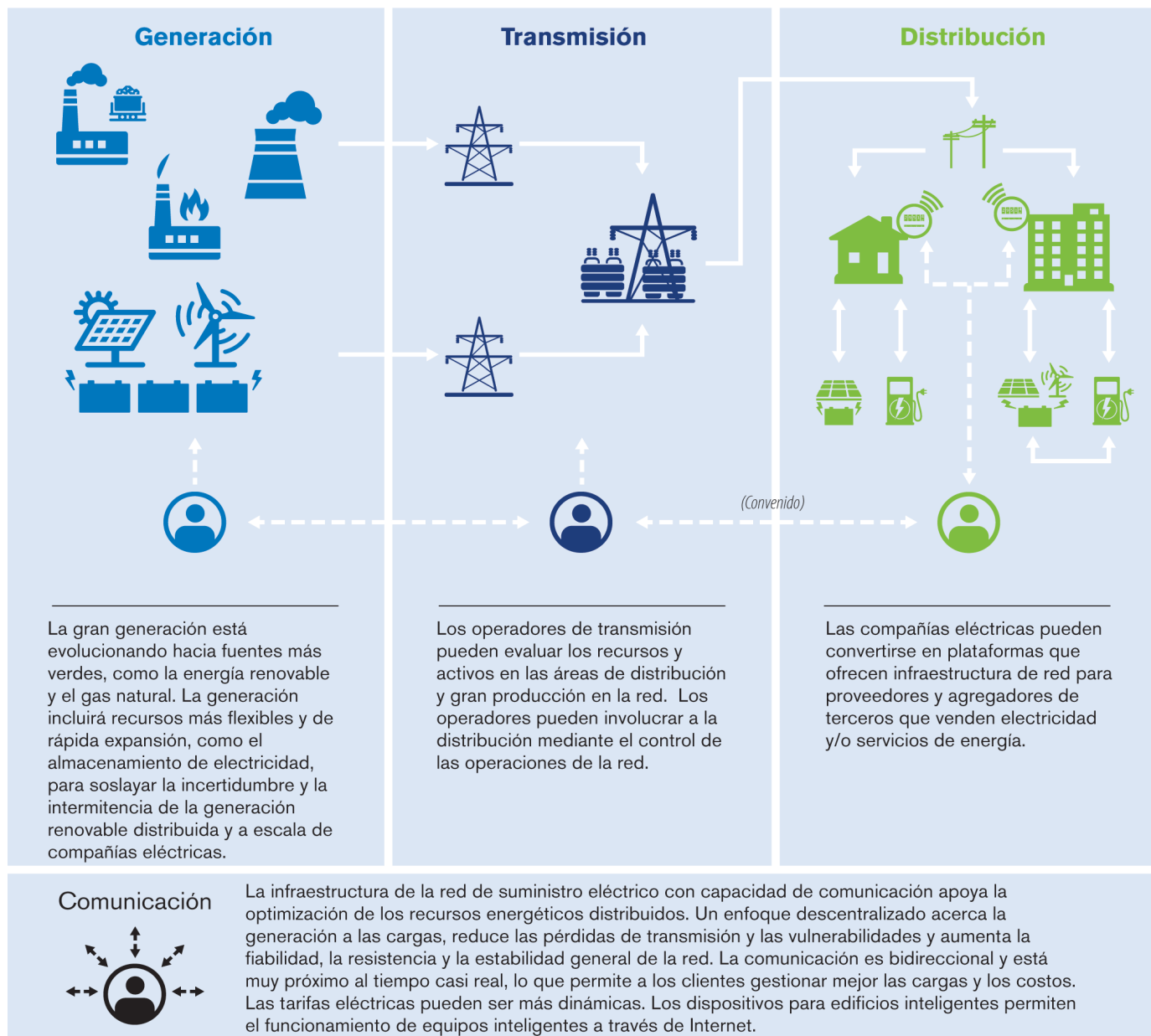
S.U. Matrullas es una escuela que ofrece educación, desde el jardín de infancia hasta el noveno grado, a unos 150 estudiantes en una remota comunidad montañosa del sur de Puerto Rico. Incluso antes de que el huracán María azotara Puerto Rico en septiembre de 2017, los servicios de la red eléctrica no eran fiables. Después del huracán, los servicios de la red no existían.

La empresa solar Pura Energía y una filial estadounidense de la empresa alemana Sonnen, trabajaron con otras fuentes de los sectores público y privado para instalar un sistema de microred de almacenamiento solar plus fuera de la red. Consiste en un conjunto de 15 kW de energía solar fotovoltaica, una batería de 4 kW y otra de 8 kW (ambas de ión litio con inversores) y un generador diésel de reserva. El sistema de microred proporcionará electricidad para mantener la escuela abierta, que no tiene previsto conectarse a la red superior.

# LA RED INTELIGENTE

Para optimizar el uso de los DERs, mejorar la infraestructura general de la red y garantizar la integración con el IoT, la red tendrá que ser más inteligente. Una red inteligente permite el flujo bidireccional de electricidad y la comunicación entre los proveedores de electricidad y los consumidores. Con una

red inteligente, los edificios se transforman desde cargas, relativamente, pasivas en la red, hasta socios dinámicos en el sector de la electricidad, proporcionando electricidad e intercambiando información que permita el equilibrio de cargas para sustentar una red estable y fiable.



Esta red inteligente permite la implementación de programas de gestión de la demanda más matizados y efectivos por parte de la compañía eléctrica y la implantación de medidas más documentadas por parte del consumidor. También apoya la fijación dinámica de precios (véase la página 18), que podría ser beneficiosa tanto para los consumidores como para las empresas de servicios públicos, permitiendo que ambos se beneficien en mayor medida de la volatilidad de la red, del mercado mayorista de la electricidad y de los DERs.

Los contadores digitales inteligentes son esenciales para la red eléctrica inteligente. Permiten la comunicación bidireccional, casi en tiempo real, entre los edificios y una red de área sobre la oferta y la demanda. Estos medidores permiten a las empresas de servicios públicos controlar mejor las cargas y, por lo tanto, garantizar una mayor fiabilidad de la red. Los contadores inteligentes también son esenciales para que los consumidores reciban una información mejor y más oportuna sobre el uso y los precios, a fin de poder elegir entre cargas y costes. Estas opciones, también, pueden reducir la carga en la red. Aunque muchos edificios emplean software de gestión de energía y BAS (BMS) que les permite conocer las cargas y los costes fluctuantes, la mayoría de los consumidores no se benefician de estos sistemas. Sin la tecnología de medidores inteligentes, estos consumidores no tienen forma de ver ese tipo de fluctuaciones.

Los equipos inteligentes utilizan sensores y software para comunicarse a través de una red de área. Mediante un medidor inteligente, las empresas de servicios públicos pueden comunicarse con equipos inteligentes para controlar las cargas. Esto requeriría un cambio en la relación actual entre servicios públicos y consumidores. El consumidor permitiría a la compañía eléctrica controlar las cargas en el lado del consumidor del medidor. Queda por ver hasta qué punto este cambio pueda ser percibido como una no deseada intrusión, o un beneficio societario para optimizar las prestaciones de la infraestructura eléctrica. Los consumidores también pueden utilizar equipos inteligentes para controlar mejor el tiempo de funcionamiento y aprovechar la disponibilidad de electricidad más barata.

Los medidores inteligentes, equipos y electrodomésticos pueden conectarse a interfaces de clientes que visualizan información sobre el suministro de energía, las cargas y los costes y permiten tomar decisiones informadas sobre qué cargas añadir y cuándo. La interfaz también permitiría a las empresas de servicios públicos comunicarse en tiempo casi real con los clientes sobre cualquier carga o apagón controlado por la compañía eléctrica.

A medida que más y más edificios con generación distribuida están en la red van a favorecer, tanto al propietario de esos DERs como a la compañía eléctrica, que puedan operar en una red inteligente. La electricidad renovable es intermitente, pero puede diseñarse con una diversidad de sistemas (solar, eólica y de biomasa) para reducir la intermitencia y satisfacer las necesidades básicas de demanda de carga. Una red inteligente permite a la

compañía eléctrica optimizar las operaciones para aprovechar al máximo la disponibilidad de electricidad de fuentes intermitentes, que pueden ser propiedad de la compañía eléctrica, del cliente o de terceros. Además, permite que el propietario de la electricidad, que no es de servicios públicos, y a la compañía eléctrica establecer una relación comercial más sólida que permita al propietario vender su electricidad y a la compañía eléctrica a comprarla o distribuirla a cambio de una tarifa en la red para que otros la compren.

La red inteligente se enfrenta a algunos retos como la seguridad humana. Cuando integra el flujo bidireccional de electricidad, la tarea de evitar que la electricidad dañe a los trabajadores, a los equipos de respuesta rápida y a los ocupantes de los edificios se vuelve más difícil.

La interoperabilidad es otro reto clave al que se enfrenta la red inteligente, que incluye un número cada vez mayor de propietarios de DERs; edificios, equipos, electrodomésticos y dispositivos electrónicos inteligentes y unas comunicaciones más sofisticadas. Es la capacidad de todos estos componentes (redes, sistemas, dispositivos y aplicaciones) para trabajar juntos de forma eficaz e intercambiar y utilizar la información de forma segura sin causar inconvenientes o problemas.

La red inteligente apoya y desafía la adaptabilidad de los edificios. Para apoyar la adaptabilidad, por ejemplo, se puede incorporar a la red eléctrica una prioridad sobre la seguridad vital y las estructuras de emergencia. No obstante, deben abordarse las cuestiones de ciberseguridad para garantizar esta adaptabilidad.

## Beneficios de Nuestro Nuevo Futuro Energético

Es importante destacar que hay muchos beneficios positivos de los cambios que se producen en el sector de la electricidad y los edificios. Una proliferación de DER puede mejorar la resistencia de los edificios y comunidades, así como de la red. Estos cambios ofrecen una gran promesa en la reducción de las emisiones de carbono y otros contaminantes para ayudar a cumplir los objetivos de la política y para mejorar la calidad del medio ambiente. También, ofrecen más posibilidades de reducir los costos de la energía. Y con una mejor comunicación e información de intercambio a través de la IoT y la red inteligente, son oportunidades para manejar mejor las lagunas entre el diseño, la construcción y las operaciones. Este entorno rico en información aprovechará a todo el equipo de diseño integrado, así como a la puesta en marcha y las operaciones de equipos, proporcionando así más oportunidades para mantener el objetivo del diseño. Nuestro futuro de nueva energía también promete abrir nuevas áreas técnicas y oportunidades de negocio para los profesionales de la construcción.

### Eléctricas del Futuro

No hay duda de que las compañías eléctricas del futuro que prestan servicios públicos funcionarán de manera diferente a como lo hacen hoy en día. La mayoría de estas empresas están impulsadas por los beneficios pero necesitan de regulación ya que proporcionan enormes beneficios a la sociedad.

El papel tradicional de las eléctricas está evolucionando y seguirá evolucionando a medida que vendan menos su producto tradicional: la electricidad. Sin embargo, en realidad sólo hay un sistema que facilita el intercambio en el mercado de todos los nuevos propietarios, proveedores, productos y servicios del sector eléctrico: la red. Aunque es probable que sea muy diferente de lo que es ahora, la red seguirá siendo necesaria para el sector de la electricidad.

En este documento se examinan algunas ideas clave sobre el futuro de las compañías eléctricas.

- Las Compañías eléctricas tienen que modernizarse - el modelo del siglo XX en el que se basan, en gran medida, sus operaciones actuales no funcionarán en el futuro.
- Debe definirse, claramente, lo que las compañías eléctricas deben y no deben hacer. Es probable que los futuros modelos de negocio de las compañías eléctricas oscilen entre dos modelos diversos. En un extremo del espectro, la compañía eléctrica "gestiona (\*)" la infraestructura de la red, proporcionando una plataforma fiable en la que integrar un conjunto diverso de ofertas de un conjunto diverso de proveedores. Este modelo es análogo al cobro de peajes por la fiabilidad de las carreteras. En el otro extremo del espectro, la compañía eléctrica amplía sus propios activos para ofrecer más servicios a los consumidores. Esto sería, en cierta medida, como poseer y cobrar tasas por el uso de la carretera y los vehículos en ella, así como el combustible o la electricidad que los vehículos consumen.
- Para asegurar que los beneficios sociales continúen, la reglamentación seguirá siendo importante.

### El Mercado Eléctrico del Futuro

A medida que consideramos los cambios en el sector de la electricidad, se hacen evidentes una serie de retos sobre la forma en que compramos, vendemos y pagamos la electricidad. Las compañías eléctricas reguladas también deben fijar con antelación las tarifas de la electricidad y los servicios de infraestructura de la red, a pesar de que existen costos específicos y fluctuantes asociados a la electricidad en el mismo momento en que se genera. Además, la electricidad generada a partir de diferentes recursos (por ejemplo, una central de carbón frente a una solar fotovoltaica) tiene costos diferentes. Sin embargo, las compañías eléctricas están obligadas a establecer tarifas preestablecidas que pueden cobrar y los clientes suelen pagar mensualmente por su consumo de electricidad. Las compañías eléctricas se enfrentan a la preocupación de

que sigan siendo rentables y de que puedan vender electricidad a un precio asequible porque venden menos. También hay una proliferación de nuevos propietarios de servicios de generación y energía, desde el propietario de un solo edificio hasta el proveedor de energía solar comunitaria, pasando por proveedores externos, así como el almacenamiento y las nano y micro redes que entran en juego. Para aprovechar al máximo estos recursos, la red más grande sigue siendo crítica. Los métodos actuales de fijación de tarifas y precios, facturación y pago pueden no ser particularmente sostenibles o incluso beneficiosos en el futuro.

Aquí hay algunos términos y conceptos clave sobre cómo la fijación de tarifas, precios, facturación y pagos podrían cambiar en nuestro nuevo futuro energético.

La fijación de tarifas es el proceso regulador a través del cual las compañías eléctricas fijan los precios que cobran por el producto. Una respuesta lógica a la venta de menos electricidad podría ser aumentar los precios pero el proceso de fijación de tarifas puede no permitirlo, por lo que las compañías eléctricas no siempre se entusiasman con la eficiencia energética y las DER. El desacoplamiento de las tarifas eléctricas puede ser una respuesta a este dilema.

El desacoplamiento de las tarifas permite a una compañía eléctrica romper el vínculo entre la cantidad de energía que vende y los ingresos que recauda para cubrir sus costos. Les permite asegurarse de que reciben una compensación justa y razonable por sus costos fijos mientras que los clientes también pagan una cantidad justa. Esta herramienta de política puede incentivar a compañías eléctricas a seguir apoyando los programas de eficiencia energética y una mayor penetración de las DER, a pesar de que estos programas hacen que las compañías eléctricas vendan menos electricidad.

Es posible que tanto las compañías eléctricas como los clientes deseen intercambiar electricidad utilizando una fijación dinámica de precios, lo que significa que los precios cambian con el tiempo y no se conocen con certeza de antemano. El DOE indica que algunas opciones de redes inteligentes para la fijación de precios dinámicos incluyen:

- Tarifas en tiempo real que suelen aplicarse al uso por hora.
- El precio máximo variable es un híbrido de tiempo de uso y precio en tiempo real. Los diferentes períodos para la fijación de precios, como los de máxima y mínima actividad, se definen de antemano, pero el precio de los períodos de máxima actividad varía según la utilidad y las condiciones del mercado.
- Los precios máximos críticos que las compañías

(\*) En España REE

eléctricas observan o prevén en el mercado mayorista o condiciones de emergencia del sistema, es lo que se denomina “evento crítico”. El precio de la electricidad durante un evento crítico aumenta, sustancialmente, durante un período de tiempo determinado. Los reembolsos por picos críticos se producen al igual que los precios por picos críticos, pero el cliente es reembolsado a un valor predeterminado por cualquier reducción en el consumo en relación con lo que la compañía consideró que el cliente debía consumir.

La energía transaccional es otro concepto importante que puede influir en las tarifas, en los precios y en la facturación. La energía transaccional es un nuevo enfoque apoyado por la red inteligente que permite un intercambio de electricidad y servicios relacionados en el libre mercado entre los productores de energía -ya sean compañías eléctricas, propietarios individuales de DER o terceros proveedores- y los consumidores de energía, basado en el verdadero valor de la electricidad y los servicios.

Utilizando la energía transaccional como un enfoque más generalizado, los precios de la electricidad se basan en el costo de generación en tiempo real. Los precios dinámicos pueden ser utilizados para incentivar el comportamiento del consumidor. Los consumidores pueden tener la opción de gestionar su comportamiento energético y sus costos a la luz de la información casi en tiempo real sobre su propio uso de la electricidad y la información de precios de las compañías eléctricas. Y, si el consumidor posee energía distribuida que puede ser intercambiada o vendida en la red, la información dinámica de costos puede ser usada para maximizar el beneficio financiero de esos recursos

La cadena de bloques es otro tema a considerar cuando hablamos de los mercados de electricidad en el futuro. Blockchain es el “libro mayor” para las transacciones y tiene el potencial de ser usado para comerciar con cualquier cosa de valor, incluyendo la electricidad. Según Energyweb.org, una organización sin fines de lucro centrada en el uso de Blockchain en el sector de la energía, “la tecnología Blockchain tiene el potencial de reducir los costos de transacción en el sector de la energía, permitir la participación activa de un mayor número de actores en el mercado y, en consecuencia, acelerar la transición hacia un sistema más limpio, más resistente y más rentable”. La idea básica es que la tecnología de cadenas de bloques podría utilizarse para permitir de forma segura y rápida las transacciones de electricidad entre la generación de terceros y una Compañía eléctrica o los consumidores, entre una Compañía eléctrica y los consumidores, o de consumidor a consumidor. Estas transacciones pueden tener lugar más cerca del momento y al precio al que se genera realmente la electricidad, en lugar de, por ejemplo, comprar y vender la electricidad en un ciclo mensual o mayor, como ocurre hoy en día.

## CONSTRUCCIÓN, DISEÑO Y OPERACIÓN DE NUESTRO NUEVO FUTURO ENERGÉTICO

Sabemos que los edificios son el cliente número uno de la red y que es probable que los edificios se conviertan en los socios más activos del sector eléctrico. Esto significa que el diseño y la operación de los edificios también cambiarán, lo que afectará a los propietarios de los edificios, a los profesionales y a los responsables políticos.

“

Todos los esfuerzos relacionados con la eficiencia energética y reducción de costes son prioridad en el bienestar porque construimos edificios para personas.

”

### Propietarios de Edificios

En última instancia, el objetivo de los edificios es facilitar actividades esenciales como el alojamiento, la educación, el comercio y la salud. Para llevar a cabo muchas de estas funciones, los salarios y beneficios de las personas que ocupan los edificios son, a menudo el mayor, gasto para sus propietarios. Estos alquilan el espacio a los inquilinos y se centran en la experiencia de los ocupantes del edificio como una medida crítica de la calidad de su servicio. El bienestar en el entorno construido -cualquier cosa que mejore la calidad de vida, la productividad y reduzca el absentismo y la enfermedad- debe ser el objetivo número uno de los responsables de los edificios. Todos los esfuerzos relacionados con la eficiencia energética y la reducción de costos deben apoyar la prioridad del bienestar, ya que construimos edificios para las personas.

El segundo coste más alto de los edificios suele ser la energía, por lo que cualquier cambio en el edificio que afecte a la interacción con el sector eléctrico tendrá un impacto en el propietario del edificio. Actualmente, al considerar un proyecto de construcción, el equipo de diseño asesora al propietario en las decisiones relacionadas con la energía. En nombre del propietario del edificio, el equipo de diseño investiga primero las oportunidades de medidas pasivas de eficiencia energética, seguidas de medidas activas. Identifican la disponibilidad de energía en el lugar propuesto, los costes preliminares de energía

(para el modelo y el cumplimiento de los estándares), los requisitos para las cámaras acorazadas de los transformadores y otros requisitos del edificio, y las opciones para los programas de incentivos.

El coste de las nuevas tecnologías energéticas está cambiando rápidamente. Se espera que dentro de cinco años la energía solar fotovoltaica sea uno de los métodos más económicos para producir electricidad. Los costes de almacenamiento eléctrico también están disminuyendo rápidamente. El equipo de diseño necesitará educarse a sí mismo y a la vez instruir a los propietarios en las nuevas tecnologías y mantenerse al día con los cambios en curso para tomar las mejores decisiones de negocio. Esto puede significar el diseño de instalaciones en un proyecto de construcción, anticipándose a los cambios relacionados con la disponibilidad, viabilidad y asequibilidad de las nuevas tecnologías que se prevé que ocurran durante la vida útil del edificio.

En el futuro, la interacción entre un proyecto de construcción y la red creará muchas nuevas oportunidades y desafíos. Estos problemas surgirán muy pronto en el proyecto, posiblemente, influyendo en la elección del emplazamiento. El propietario del edificio necesitará el asesoramiento de expertos, incluyendo una intensa investigación sobre las opciones disponibles, así como una explicación de los pros y los contras. La investigación de los DERs podría dar lugar a muchos debates importantes, entre ellos: ¿Tendrá el edificio una nanored o formará parte de una microred? ¿Habrá generación de energía in situ? ¿Qué pasa con el almacenamiento de baterías y las estaciones de carga para vehículos eléctricos? ¿Quién está pagando por todo esto? ¿Puede un proveedor o proveedor de terceros proporcionar y operar una solución a cambio de una cuota, o incluso de una participación en los beneficios? ¿Cuál es la estrategia para permitir a estos operadores el acceso necesario a partes de la instalación? ¿Se requiere espacio adicional en el edificio, y qué costos podría agregar al proyecto?

Independientemente de las decisiones que se tomen con respecto a la interacción del edificio con la red, es muy probable que la estructura de facturación de la electricidad cambie radicalmente. La mayoría de las estructuras tarifarias actuales se basan en la cantidad de electricidad entregada al edificio (por ejemplo, €/kWh) y posiblemente en una tarifa máxima por la electricidad entregada (por ejemplo, €/kWh pico durante el período de facturación). Una nueva estructura de facturación deberá reflejar el coste de la infraestructura. La mayoría de los propietarios de edificios querrán estar conectados a una red más amplia para aumentar su capacidad de recuperación, cuyo costo probablemente adoptará la forma de un servicio en lugar del costo de la energía utilizada.

También es probable que aumenten los incentivos (y posiblemente las regulaciones) para que la construcción sea más amigable con la red eléctrica. Estos nuevos incentivos influirán en el diseño y la construcción del edificio, así como en su funcionamiento. Para optimizar las interacciones entre el edificio y la red, incluyendo aquellas relacionadas con las nuevas

estructuras de facturación e incentivos, la red querrá “ver y conocer” más que nunca sobre la generación, distribución y cargas relacionadas con el edificio, lo cual conduce a discusiones sobre seguridad y privacidad.

Los proyectos de construcción que se están considerando en este momento -ya sean nuevos o renovaciones de edificios existentes- van a operar en el futuro de la nueva energía. El diseñador debe asesorar al propietario sobre las opciones que dispone para hacer la transición tan suave y rentable como sea posible, incluso si el camino a seguir no está completamente definido todavía.

## Profesionales del Diseño y de la Construcción

La responsabilidad de entregar edificios compatibles con la red eléctrica y que destaquen por su bienestar recaerá, en gran medida, en los profesionales del diseño y la construcción. Todos los DERs disponibles y la interacción entre redes inteligentes deberán integrarse en el diseño y la construcción.

La inclusión de tecnologías DER y de estrategias adicionales para la red eléctrica inteligente puede implicar un equipo más amplio y multidisciplinar. Las empresas de diseño y construcción tendrán que adquirir experiencia sobre las tecnologías DER y las estrategias de redes inteligentes. Además, a medida que los sistemas crecen en complejidad y hay más interacción entre la red y los edificios, la necesidad de un diseño de construcción de alto rendimiento es más importante que nunca.

El diseño de edificios de alto rendimiento y un enfoque de equipo integrado siempre han sido importantes, pero con los cambios que se están produciendo en el sector de la electricidad, el aumento de la participación de las partes interesadas y de los expertos técnicos, este enfoque cobra una importancia crítica. El diseño de edificios de alto rendimiento requiere un enfoque de proyecto integrado y un proceso de equipo interdisciplinar. En lugar de abordar el diseño con especialistas y expertos que trabajan, separadamente, el enfoque de diseño “integrado” reúne a las partes involucradas en la construcción y al equipo multidisciplinar de planificación técnica, diseño, construcción y operaciones para analizar los objetivos del proyecto, los materiales de construcción y los sistemas de construcción desde todas las perspectivas.

Tampoco debe subestimarse el impacto de la red inteligente y del IoT. Hoy en día, la mayoría de los edificios existentes tienen sólo un contador y la metrología es considerada un lujo. En un futuro próximo, es posible que los sistemas IoT sepan todo lo que hay en el edificio, desde el vehículo eléctrico en el aparcamiento, hasta el calentador de agua. Los sistemas IoT también pueden conocer las expectativas de cada ocupante sobre el confort en tiempo casi real a lo largo del día.

La red inteligente interactuará con la infraestructura del edificio y, casi con toda seguridad, tendrá un impacto en la forma en que se diseñan, incluso, incluyendo aspectos tales como la envolvente del edificio. La responsabilidad de cumplir con los requisitos de una red eléctrica inteligente, sin comprometer el bienestar de los ocupantes, recaerá en el equipo de diseño integrado.

Desde las primeras fases del proyecto se implicará a nuevos actores. Las posibilidades incluyen personal de proyectos con conocimientos en diseño y tecnología de redes amigables, profesionales de tecnología e IT (especialmente como IoT y la red inteligente) y representantes de servicios públicos o terceros proveedores (o ambos). Los diseñadores y constructores tienen la oportunidad de ampliar su oferta de servicios y convertirse en expertos en edificios de fácil acceso a la red para nuevas construcciones y renovaciones.

## Operadores de Edificios

Incluso con el compromiso total del propietario del edificio y con un diseño y un enfoque de construcción de alto rendimiento, el desarrollo de un edificio integrado en la red que proporcione bienestar a sus ocupantes depende de la gestión de la edificación. Nadie sabe mejor que los operadores de la construcción, que se esfuerzan por satisfacer a los ocupantes todos los días, que los edificios son para las personas. En nuestro nuevo futuro energético, los operadores del edificio seguirán gestionando y respondiendo a los comentarios sobre la satisfacción de sus ocupantes. También se encargarán de incrementar datos sobre los sistemas y condiciones de construcción combinados con estrategias de control mucho más complejas. Es probable que esta información sea proporcionada por dispositivos, sistemas e interfaces de IoT, incluyendo, posiblemente, hasta los medios sociales. Como ya hemos visto con los dispositivos inteligentes existentes, el IoT cambia las expectativas en cuanto a la velocidad y facilidad con la que podemos controlar nuestro entorno inmediato. Permitirá una avalancha de datos, información e instrucciones que requerirá que un edificio se adapte en tiempo casi real a las necesidades de sus ocupantes.

Es probable que la relación entre los operadores de la construcción, las empresas de servicios públicos y los proveedores y suministradores no haga más que aumentar. Una red inteligente buscará información casi en tiempo real sobre las operaciones de construcción relacionadas con la electricidad, mientras busca encontrar el mejor equilibrio entre generación, transmisión, distribución y consumo. Una red inteligente puede “pedir” a los edificios que reduzcan los picos de carga, que carguen las baterías de generación in situ, que carguen las baterías con la generación de la red, o que soliciten el uso de la generación in situ en sincronización con las condiciones de la red de suministro. Se exigirá a los operadores de la construcción que adquieran experiencia en la explotación de edificios compatibles con la red eléctrica, y a los empleadores que reconozcan el papel fundamental que desempeñarán los operadores de la

construcción de la nueva energía del futuro.

## Responsables de Políticas

Los responsables de la elaboración de políticas desempeñan un papel clave en nuestro nuevo futuro energético, especialmente a medida que el mercado de la electricidad pasa a un enfoque de energía transaccional (véase la página 19). Es probable que las definiciones de edificios de alto rendimiento tengan que evolucionar para apoyar los cambios en el sector eléctrico. Por ejemplo, hoy en día existen algunas normas para la designación de ZEB que requieren electricidad renovable in situ, y algunos proyectos de edificios no se prestan a la generación de energía in situ. Como se discutió anteriormente, la definición de DOE y de ZEB ha evolucionado para abordar esta cuestión. El reciente lanzamiento de Architecture 2030 de ZERO Code para nuevos edificios residenciales comerciales, institucionales y de mediana y gran altura es otro ejemplo de una evolución necesaria en las designaciones de edificios de alto rendimiento.

El Código ZERO incluye rutas prescriptivas y de rendimiento para el cumplimiento de la eficiencia energética de los edificios. Incorpora los últimos requisitos de la norma ASHRAE 90.1 para la eficiencia energética mínima de los edificios. Se pueden cumplir otras normas, como la Norma ASHRAE 189.1, o cualquier otra norma de eficiencia energética de los edificios que sea más estricta que la Norma ASHRAE 90.1. El Código ZERO ofrece un lenguaje adaptable y un enfoque flexible para la incorporación de energía renovable a través de la generación in situ, la adquisición fuera de las instalaciones, o ambas cosas. A través de este enfoque flexible, el Código ZERO es aplicable a edificios nuevos con una capacidad limitada de generación de energía renovable in situ, como los que se encuentran en entornos urbanos densos.

La mayor proliferación de vehículos eléctricos ofrece otra oportunidad a los responsables de las políticas. Los edificios representan la mayoría de los lugares donde se pueden cargar los vehículos eléctricos y la necesidad de la infraestructura necesaria plantea interrogantes. ¿Quién es responsable de la entrega de esta infraestructura? ¿Cómo se contabilizará el coste de la energía para cargar los vehículos en los edificios de alto rendimiento?

Mantener la adaptabilidad, la privacidad y la seguridad requerirá asesoramiento. La expectativa del usuario del edificio es que, si falla la generación del edificio, la nanored, o la microred, la conexión del edificio a la red superior proporcionará redundancia. Por el contrario, el edificio podría proporcionar capacidad a la red si esta experimenta problemas o fallos. Esto plantea interrogantes: ¿Cómo se lograrán estos intercambios de capacidad, mutuamente, beneficiosa? ¿Cómo se compartirá el costo de la adaptación?

El potencial de la red inteligente y de IoT es extraordinario pero el reto de la ciberseguridad, tanto personal como relacionada con las operaciones de los edificios, se hace aún más difícil. Será esencial coordinar esfuerzos para lograr esta seguridad.

# CONCLUSIÓN

Nuestro futuro de nueva energía tiene muchas oportunidades y desafíos interesantes. Como las tecnologías y estrategias de DER, los VE y el IoT siguen proliferando y la red tradicional evoluciona hacia una red inteligente, la relación entre edificios y la red cambiará. Los edificios se convertirán en socios activos en el sector eléctrico. En lugar de cargas pasivas en el extremo de distribución de una red que envía electricidad en una dirección, los edificios generarán electricidad que puede ser distribuida a las cargas vecinas o a una red de distribución más extensa.

A través de baterías in situ o EV, los edificios ofrecerán soluciones críticas de almacenamiento de energía para beneficiar a sus propias operaciones y a la red en general. Además de generar ingresos a partir de los propietarios de los edificios que tendrán la oportunidad de vender electricidad y servicios energéticos.

Es probable que el papel de las empresas de servicios públicos pase de centrarse en la venta de electricidad a la venta de infraestructura de red y servicios energéticos, cambiando fundamentalmente la relación tradicional entre las compañías eléctricas/comercializadoras y sus clientes de edificios. Es probable que el mercado de intercambio de electricidad también cambie, evolucionando con la red inteligente hacia un enfoque de energía transaccional (ver página 19) que permita un intercambio de libre mercado de electricidad y servicios energéticos entre una diversidad de proveedores, incluyendo empresas de servicios públicos, propietarios de edificios y terceras partes.

Nuestro nuevo futuro energético es muy prometedor, y los profesionales de la construcción serán esenciales para aprovechar las oportunidades e identificar y resolver los desafíos que se presenten en el camino. Los profesionales de la construcción serán imprescindibles para salvaguardar el bienestar y la sostenibilidad del entorno construido y de las personas a las que sirve.

Es probable que los procesos y equipos de diseño, construcción, puesta en marcha, mantenimiento y operaciones cambien. También habrá otras empresas y sectores industriales en su totalidad que tratarán de aprovechar las oportunidades. El sector de la tecnología ya se dedica a la automatización y el control de edificios, así como a la generación de energías renovables y al almacenamiento de energía. El sector eléctrico lleva varios años trabajando en temas relacionados con los DERs y la red inteligente. Los datos serán de importancia crítica en nuestro nuevo futuro energético, y cualquier empresa con interés en “nuestros” datos ya está pensando en este futuro.

Estas industrias ven las oportunidades y se están movilizando. Los profesionales de la construcción deben ser parte de la investigación, el desarrollo y los cambios de política; la conferencias, reuniones y conversaciones para asegurar la evolución hacia nuestro futuro de nueva energía beneficia a la industria de la construcción y a los clientes a los que servimos. Pero lo más importante es que los profesionales de la construcción deben participar para garantizar que nuestro nuevo futuro energético sirva a toda la humanidad y promueva un mundo sostenible.

Estáte atento.  
Comprométete.  
Empieza ahora.

¡Vamos a construir  
nuestro nuevo futuro  
energético ahora!



## Recursos

### ASHRAE ([ashrae.org](http://ashrae.org))

ASHRAE desarrolla estándares y directrices que son reconocidos como los documentos líderes en los temas que abordan, incluyendo el rendimiento energético de los edificios, el ambiente interior y el confort, el rendimiento aceptable de equipos específicos de HVAC&R, la red eléctrica inteligente y muchas otras áreas de enfoque. Algunas normas que pueden ser de interés para el lector de este documento son 90.1, 90.2, 90.4, 189.1, 62.1, 62.2, 55, 100, 135 y 201.

### Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción ([wbdg.org](http://wbdg.org))

La Guía de Diseño de Todo el Edificio del Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción es una valiosa fuente de información para los profesionales de la construcción que se preparan para un nuevo futuro energético. Además del diseño completo del edificio en sí, estas directrices incluyen temas adicionales como los ZEB, la fotovoltaica integrada en el edificio, los recursos energéticos distribuidos, los controles inteligentes y la tecnología móvil, así como una larga lista de temas relacionados con la adaptabilidad, la seguridad y el bienestar en el entorno de la construcción.

### Arquitectura 2030 ([architecture2030.org](http://architecture2030.org))

Arquitectura 2030 es una organización sin fines de lucro que publicó el siguiente Desafío 2030 para la arquitectura global y construcción de comunidades: Todos los edificios nuevos, desarrollos y renovaciones mayores deberán ser neutros en carbono para el año 2030. Los proyectos del grupo incluyen:

- 2030 Palette, que ofrece acciones de planificación sostenible, paisaje y diseño de edificios en forma de muestras visuales.
- 2030 Distritos, un esfuerzo dirigido por el sector privado para establecer una red mundial de distritos de construcción de alto rendimiento y ciudades que luchan por un entorno construido que mitigue y se adapte al cambio climático.
- The AIA+2030 Online and Professional Series, que permite a los profesionales del diseño crear edificios que cumplan los objetivos de reducción de energía del Desafío 2030.

### Instituto Nacional de Estándares y Tecnología

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) publicó su Marco y Hoja de Ruta para Estándares de Interoperabilidad de Redes Inteligentes, Publicación 3.0, (NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards, Release 3.0), que refleja avances en tecnologías y desarrollos de redes inteligentes a partir del trabajo colaborativo del NIST con las partes interesadas de la industria. Este documento ampliamente utilizado proporciona información clave sobre las posibles arquitecturas de una futura red eléctrica inteligente, así como estándares críticos, estándares necesarios y más. La publicación está disponible en: [dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.1108r3](https://dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.1108r3)

### Instituto de Nuevos Edificios ([newbuildings.org](http://newbuildings.org))

El New Buildings Institute ofrece recursos sobre prácticas de edificios de alto rendimiento, incluyendo ZEBs. Junto con el U.S. Green Building Council, también lanzó recientemente una Iniciativa Grid- Optimal para abordar los edificios y los cambios en la red como los que se discuten en este documento.

### Instituto de las Montañas Rocosas ([rmi.org](http://rmi.org))

El Rocky Mountain Institute está trabajando y posee información sobre los sectores de edificios, electricidad y transporte en un nuevo futuro energético.

### El Departamento de Energía de los Estados Unidos

El DOE ofrece varios recursos:

- El esfuerzo de integración de edificios a la red en la Oficina de Tecnologías para la Construcción (BTO) está coordinando estrategias y actividades con las partes interesadas para abordar la integración y optimización de viviendas y edificios comerciales con la red eléctrica del país. Este recurso incluye acceso a las publicaciones, así como información sobre las reuniones y sus procedimientos. La información está disponible en: [energy.gov/eere/buildings/buildings-buildings-grid-integration-0](http://energy.gov/eere/buildings/buildings-buildings-grid-integration-0)
- BTO también lanzó una serie de artículos de "Buildings to Grid" en septiembre de 2017, que es más fácil de encontrar con una búsqueda de palabras clave en línea, "DOE Buildings to Grid blog".
- El Laboratorio de Berkeley del Departamento de Energía también tiene una serie de Regulaciones de los Servicios Eléctricos del Futuro que incluye publicaciones y webinars grabados sobre los servicios públicos del futuro. Estos recursos están disponibles en: [emp.lbl.gov/projects/feur](http://emp.lbl.gov/projects/feur)



[ashrae.org](http://ashrae.org)



**AIA**



National Institute of  
BUILDING SCIENCES