



Electrificación de usos futuros: Necesidades de planificación y oportunidades de Blockchain

Webinar CECACIER, 2022

Dr. Jairo Quirós Tortós

Dr. Gustavo Valverde Mora

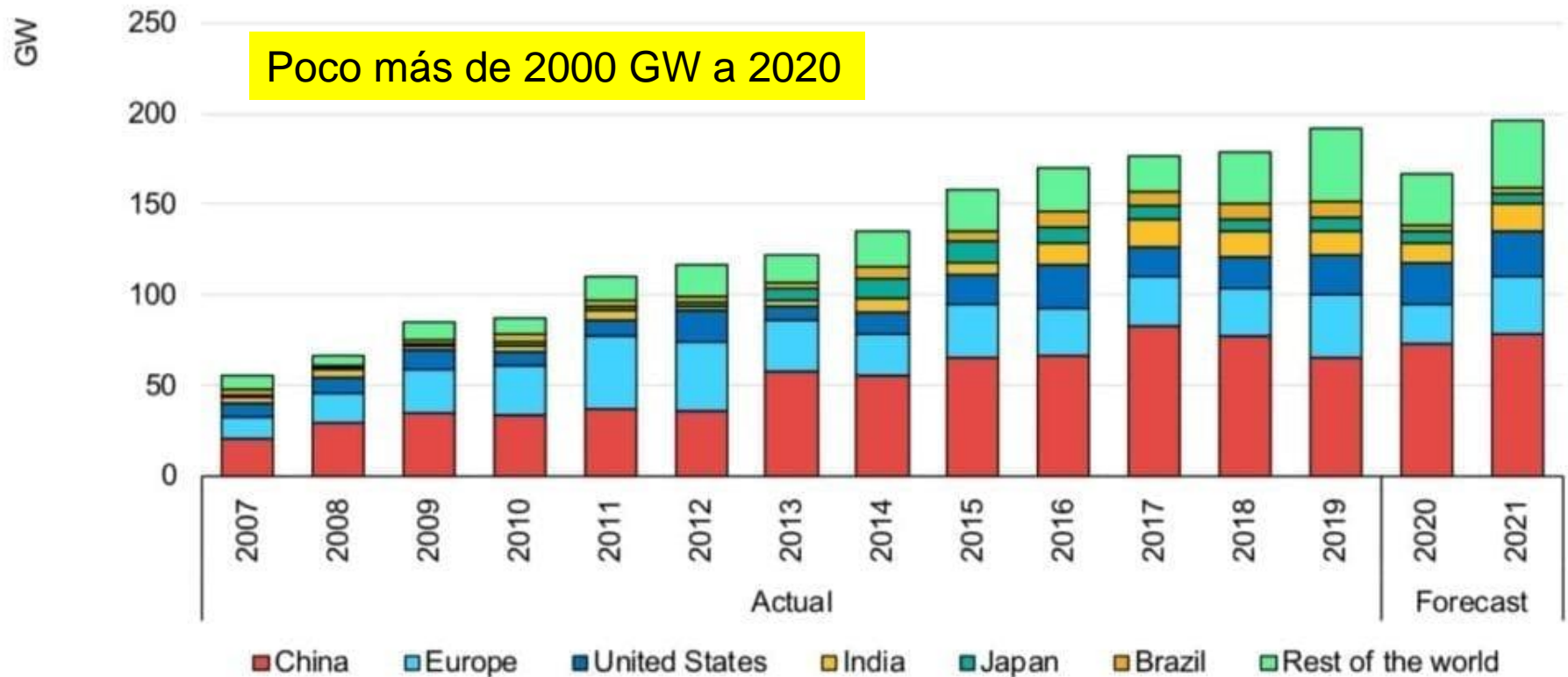
Contenidos



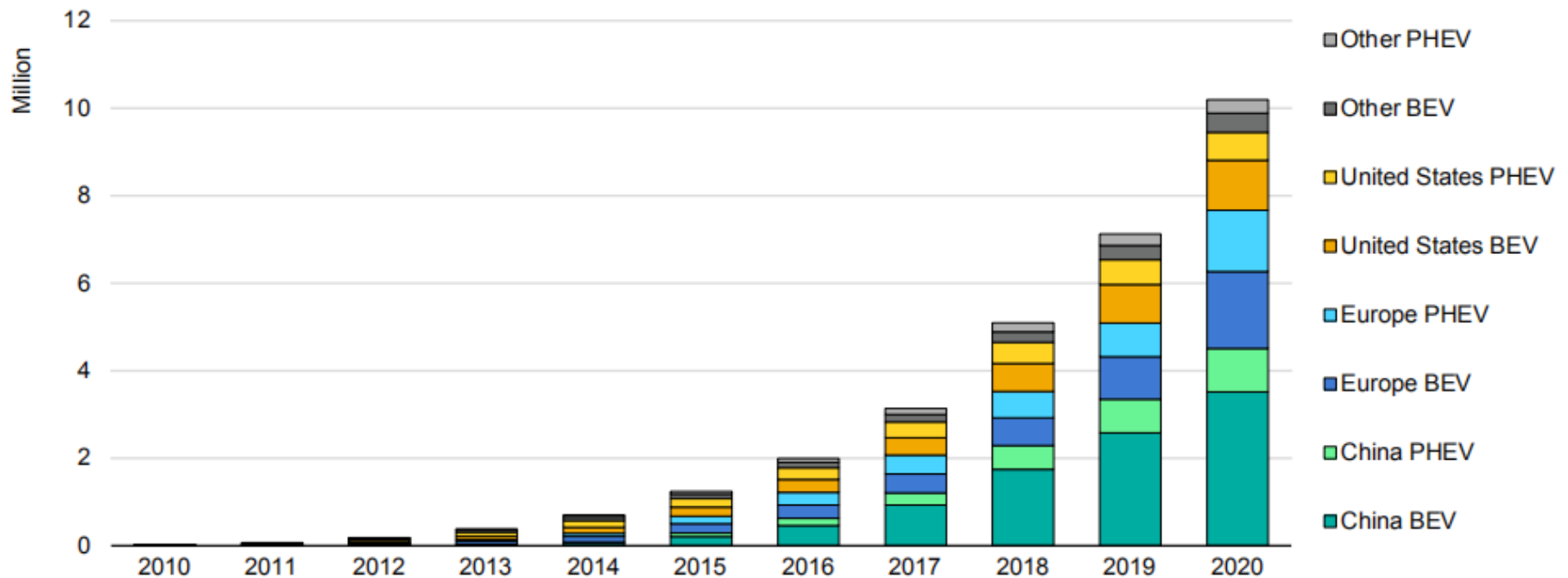
- Generación distribuida y electromovilidad
- Transición energética y sus desafíos
- Transición del sistema eléctrico
- Herramienta Blockchain
- Contratos inteligentes
- Aplicaciones futuras de Blockchain en el sector

Casi 200 GW de generación distribuida en 2019...

Renewable electricity capacity additions in updated IEA forecast



Casi 200 GW de generación distribuida en 2019...y más de 10M de vehículos eléctricos a 2020



Las transformaciones del sector eléctrico son claves para lograr el Acuerdo de París



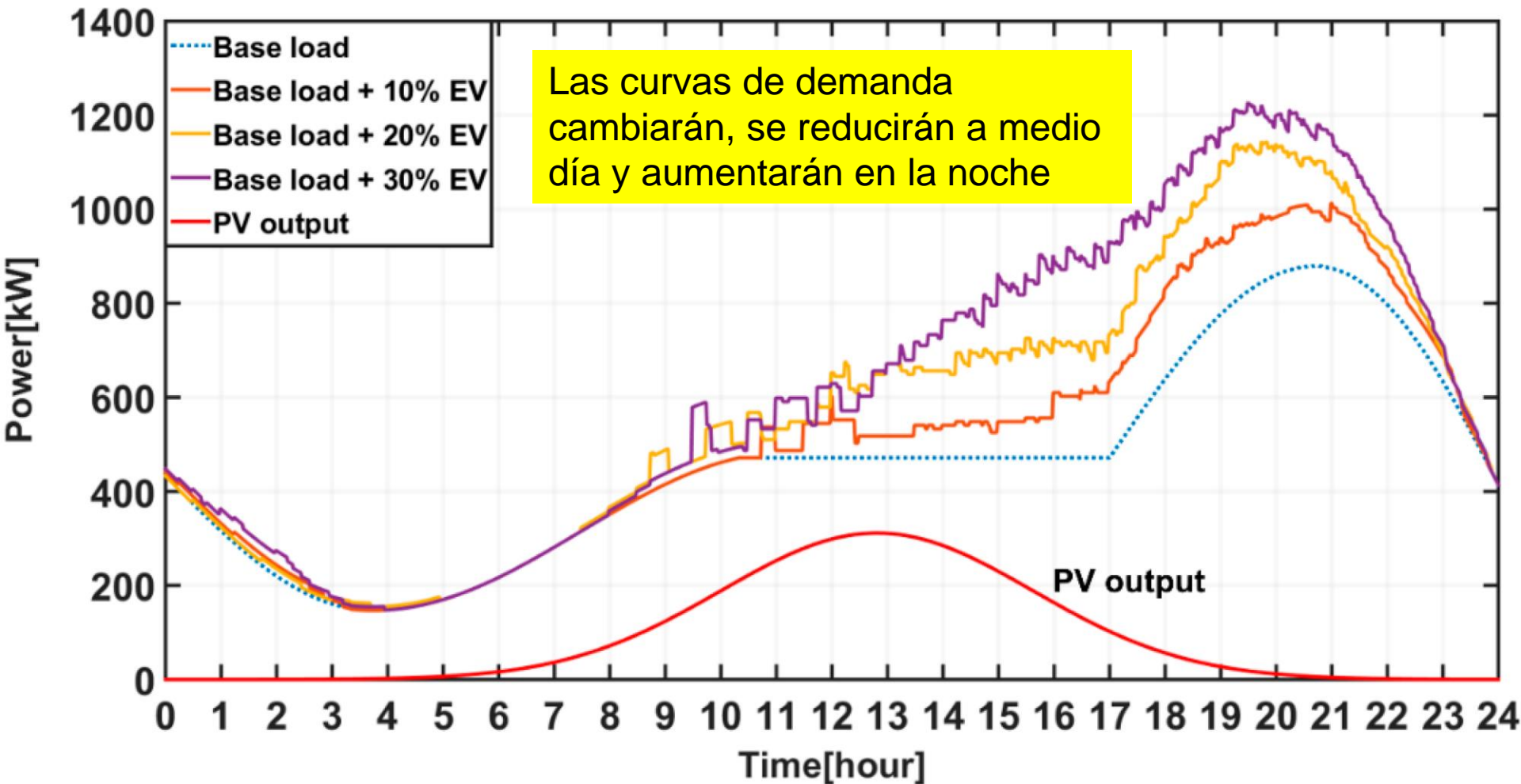
1. Descarbonizar la generación de electricidad. Aprovechando el decreciente costo de la energía renovable.
2. Electrificación de los usos de la energía. Uso de vehículos eléctricos limpios y cada vez más baratos, estufas eléctricas, calefacción eléctrica y electrificación de procesos industriales.
3. Aumentar el uso del transporte público y el transporte no motorizado (caminar, bicicleta). Una oportunidad para el desarrollo de ciudades centradas en las personas y una movilidad más eficiente.
4. Detener la deforestación y aumentar la reforestación. Una oportunidad para comunidades locales y el turismo sostenible a largo plazo.
5. Reducir el desperdicio y aumentar la eficiencia en los sectores de energía y alimentos, y cambiar a dietas y materiales bajos en carbono. Lo que conlleva ahorros y mejores resultados de salud.



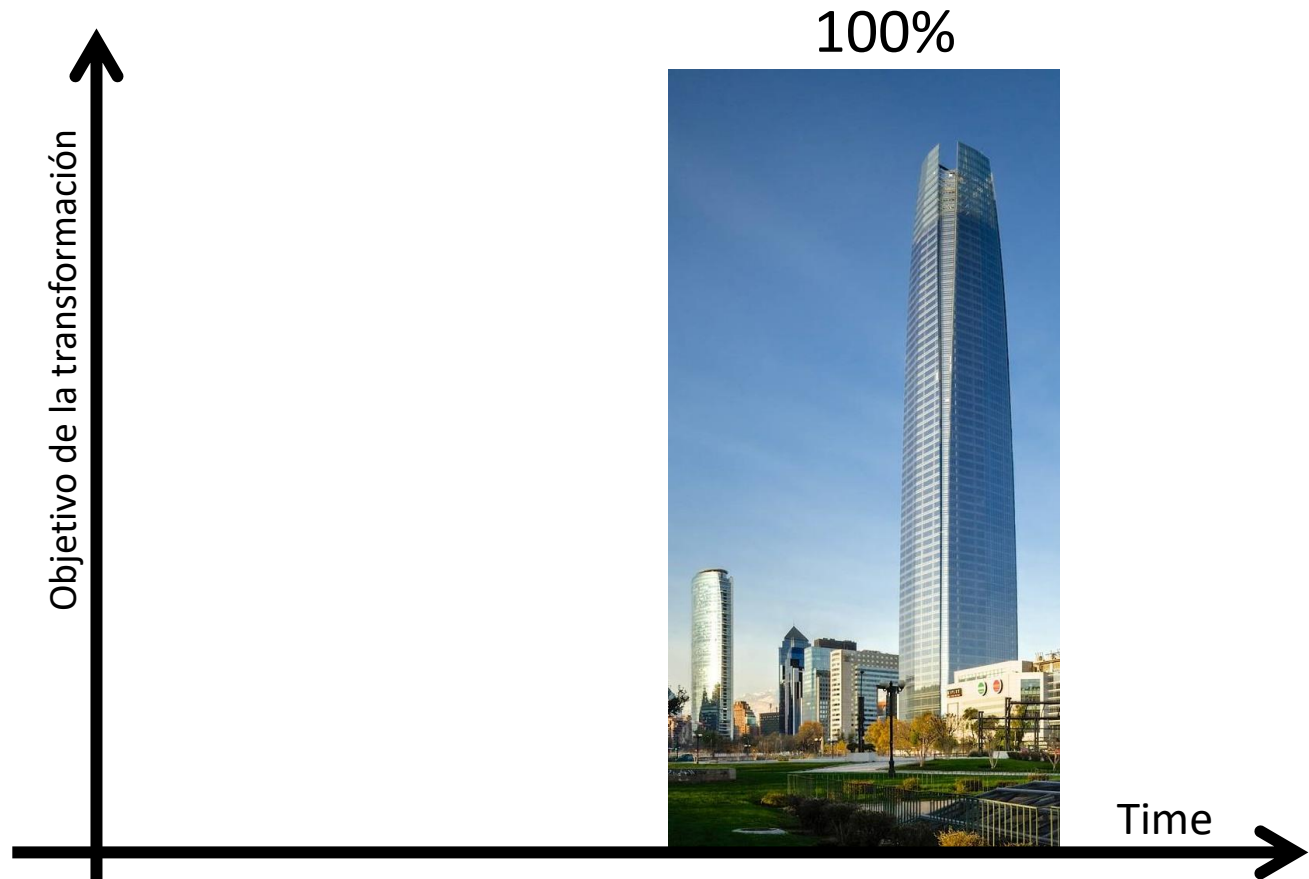
IDB y DDPLAC, 2019. Cómo llegar a cero emisiones netas: Lecciones de América Latina y el Caribe.

<http://dx.doi.org/10.18235/0002024>

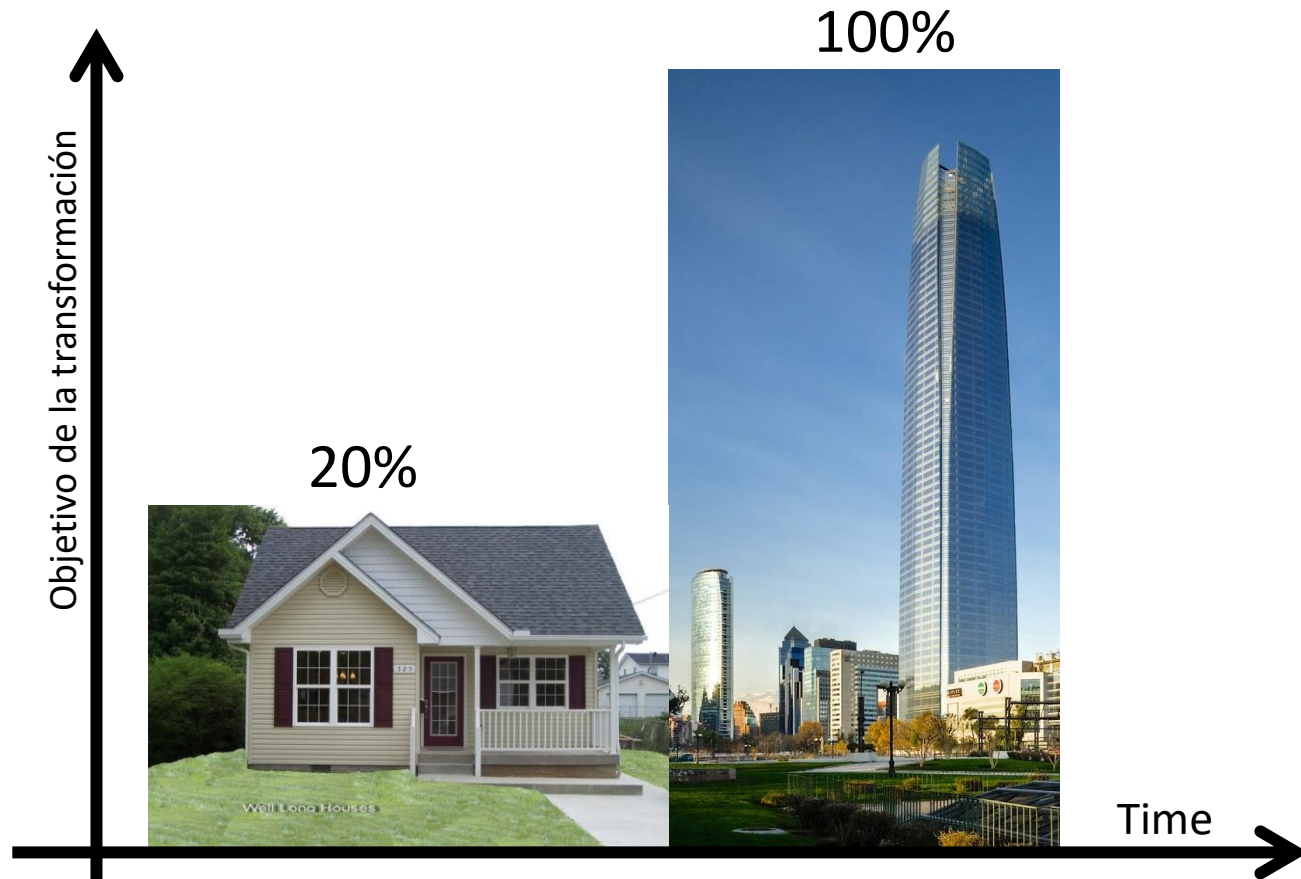
Estas nuevas tecnologías traerán múltiples beneficios y desafíos de planificación



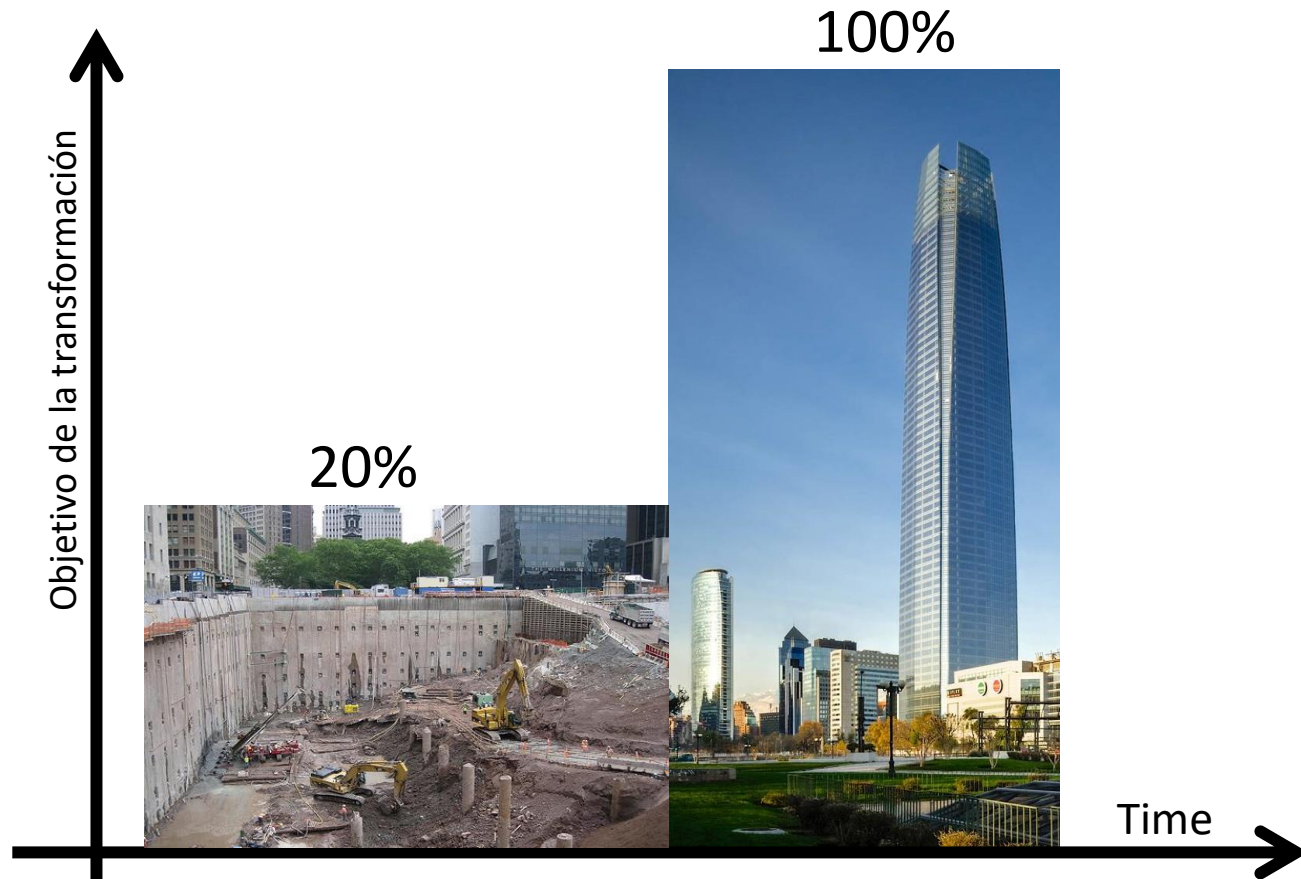
Las transformaciones deben de ser substanciales y no incrementales



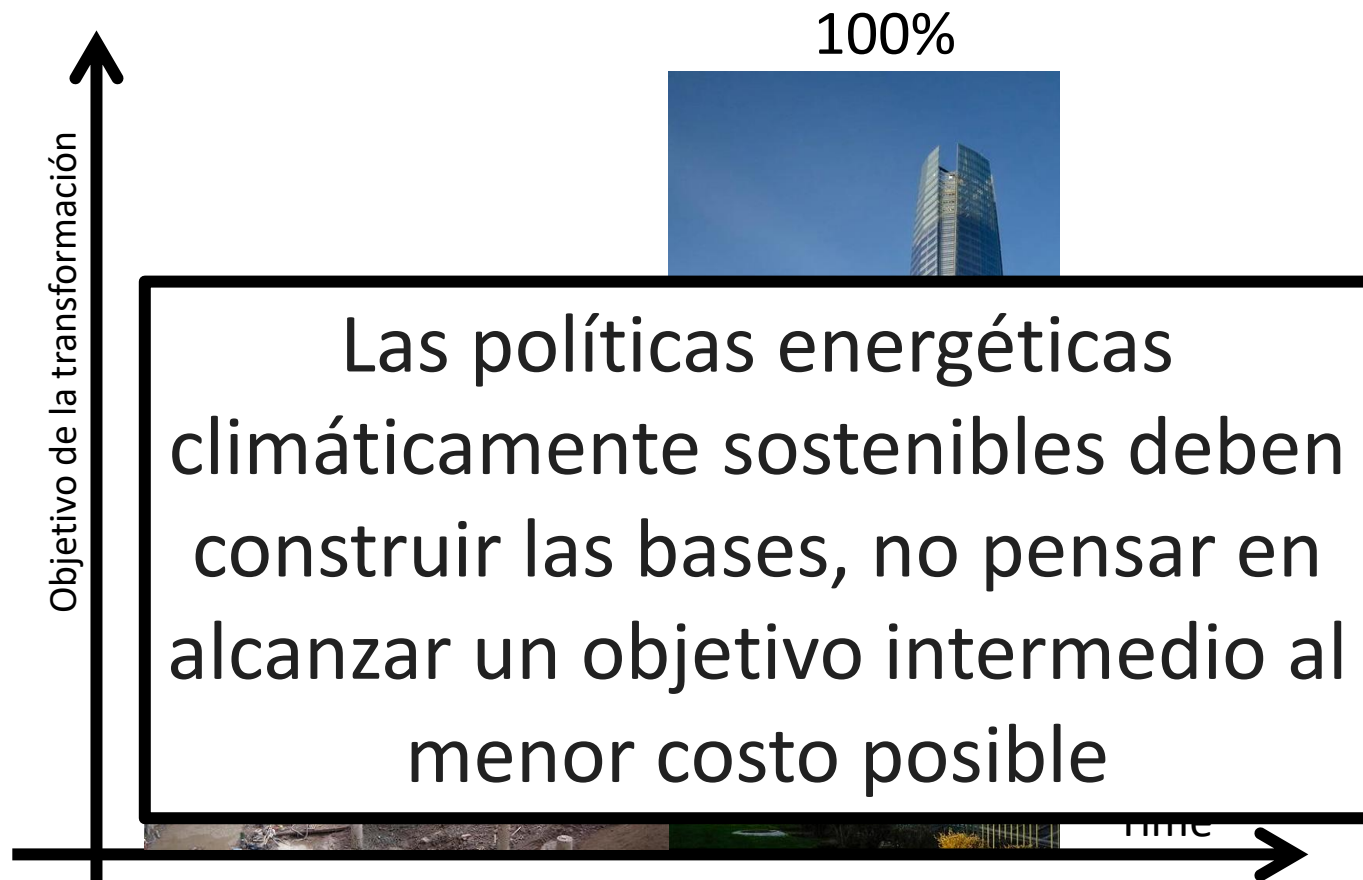
Las transformaciones deben de ser substanciales y no incrementales



Las transformaciones deben de ser substanciales y no incrementales



Las transformaciones deben de ser substanciales y no incrementales



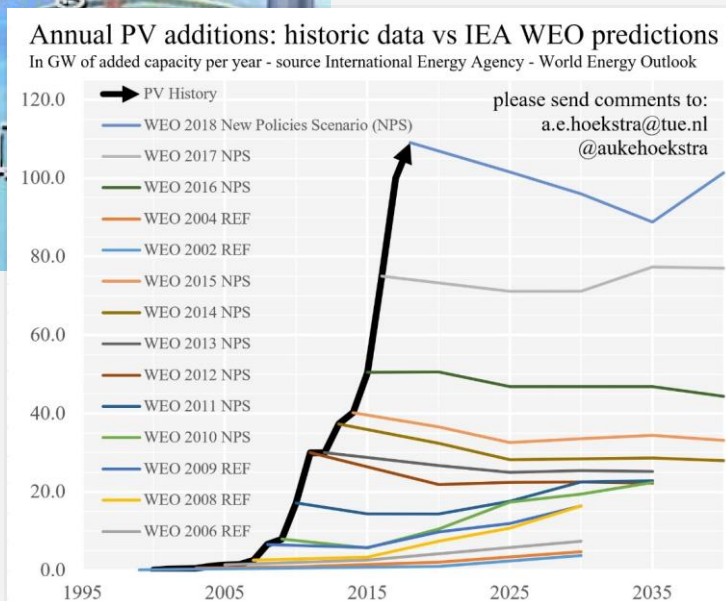
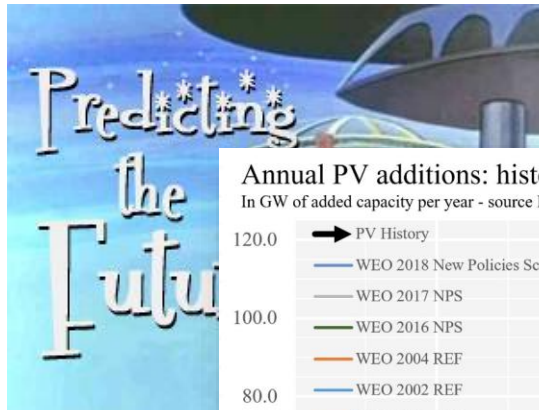
Otro desafío de la planificación es lograr consenso

Una estrategia de transición energética debe de:

- Maximizar los beneficios como mejorar las tarifas eléctricas, crear nuevos empleos, asegurar una calidad del aire, brindar una recuperación verde y sostenida
- Resultar en costos manejables para los ciudadanos, el sector privado y los gobiernos

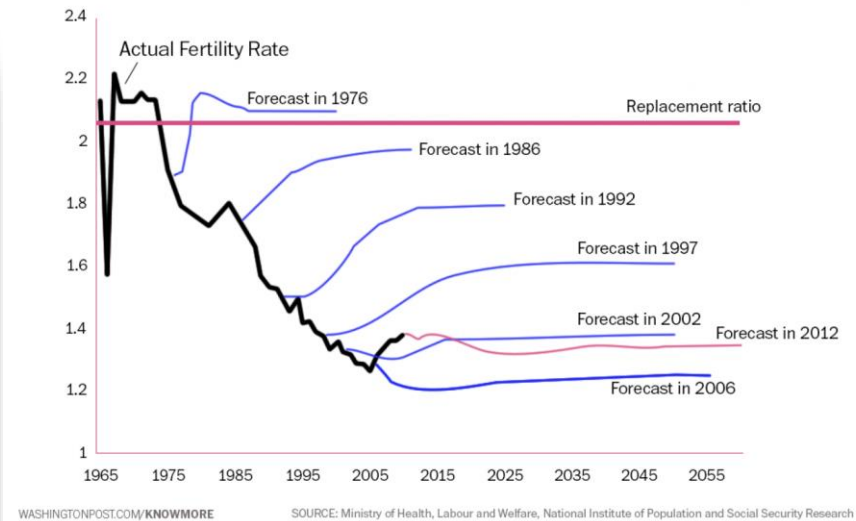


La transición energética presenta también incertidumbre profunda



Japan has been way too optimistic about its birth rate

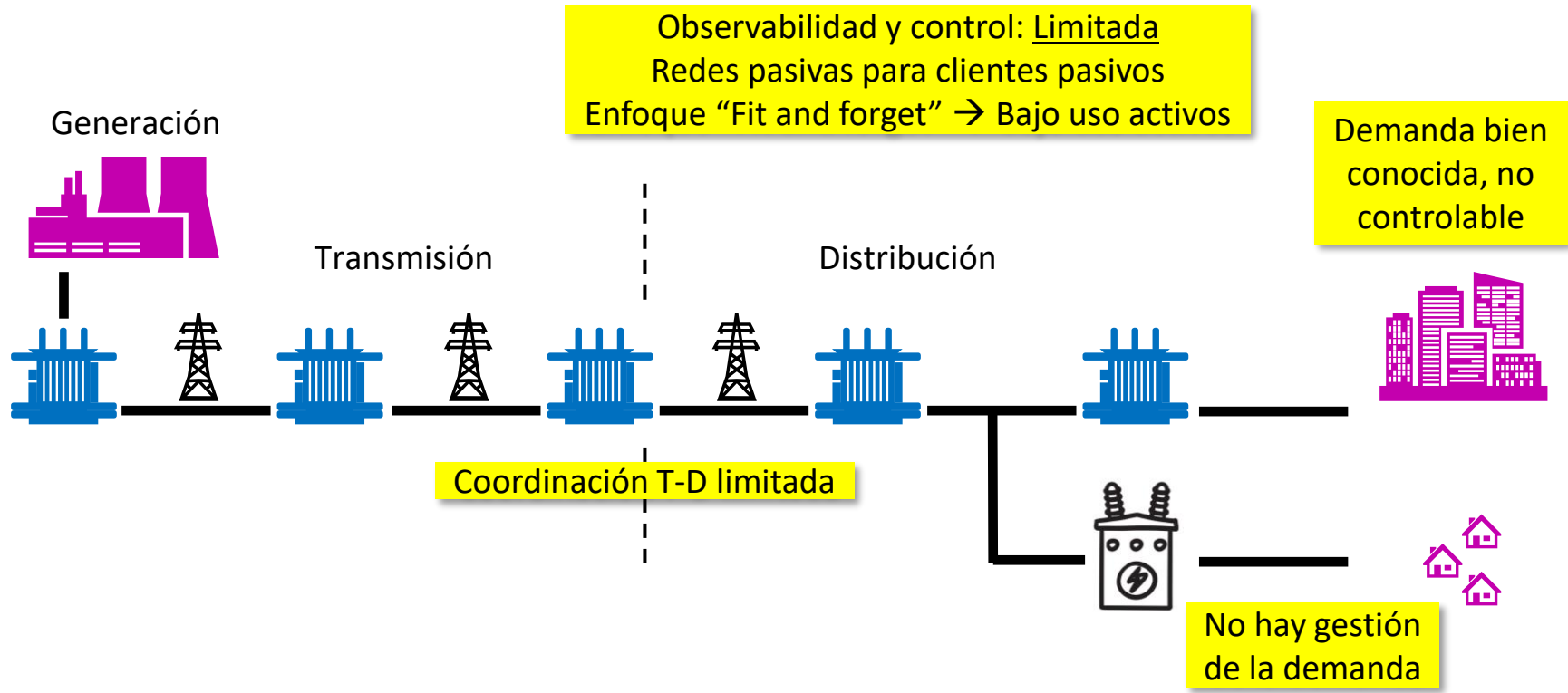
Actual vs. projected fertility rate, 1965-2055



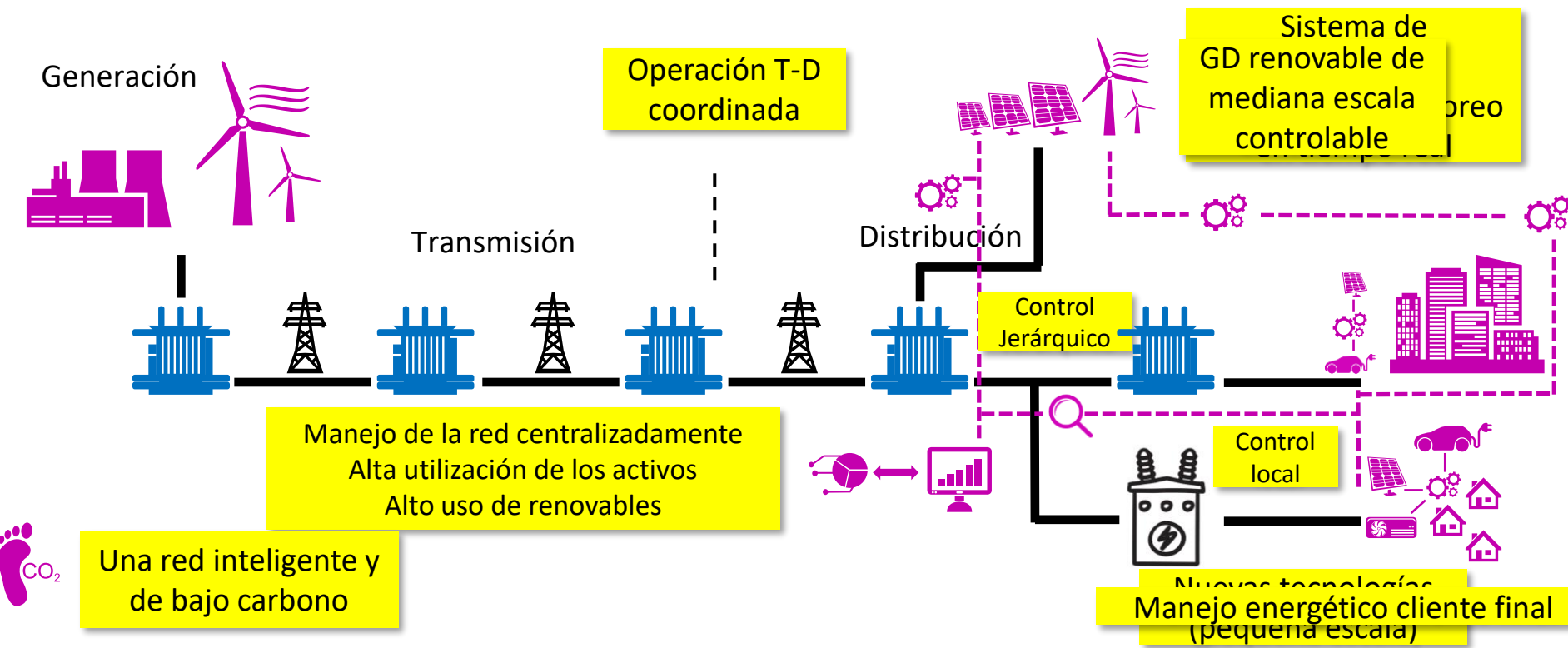
WASHINGTONPOST.COM/KNOWMORE

SOURCE: Ministry of Health, Labour and Welfare, National Institute of Population and Social Security Research

La red eléctrica del presente es pasiva sin participación de los clientes



La red del futuro será renovable, activa y con alta participación de los usuarios

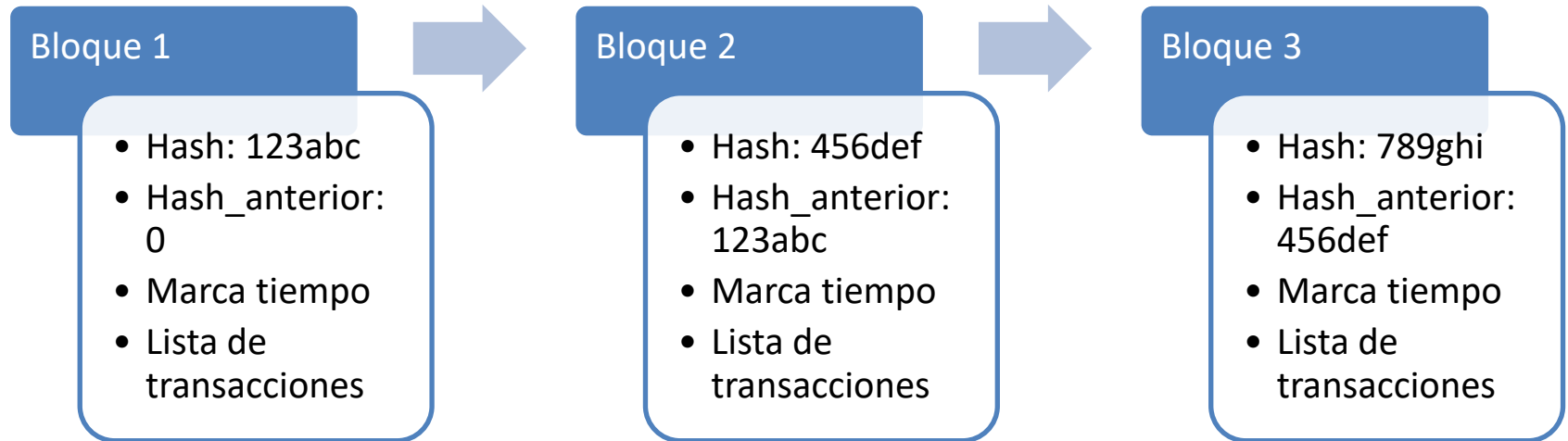


Herramienta Blockchain

Tecnología de resguardo de información basada en cadenas de bloques **inmutables** que facilitan el proceso de **registro de transacciones y activos**. Es un “Libro Mayor” digital que se replica y distribuye entre todos los participantes de la red.

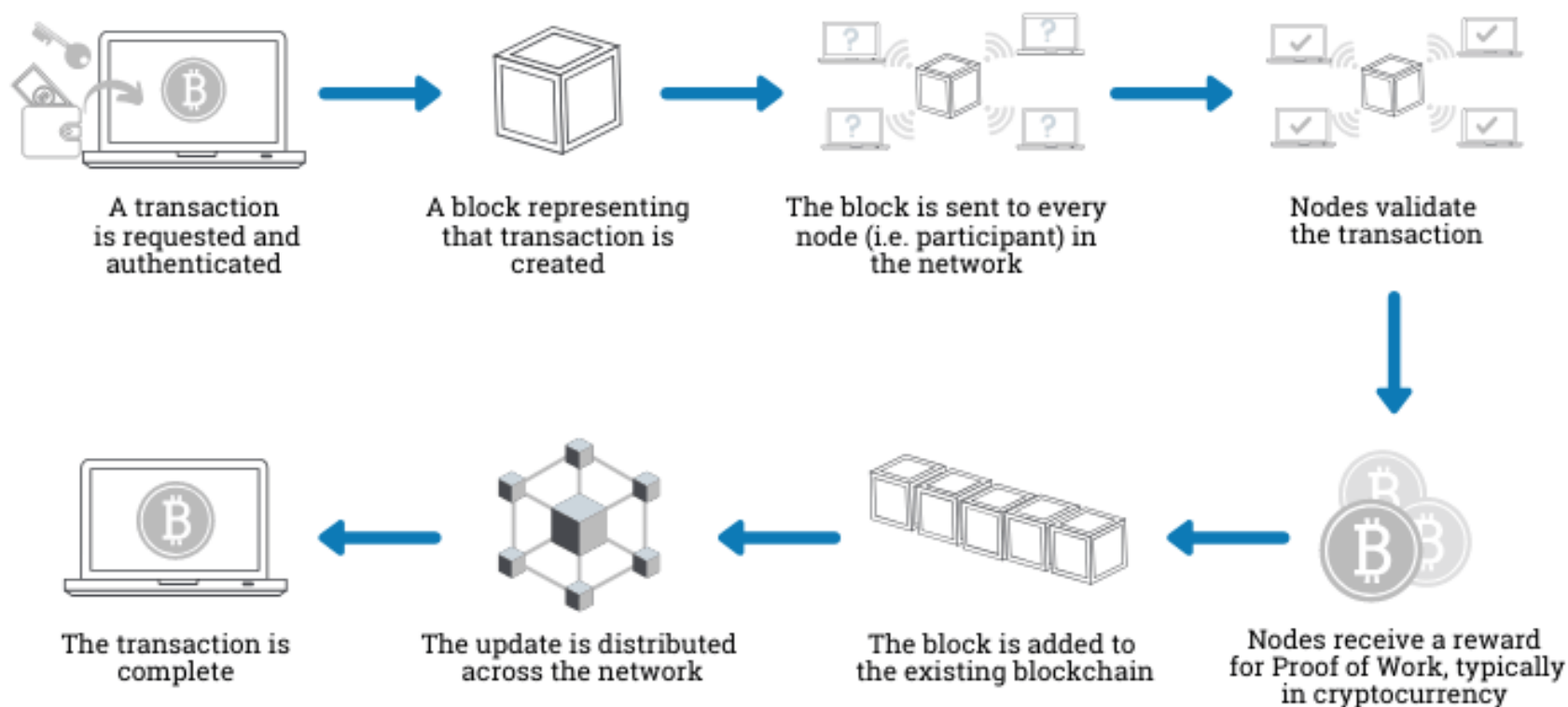


Cadena de bloques



- Cada bloque resguarda información de un interesado ¿Quién, qué, cuándo, dónde, cuánto?
- Cada bloque contiene un identificador (o *hash*) y el *hash* del bloque anterior lo cual permite la inclusión del bloque a la cadena.
- La **asignación de un hash** resulta del algoritmo de consenso entre los nodos de la red. Podría ser basado en ***Proof-of-Work*** o ***Proof-of-Stake***

Ejemplo de funcionamiento

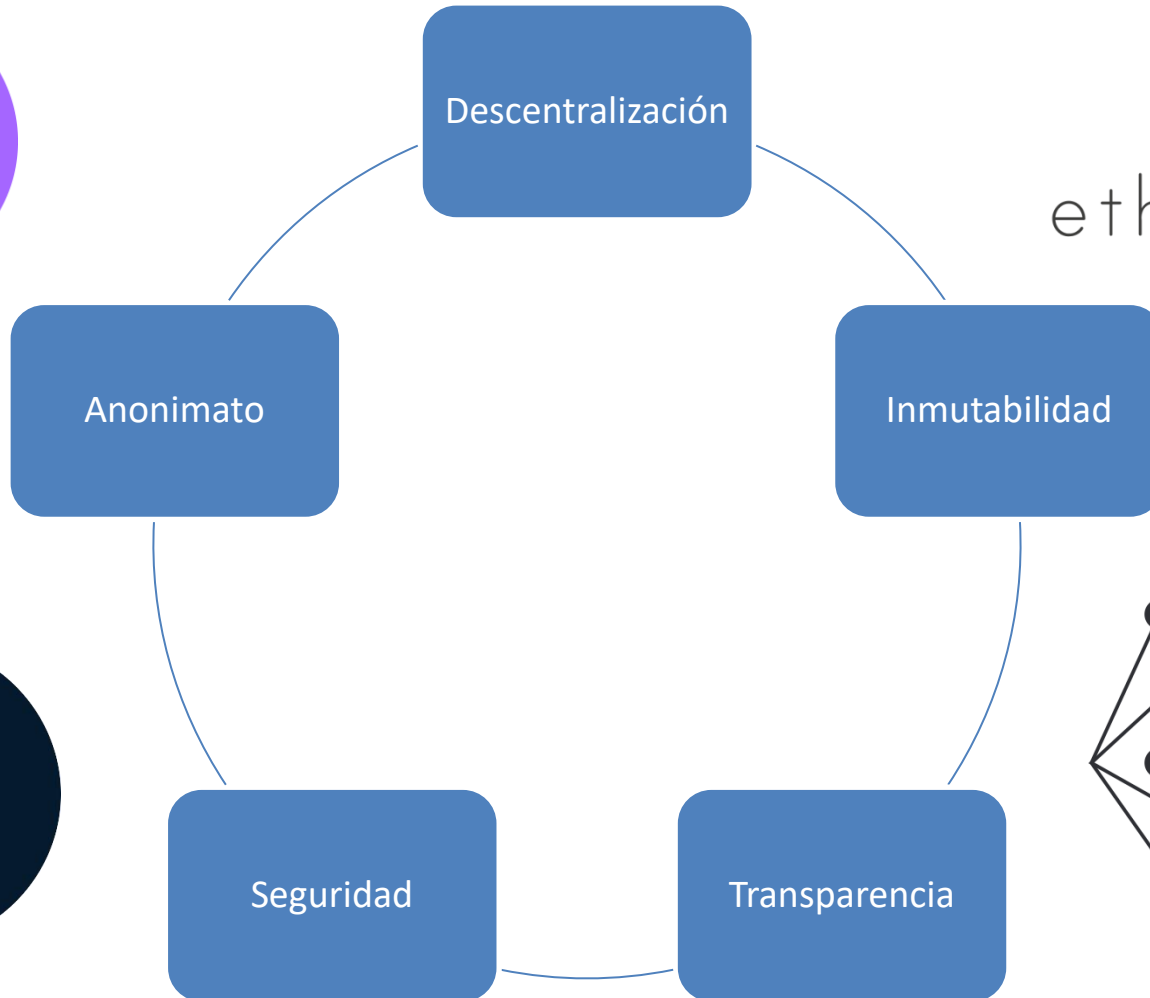


Fuente: euromoney.com

Características de Tecnología Blockchain



ethereum



¿Y los contratos inteligentes?

Son contratos ejecutados automáticamente por una computadora. Los *lenguajes de programación* reemplazan al *lenguaje legal* para crear los términos de los contratos.

Los *smart contracts* evitan la presencia de un tercero → reducción de costos y tiempo.

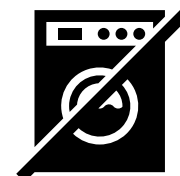
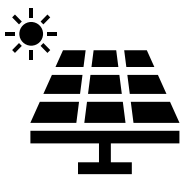
Ideales para actividades comerciales entre dos o más participantes.

Cuando se escribe un contrato, este se sube al Blockchain y los participantes pueden invocarlo cuando sea necesario.

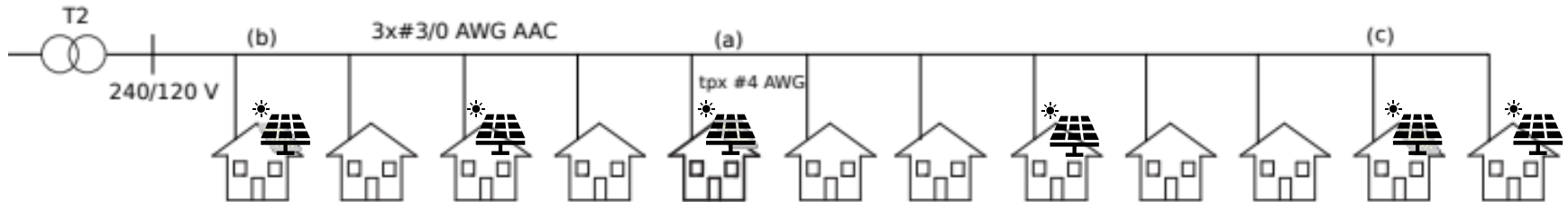
Transformaciones en el Sector Eléctrico

Conforme el sector energía se vuelve más descentralizado, aparecen nuevas realidades y aplicaciones para **Blockchain**.

- Medición inteligente
- generación distribuida
- transporte eléctrico
- almacenamiento de energía y de datos distribuido
- control distribuido
- Plantas virtuales y agregadores
- Negociación/comercio entre pares (*P2P trading*)
- Internet de la Energía (IoE - *Energy Internet*)



Control y registro descentralizado de GD



- Participación masiva de **prosumidores** → alto volumen de datos dificulta almacenamiento centralizado.
- Esquemas de control basados en blockchain donde los **prosumidores** de un mismo vecindario firman *smart contracts* para decidir cuales participantes regularán tensión según condiciones → participación más equitativa.
- ¿Certificación de capacidad de alojamiento de GD?

Electromovilidad

- VEs harán pedido de recarga tomando en cuenta su SoC.
- Los cargadores disponibles enviarán su oferta de precio, y tiempo de carga.
- Los VEs podrán decidir según precio, tiempo y distancia al cargador.
- Los VEs serán anónimos en el Blockchain, lo que aumenta su privacidad.
- Opciones G2V, **V2G**, **V2V**



Ciberseguridad

Blockchain para registrar datos de consumo/inyección en todos los puntos de la red y mediciones de flujos de potencia.

Medidores inteligentes en toda la red eléctrica serán los nodos del Blockchain.

Asegura que los datos de la empresa eléctrica o de los clientes no serán manipulados por terceros.

Tecnología para detectar de manera automática usos maliciosos de los datos como fraudes o ciberataques a la infraestructura eléctrica.



Imagen de PlanetMarketReports

Ukraine power cut 'was cyber-attack'

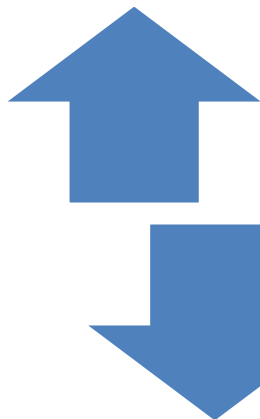


Respuesta de la demanda

Es una reducción intencional de la demanda eléctrica para reducir picos o evitar situaciones de emergencia.

Clientes inscritos en programas de *respuesta de la demanda* usarán *smart meters* y *smart contracts*

Los smart contracts evaluarán el consumo y demanda de los clientes según las reglas acordadas.



Incentivos por operar en favor del programa, más allá de lo acordado.

Castigos económicos si se incumplen las reglas del programa.

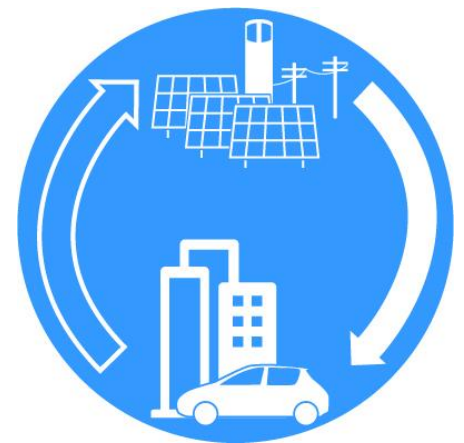
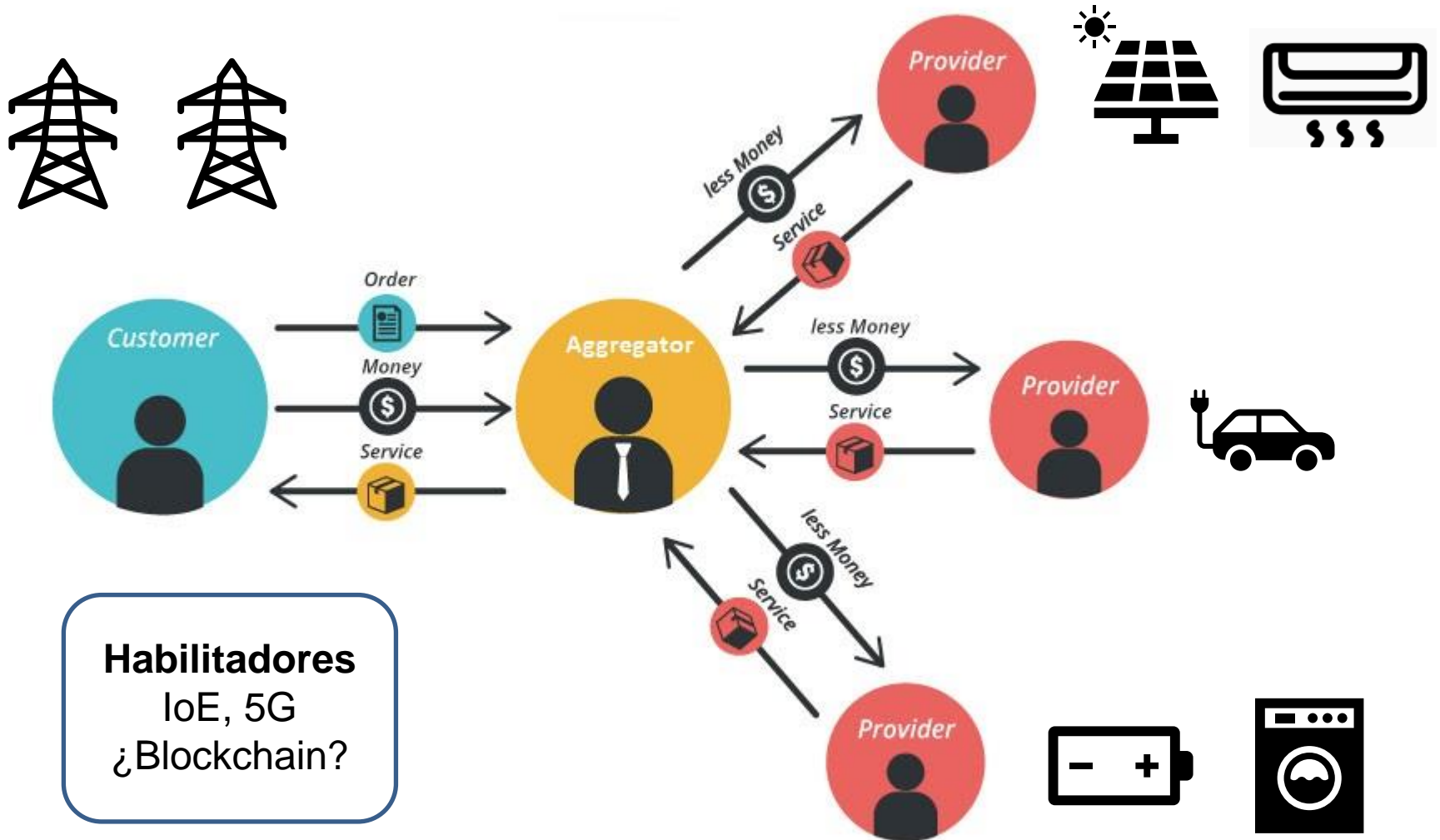


Imagen de Berkeley Lab.

Agregadores de DER



Comercialización de la energía

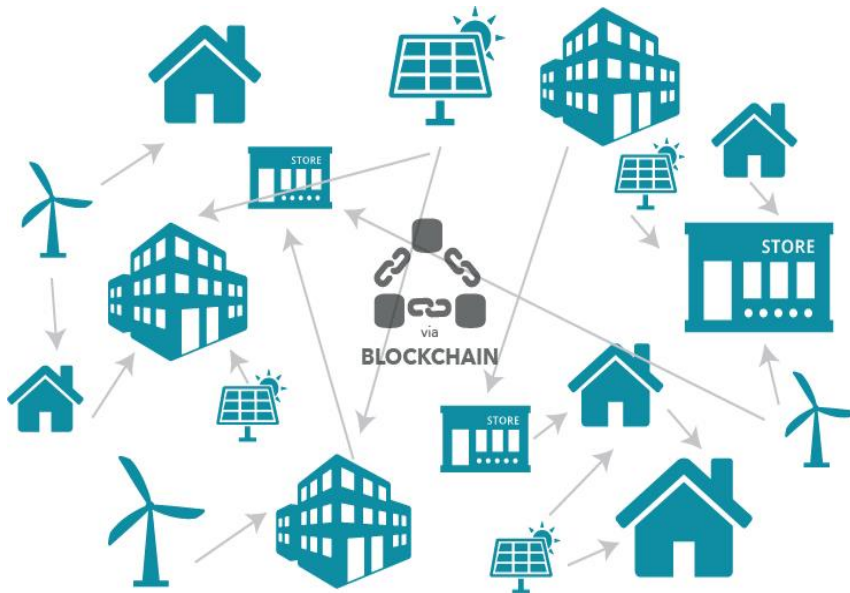


Imagen de Bax & Company.

Subastas de energía y procesos de pago serán automatizados con *smart contracts*.

- Posibilidad de tener un mercado de energía transparente, seguro y descentralizado con Blockchain.
- Consumidores y prosumidores anónimos tendrán oportunidad de negociar en una plataforma de bajo costo.

Cambio climático y descarbonización

Blockchain puede facilitar la operación de **mercados de carbono** gracias al registro y verificación transparente de las emisiones, definición de reglas y precios para miles de compañías participantes en el mercado.

Blockchain puede facilitar la trazabilidad de la venta que hacen los generadores renovables de sus **certificados verdes**.



La creatividad será clave para el éxito



Certificado de Autenticidad - Capacidad Instalada de Generación

Issued on Jan 31, 2022 by Energía Abierta



- ✓ **Format validation**
5 Items ▲
- ✓ **Hash comparison**
3 Items ▲
- ✓ **Status check**
3 Items ▲
- ✓ **Verified**
This is a valid Ethereum certificate.
[View transaction link](#)

Hidroeléctrica privada condenada al cierre por ICE enciende de nuevo gracias al bitcóin **LA NACIÓN**



Costa Rica inaugura primer Centro de Minería Digital (Criptomonedas)

Planta Hidroeléctrica Poás I, en Poás de Alajuela, Costa Rica.



Retos

Aumentar la adopción – más usuarios, más robusto.

Aumentar la confianza del público, empresas y gobiernos

Descubrir nuevos modelos de negocios - **creatividad**

Políticas públicas que incentiven uso de la tecnología

Adaptar regulación - no obstaculizar si beneficia mayoría

Conclusiones

- Las transformaciones del sector eléctrico serán claves para lograr el Acuerdo de París.
- La red eléctrica del futuro será renovable, activa y con alta participación de los usuarios.
- La descentralización de los sistemas eléctricos necesita nuevas formas de registrar datos, negociar y llegar a acuerdos de manera ágil y segura.
- Blockchain facilitará la protección de datos, permitirá transacciones en menor tiempo y costo, y mejorará la trazabilidad de acciones y negocios.
- Queda pendiente aumentar cantidad de usuarios de Blockchain, promoción de la tecnología y sus bondades, crear políticas públicas y actualizar regulación para que no se convierta en una barrera.



Electrificación de usos futuros: Necesidades de planificación y oportunidades de Blockchain

Webinar CECACIER, 2022

Dr. Jairo Quirós Tortós

Dr. Gustavo Valverde Mora