Transformación digital de las redes eléctricas y arquitecturas de redes inteligentes

Universidad del Valle

Eduardo Caicedo Bravo Ph.D.

eduardo.caicedo@correounivalle.edu.co

PERÚ Ministerio de Energía y Minas

CORPORACIÓN FONAFE

cooperación alemana DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implementada por giz

Agenda

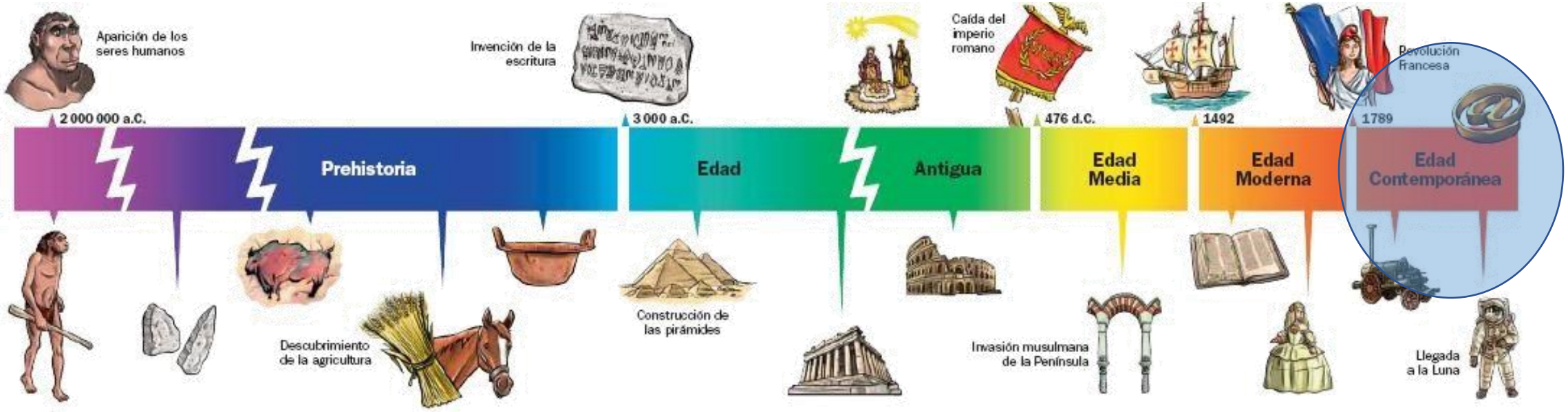
Introducción:

- Las grandes revoluciones de la humanidad
- Transformación del Mercado
- Transformación Energética
- Transformación 3D

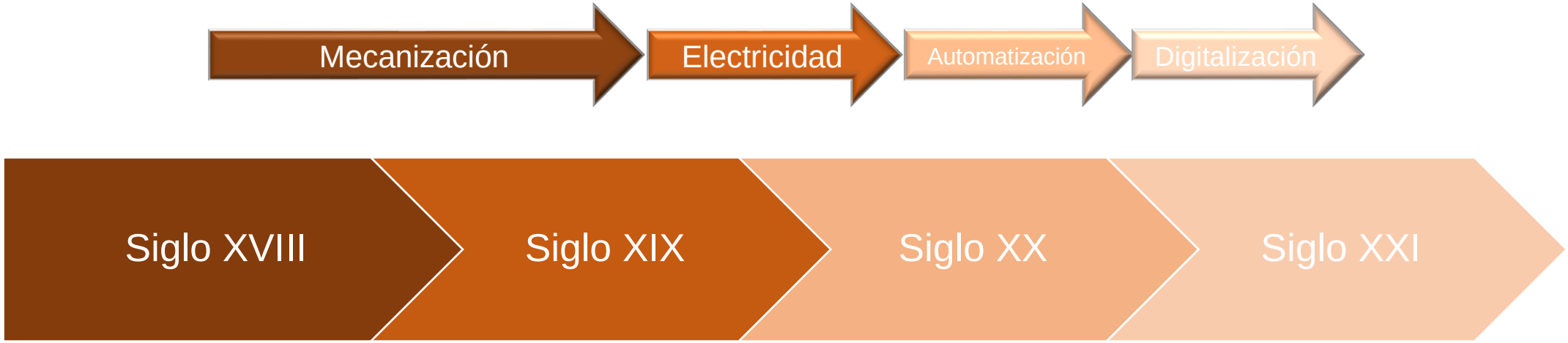
SmartGrids: Puesta en común de conceptos

Arquitectura SmartGrids

Etapas del Desarrollo de la Humanidad



Introducción



Las grandes Revoluciones Industriales de la Humanidad

Introducción

Primera revolución industrial: mecanización

Segunda mitad del siglo XVIII

Máquinas Mecánicas y de vapor

Cambio en el sistema económico mundial.

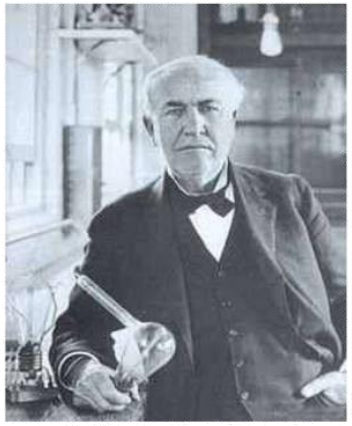
Siglo XVIII → Siglo XIX → Siglo XX → Siglo XXI

Las grandes Revoluciones Industriales de la Humanidad

Introducción

La encarnizada lucha por la electricidad

- Tomas Alva Edison



- Nikola Tesla

Segunda revolución industrial: electricidad

Finales del XIX y principios del XX.

Producción en serie,

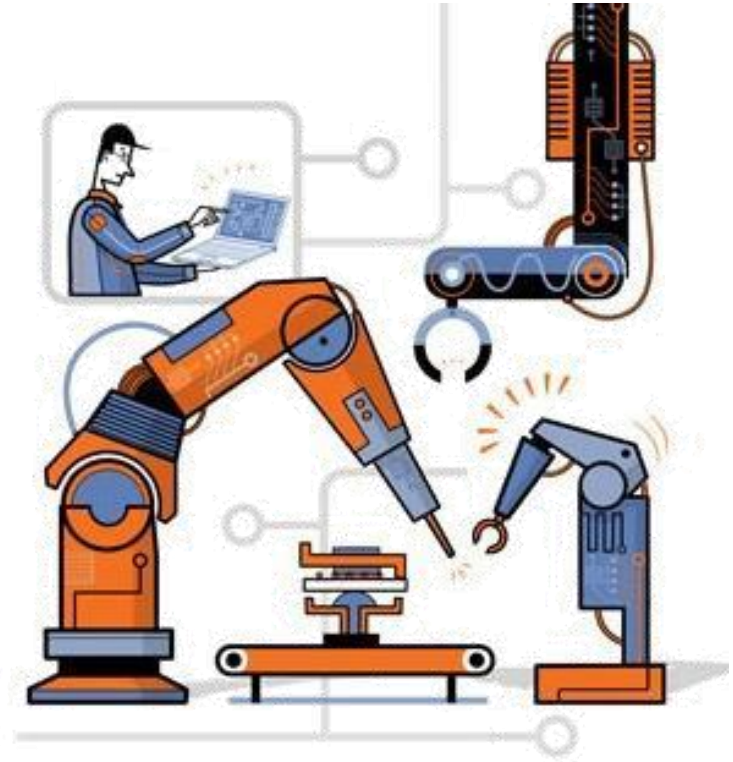
El desarrollo de la industria química

El automóvil, que hoy sufre una nueva transformación.

Siglo XVIII → Siglo XIX → Siglo XX → Siglo XXI

Las grandes Revoluciones Industriales de la Humanidad

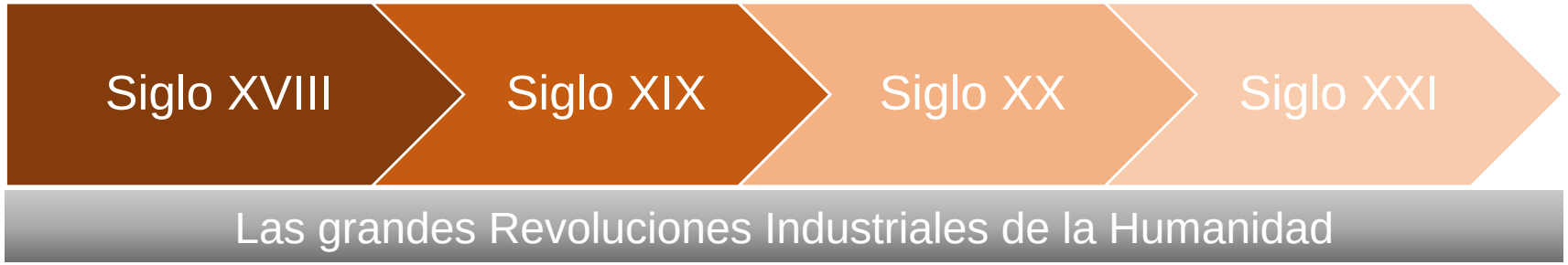
Introducción



Tercera revolución industrial: automatización

Máquinas autónomas para el desarrollo de ciertos trabajos

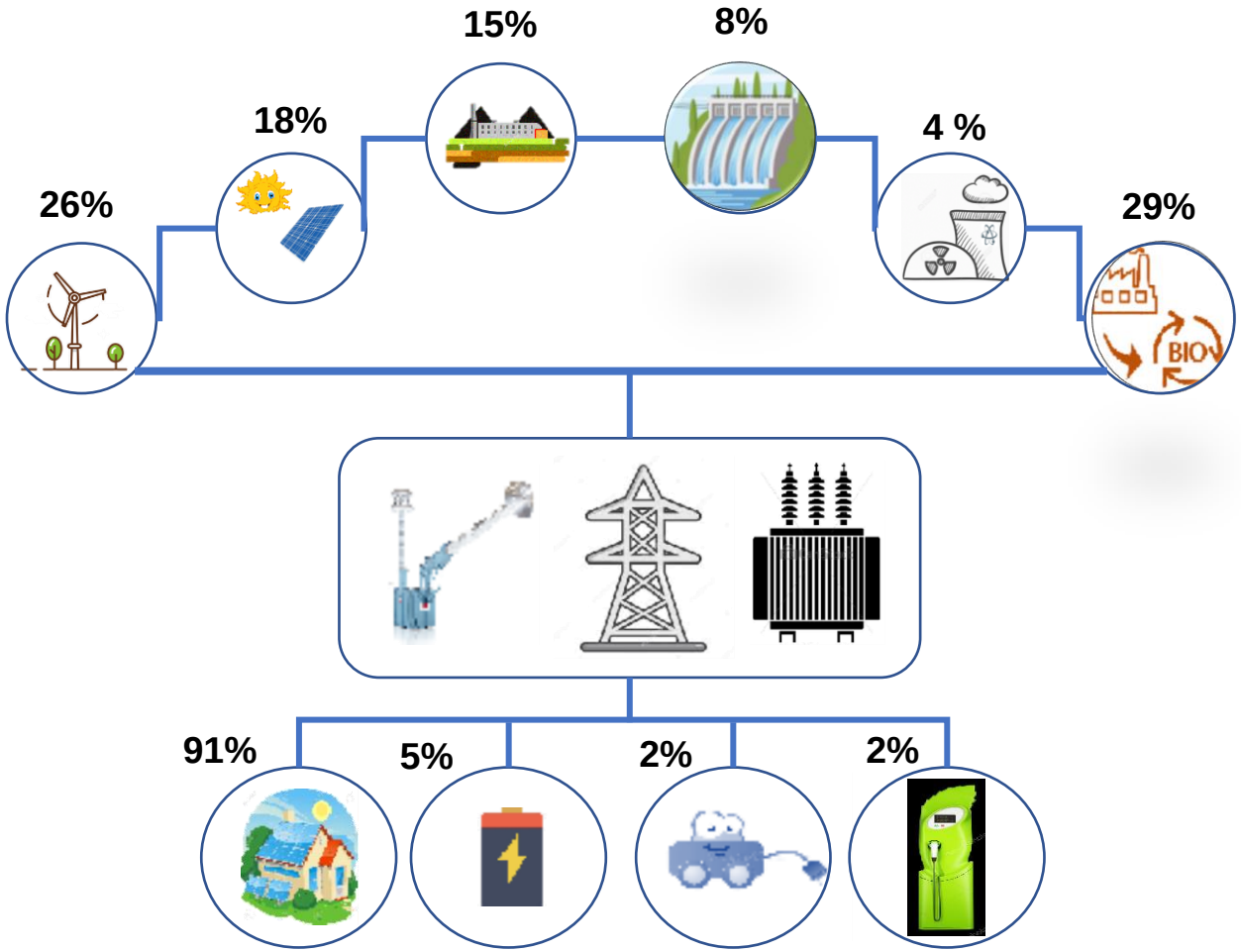
Requiere de una nueva especialización del trabajador



Eco-sistema Digital

Carlos Seaton Moore

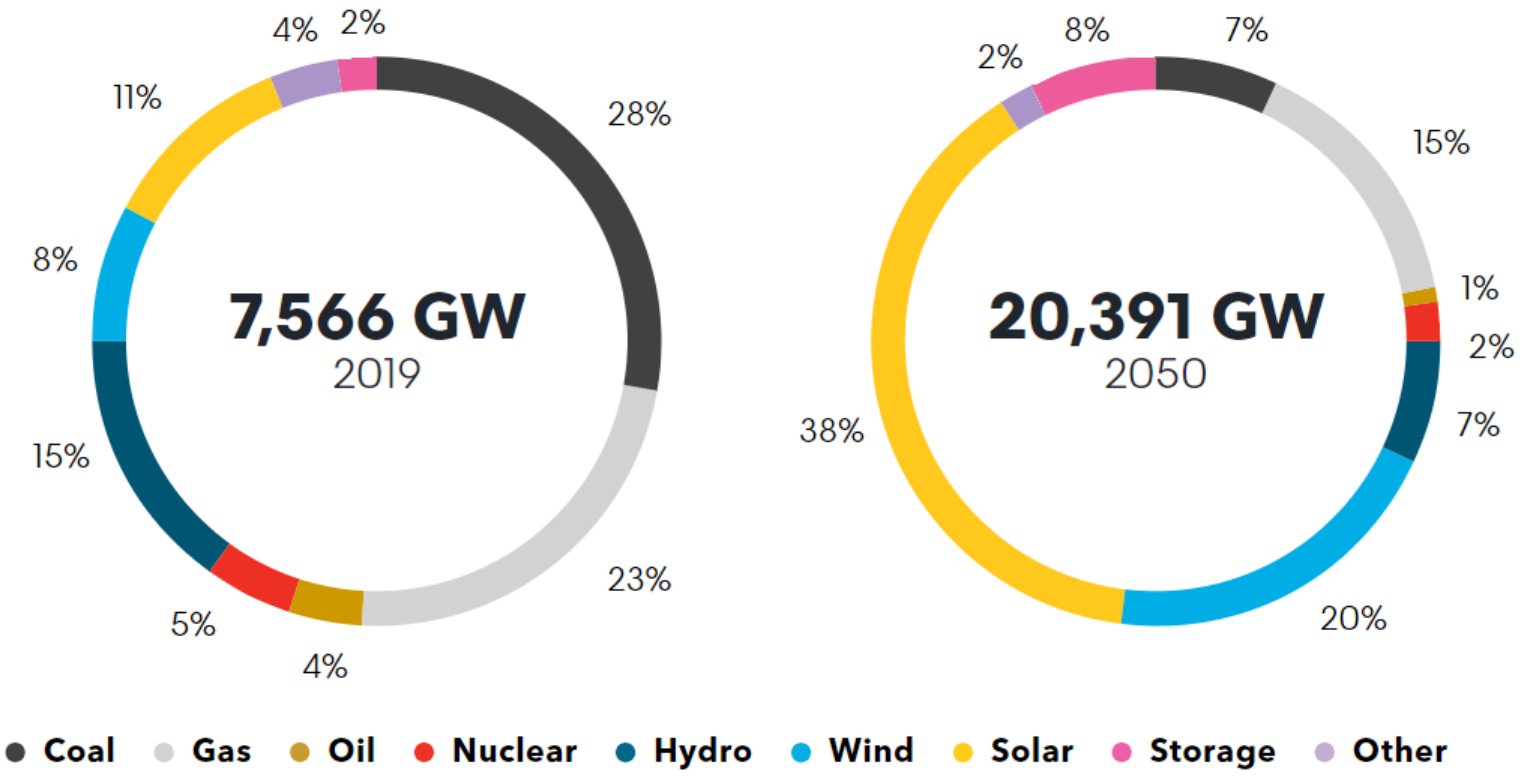
Transformación del Mercardo



Fuente:General Electric

Transformación Energética

Global installed capacity mix, 2019 and 2050



Source: BloombergNEF

Transformación del Sector Energético

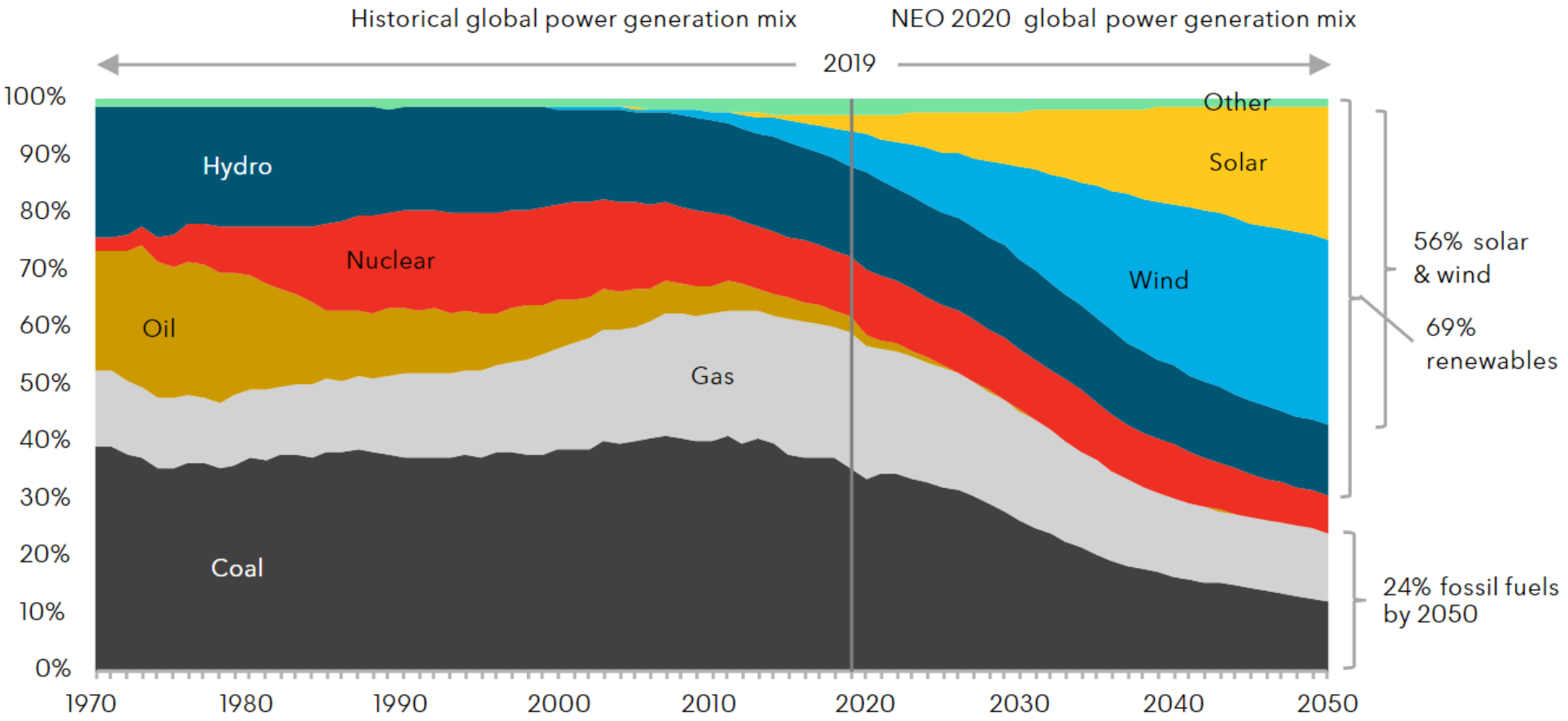
DESCENTRALIZACIÓN

DIGITALIZACIÓN

BAJAR EMISIONES
“DESCARBONIZACIÓN”

Transición en la Canasta Energética

Figure 2: Global electricity generation mix

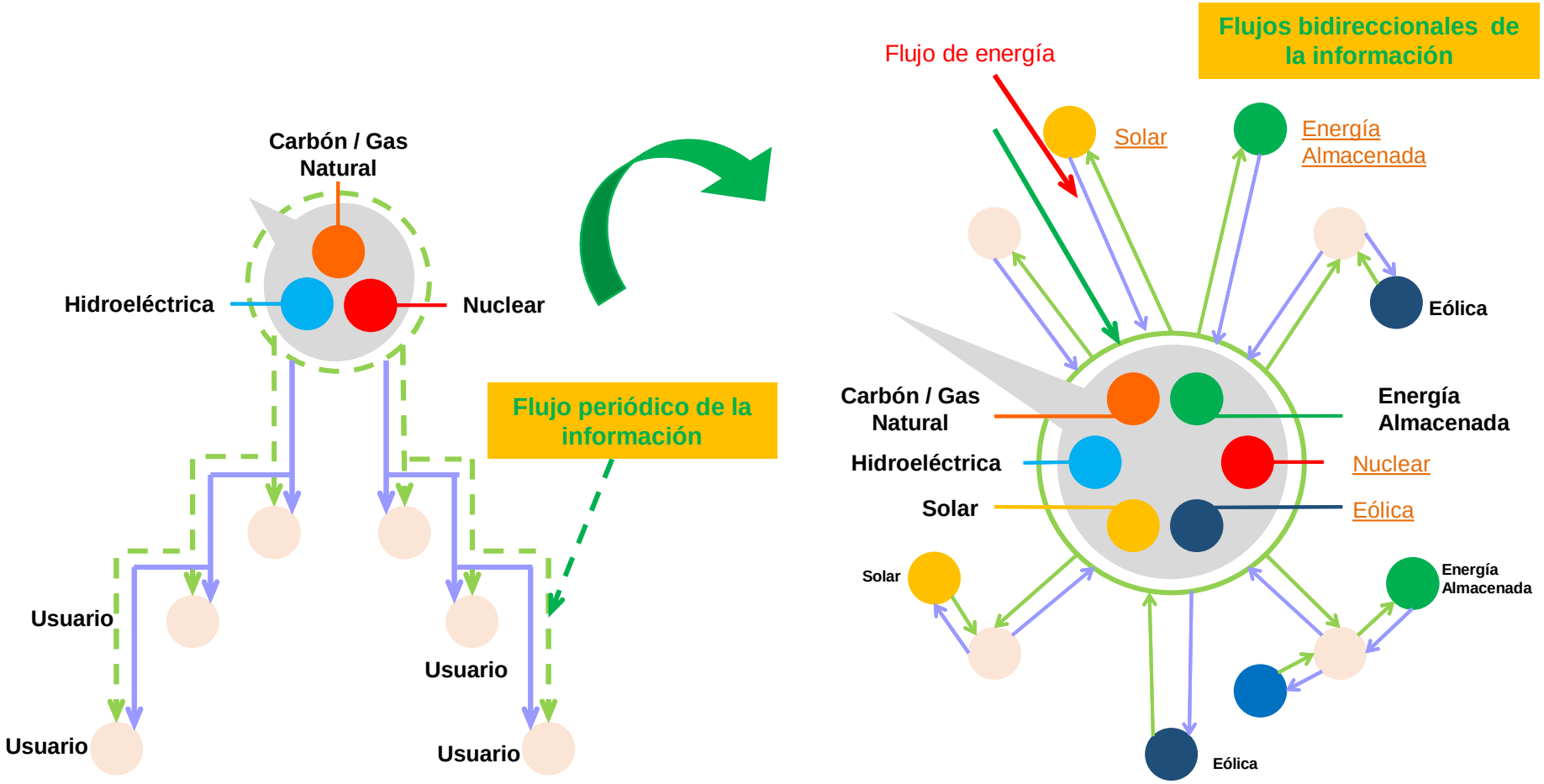


¿Cuál es nuestro futuro?

Source: BloombergNEF, IEA

Discusión y Comentarios

SmartGrids: Puesta en común de conceptos

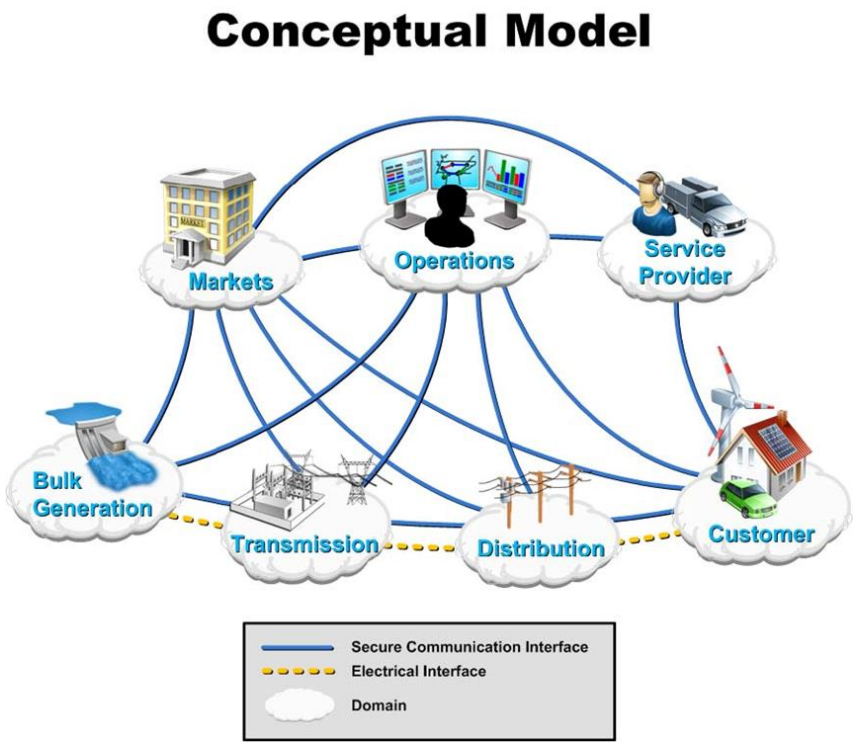


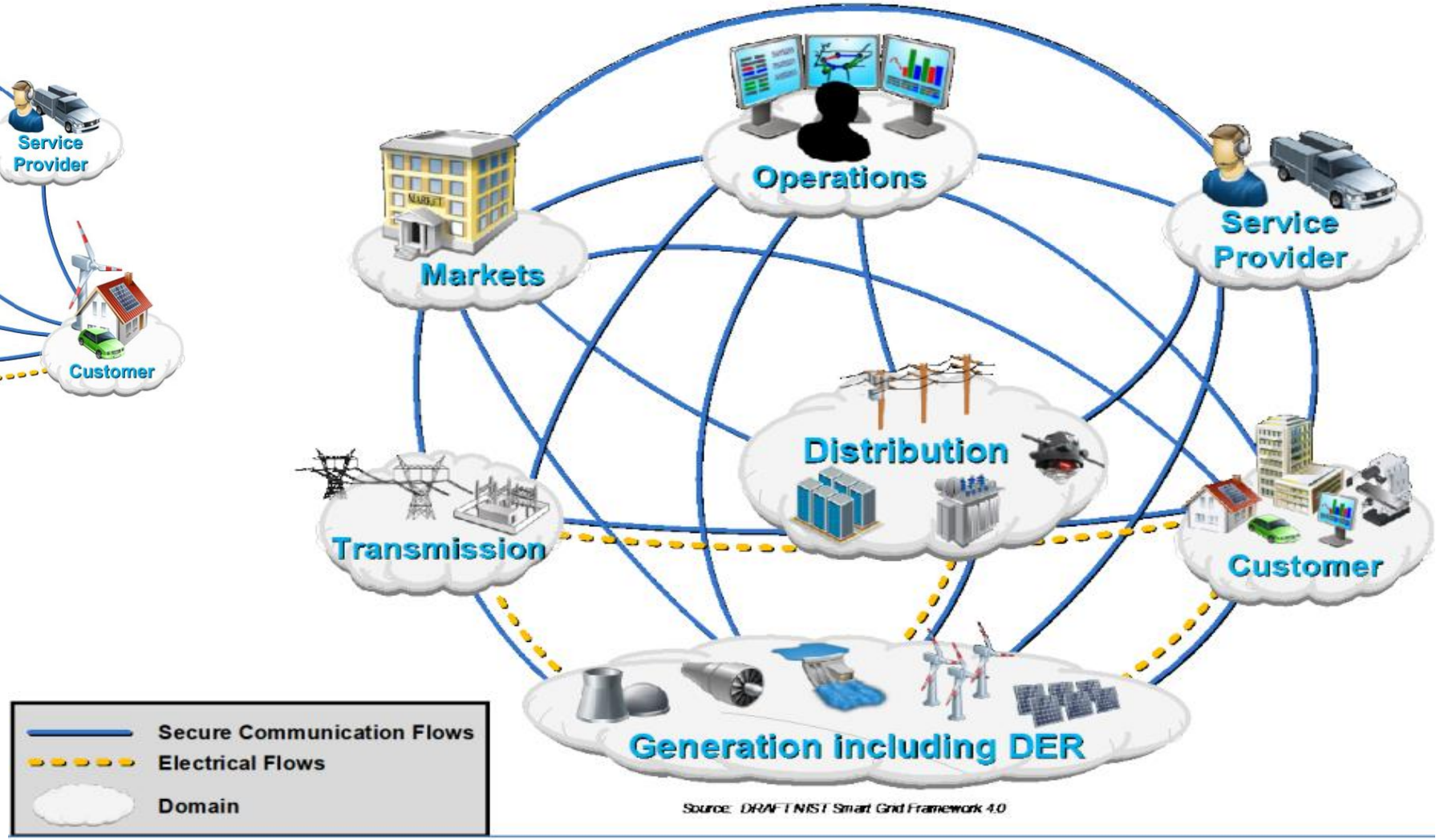
Fuente: 2012- IBM Energy & Utilities

Inductores del cambio

- ✓ Necesidad de reducir las emisiones CO_2 para mitigar el calentamiento global e integrar energía eólica y solar
- ✓ Incrementar la confiablidad y resiliencia del sistema eléctrico de potencia
- ✓ Incrementar la eficiencia económica y reducir los costos de la energía eléctrica demandada
- ✓ Garantizar el acceso a la energía eléctrica
- ✓ Reducir los precios de la energía solar y eólica

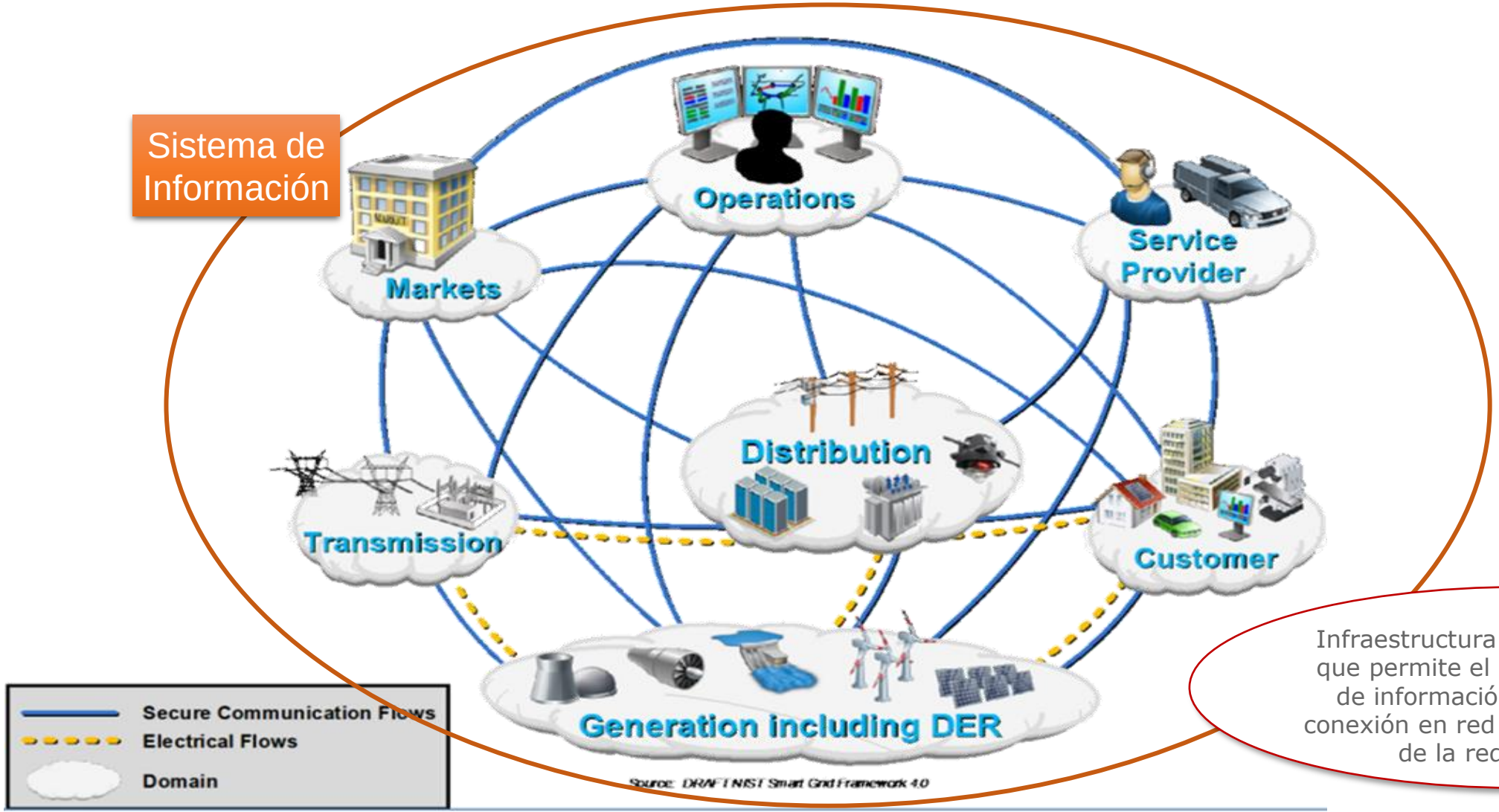
Conceptualización





Conceptualización

Sistema de Información



Infraestructura de comunicaciones que permite el intercambio seguro de información en dos vías y la conexión en red de los componentes de la red inteligente.

Conceptualización: Definición

SmartGrids: Redes Eléctricas que pueden integrar inteligentemente el desempeño y las acciones de todos los usuarios conectados, desde la generación hasta el consumidor final, con el fin de garantizar eficiencia, sostenibilidad, economía y seguridad en el servicio de energía eléctrica.

Plataforma Tecnológica Europea de *SmartGrids*

Conceptualización

Este concepto implica un sistema de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica moderno e inteligente que incorpora elementos tradicionales y avanzados de la Ingeniería Eléctrica de Potencia, nuevas tecnologías aplicadas a la medida y supervisión del sistema, soporte en las tecnologías de la Información para procesar la gran cantidad de datos y convertirlos en información y conocimiento, y las Comunicaciones para proveer un mejor desempeño del sistema para soportar un nuevo conjunto de servicios adicionales para las usuarios y el negocio de las empresas.

Las Redes Inteligentes propenden por la DIGITALIZACIÓN y MODERNIZACIÓN del Sistema Eléctrico

Políticas y lineamientos para facilitar el cambio

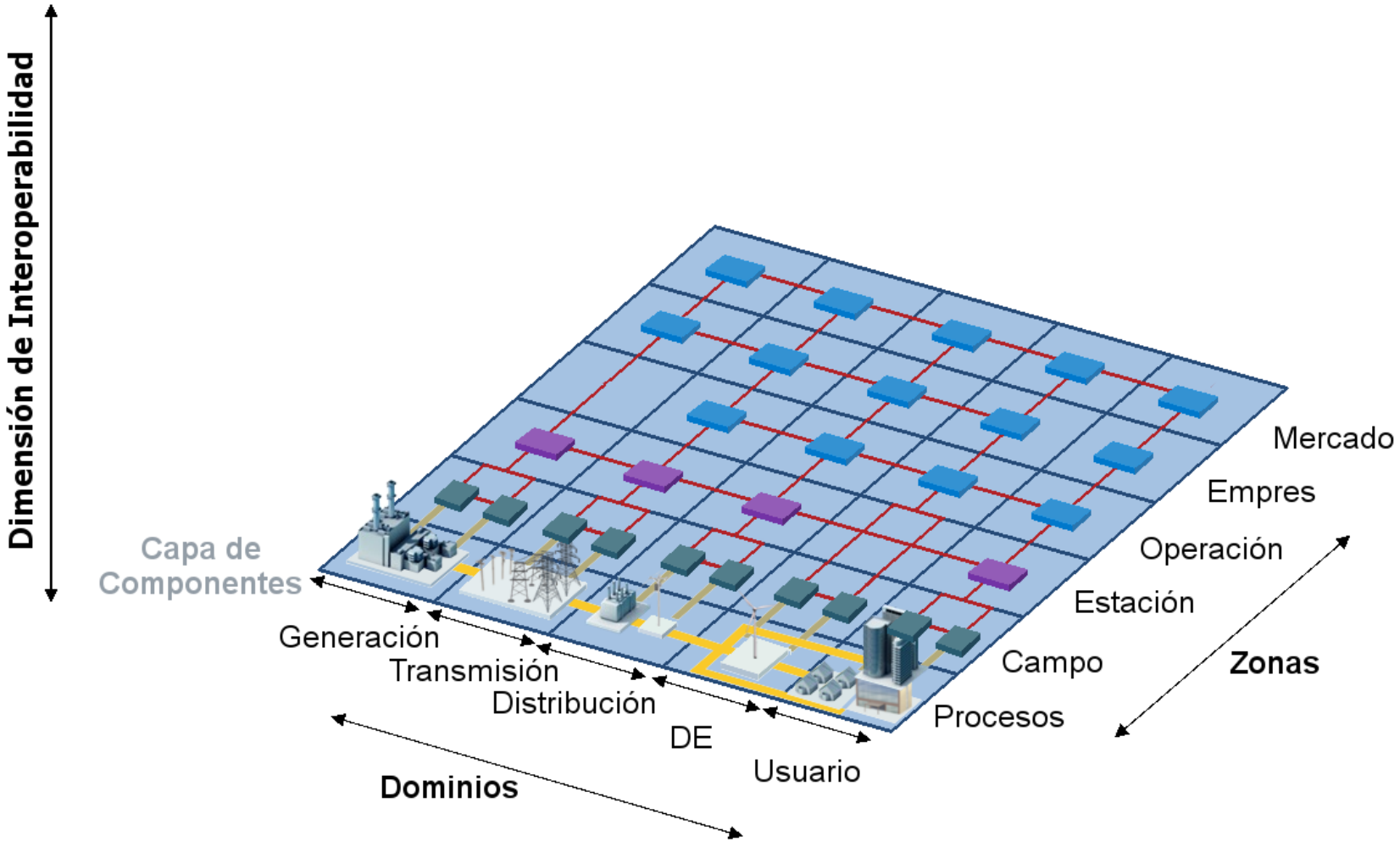
- Incrementar el uso de tecnologías digitales de control e información
- Optimizar los recursos y las operaciones de la red usando seguridad informática
- Implementar e integrar sistemas de generación distribuida, incluyendo fuentes renovables.
- Incorporar la demanda en la toma de decisiones para incrementar la eficiencia energética
- Implementar tecnologías “inteligentes” para medición, control y comunicaciones de la red, para la supervisión, operación y automatización de la distribución.

Políticas y lineamientos para facilitar el cambio

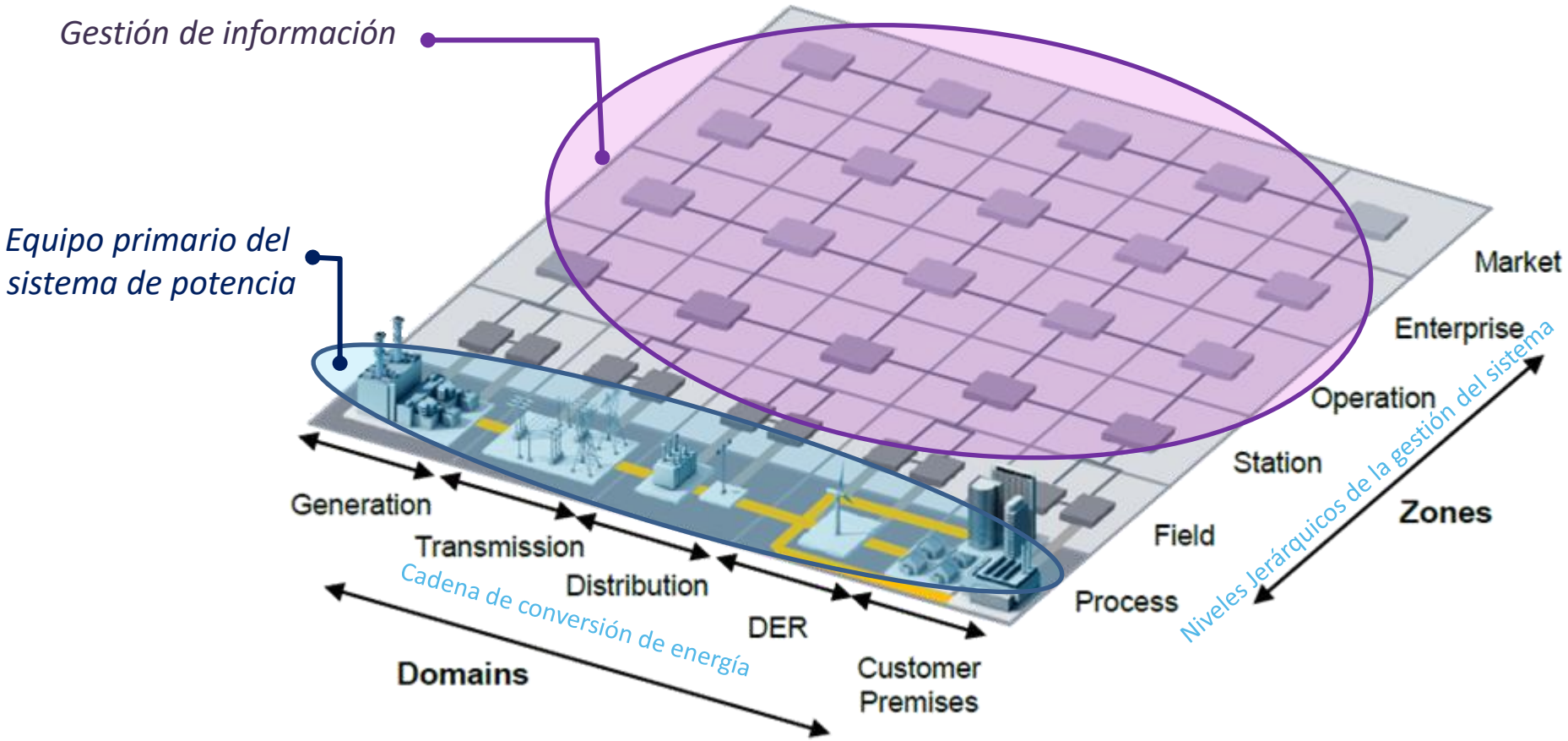
- Integrar equipos y dispositivos de consumo “inteligentes”
- Implementar e integrar tecnologías de almacenamiento de electricidad, integrar las nuevas tecnologías a los sistemas de calefacción y de aire acondicionado.
- Entregar a los usuarios información oportuna y opciones de control.
- Desarrollar estándares de comunicación, interoperabilidad, ciserseguridad de los equipos y sistemas conectados a la red eléctrica
- Facilitar el cambio eliminando barreras no racionales e innecesarias.

Discusión y Comentarios

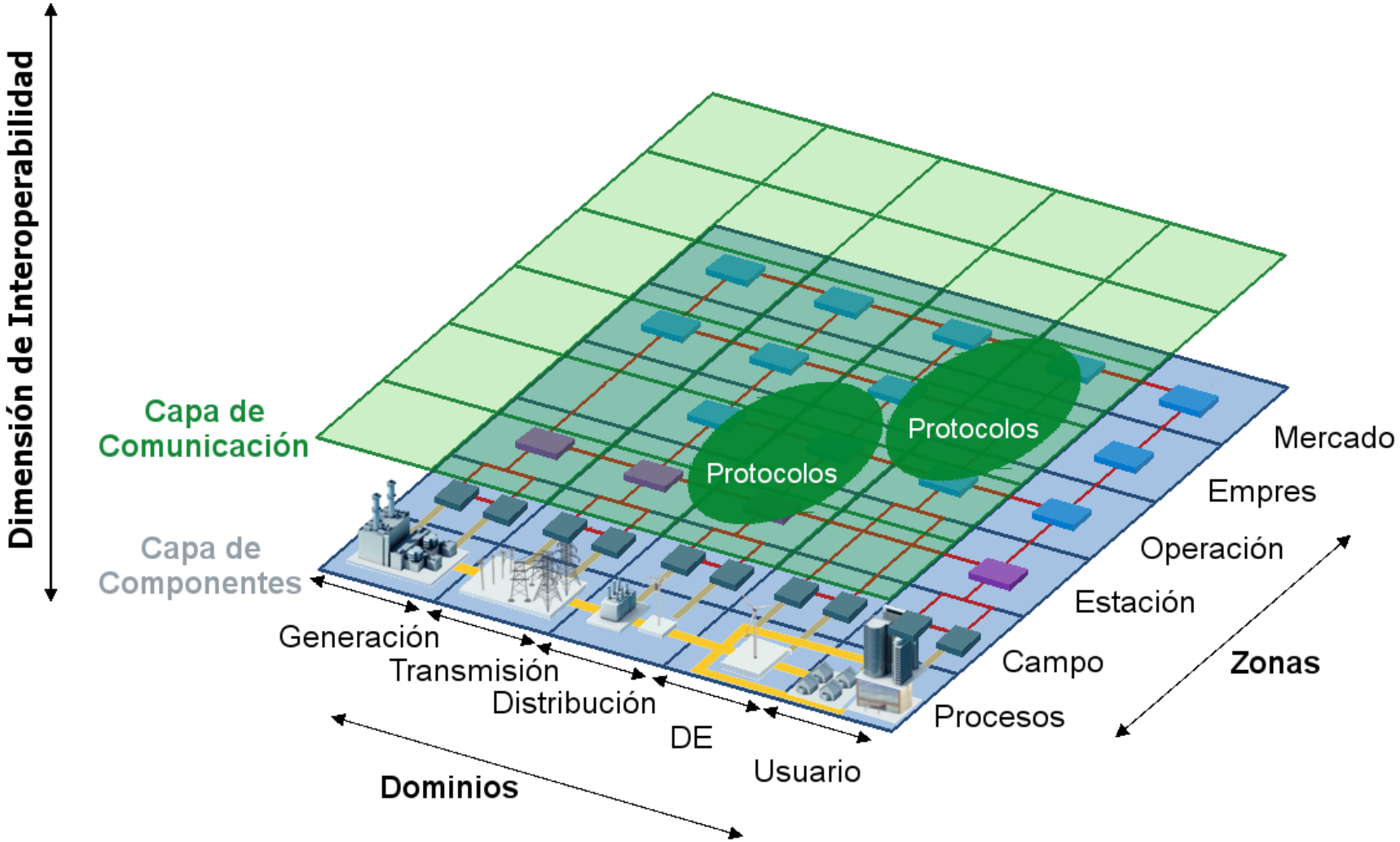
Modelos Arquitecturales *SmartGrid*



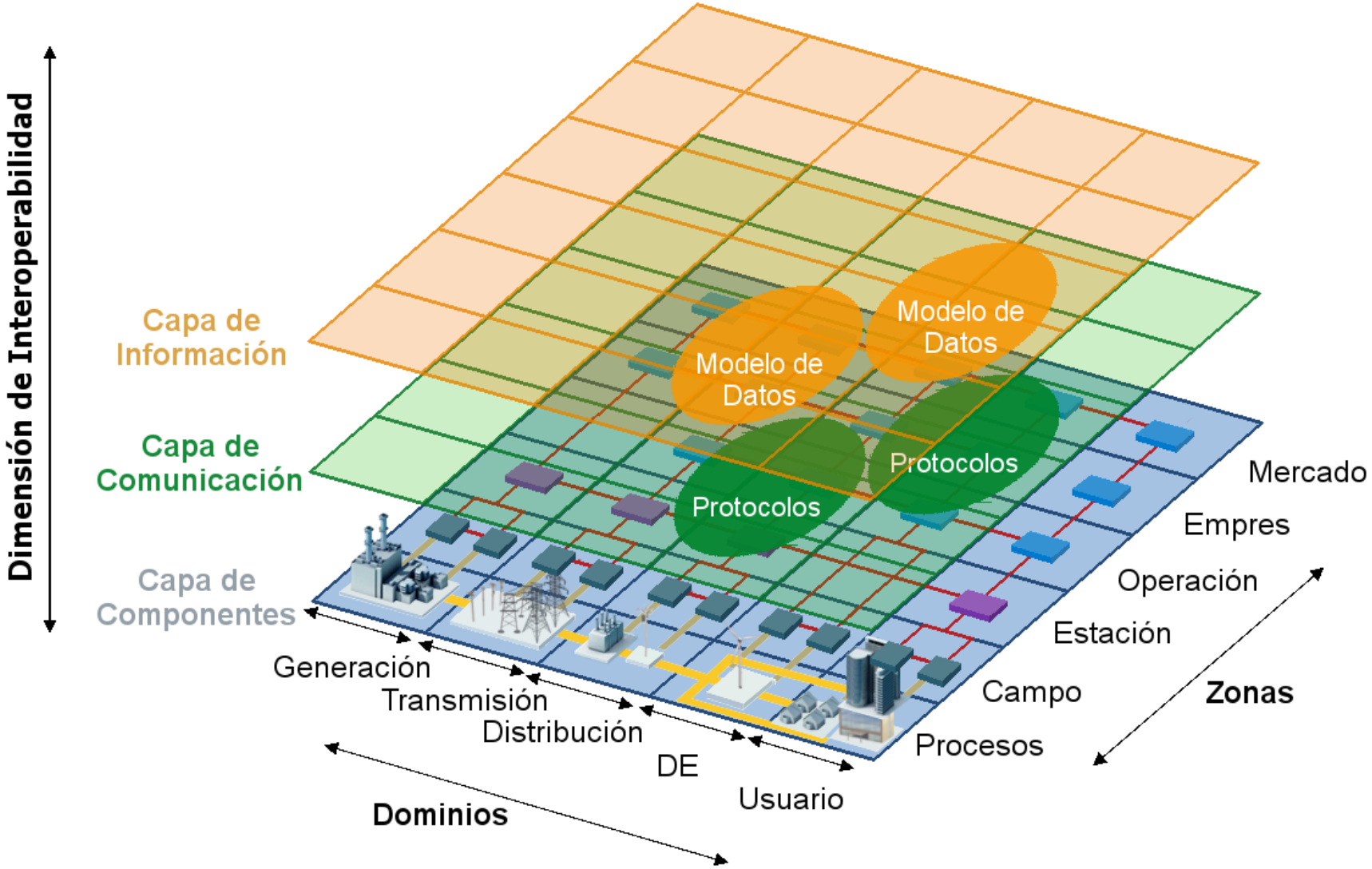
Modelos Arquitecturales *SmartGrids*



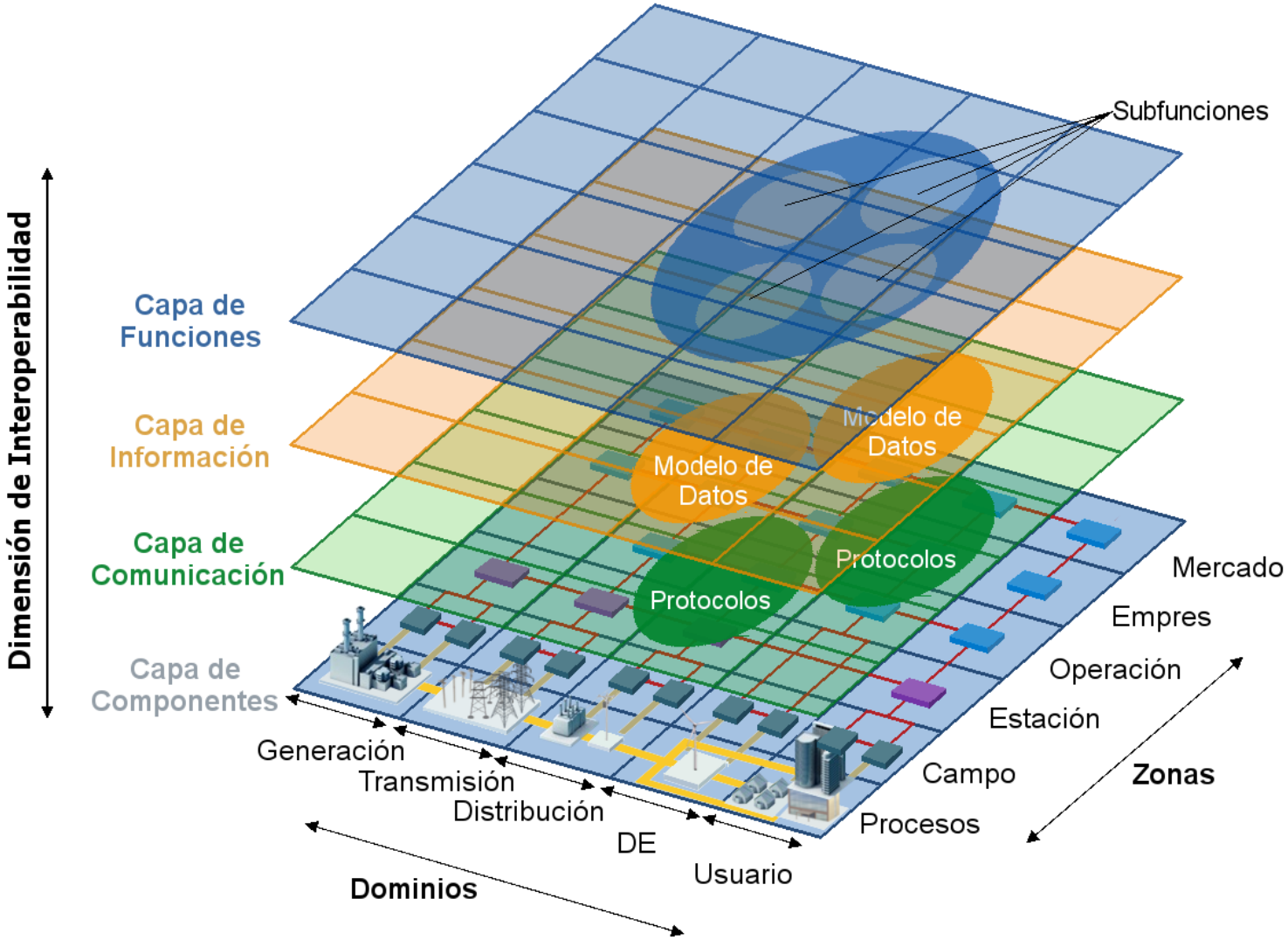
Modelos Arquitecturales *SmartGrids*



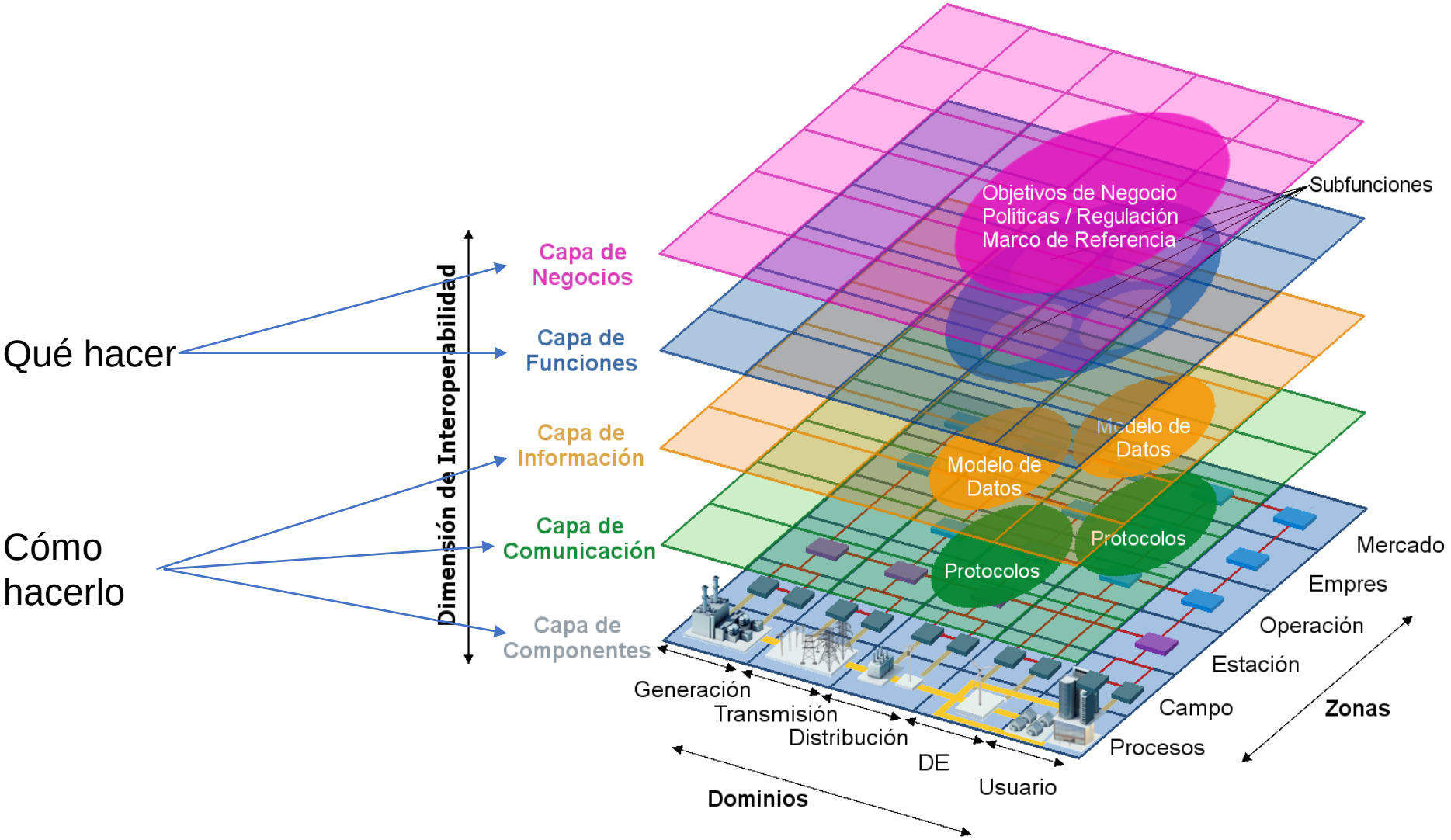
Modelos Arquitecturales *SmartGrids*



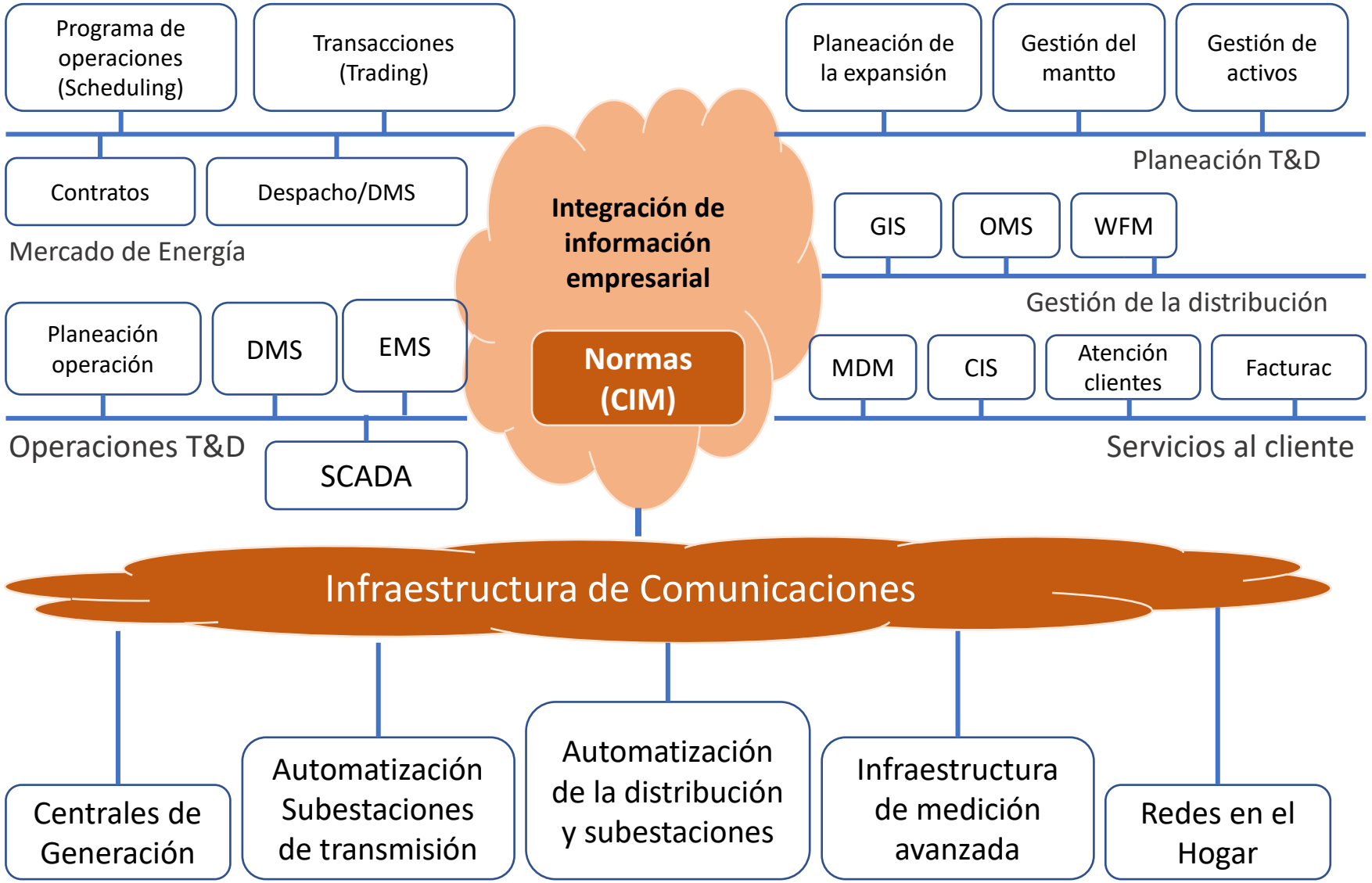
Modelos Arquitecturales *SmartGrids*



Modelos Arquitecturales *SmartGrids*



SmartGrids: Visión Sistémica



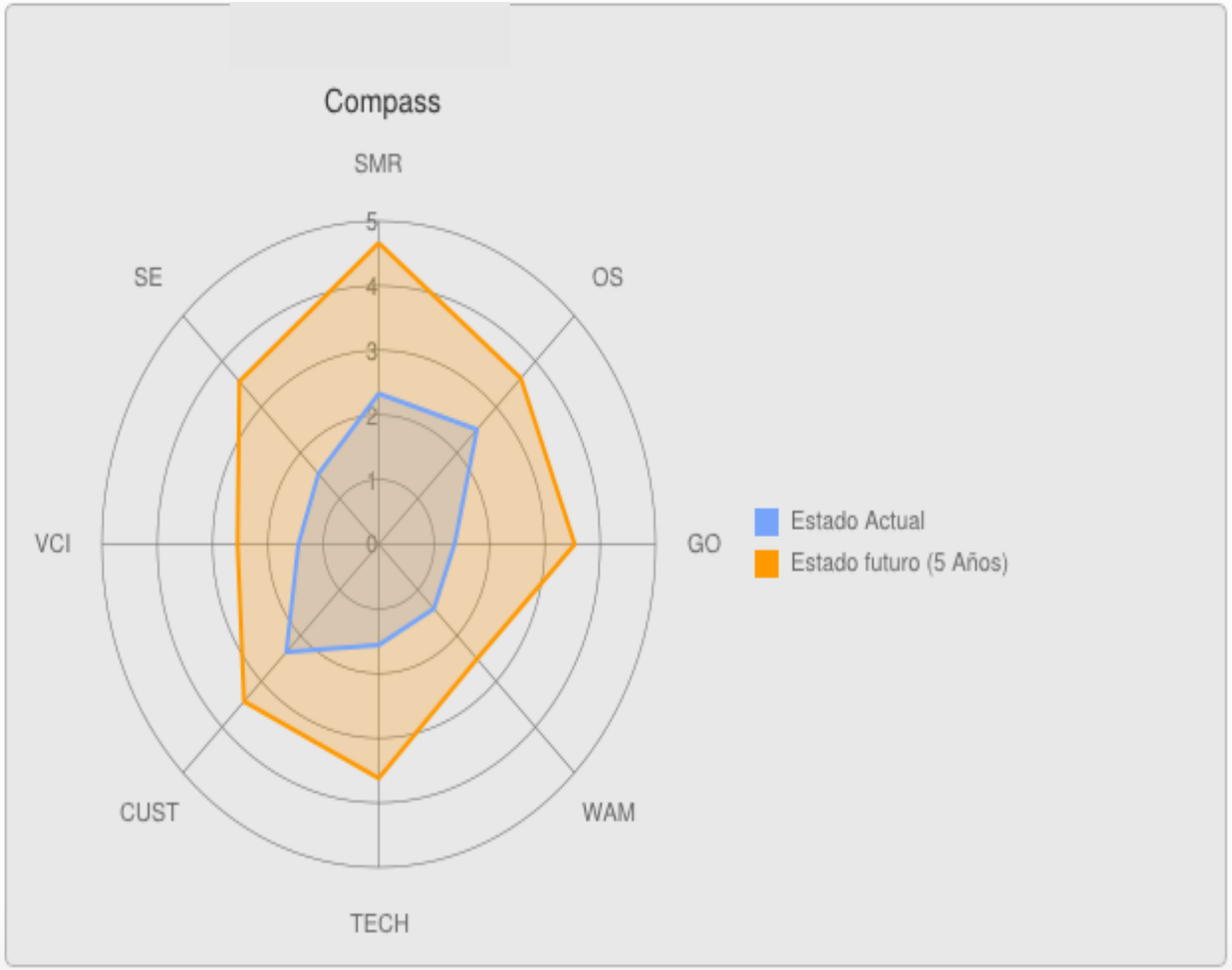
¿Cómo afrontamos el cambio?

El Proyecto “Distribución Eléctrica 4.0” busca asistir a las EDEs en la construcción de sus Hojas de Ruta hacia Smart Grid, a través de un proceso que involucre también el fortalecimiento de capacidades locales para lograr el escalamiento de este proceso en otras empresas de distribución del país.

Smart Grid Maturity Model - SGMM

Dominios:

SMR: Estrategia, Administración y Regulación
OS: Estructura Organizacional
GO: Operaciones en la Red Eléctrica
WAM: Gestión de Personal y Activos
TECH: Infraestructura Tecnológica
CUST: Clientes
VCI: Cadena de Valor Empresarial
SE: Sociedad y Medio Ambiente



Smart Grid Maturity Model - SGMM

MMSG es un instrumento de gestión para orientar, evaluar y proyectarse hacia una transformación de una red inteligente

¿Qué es?

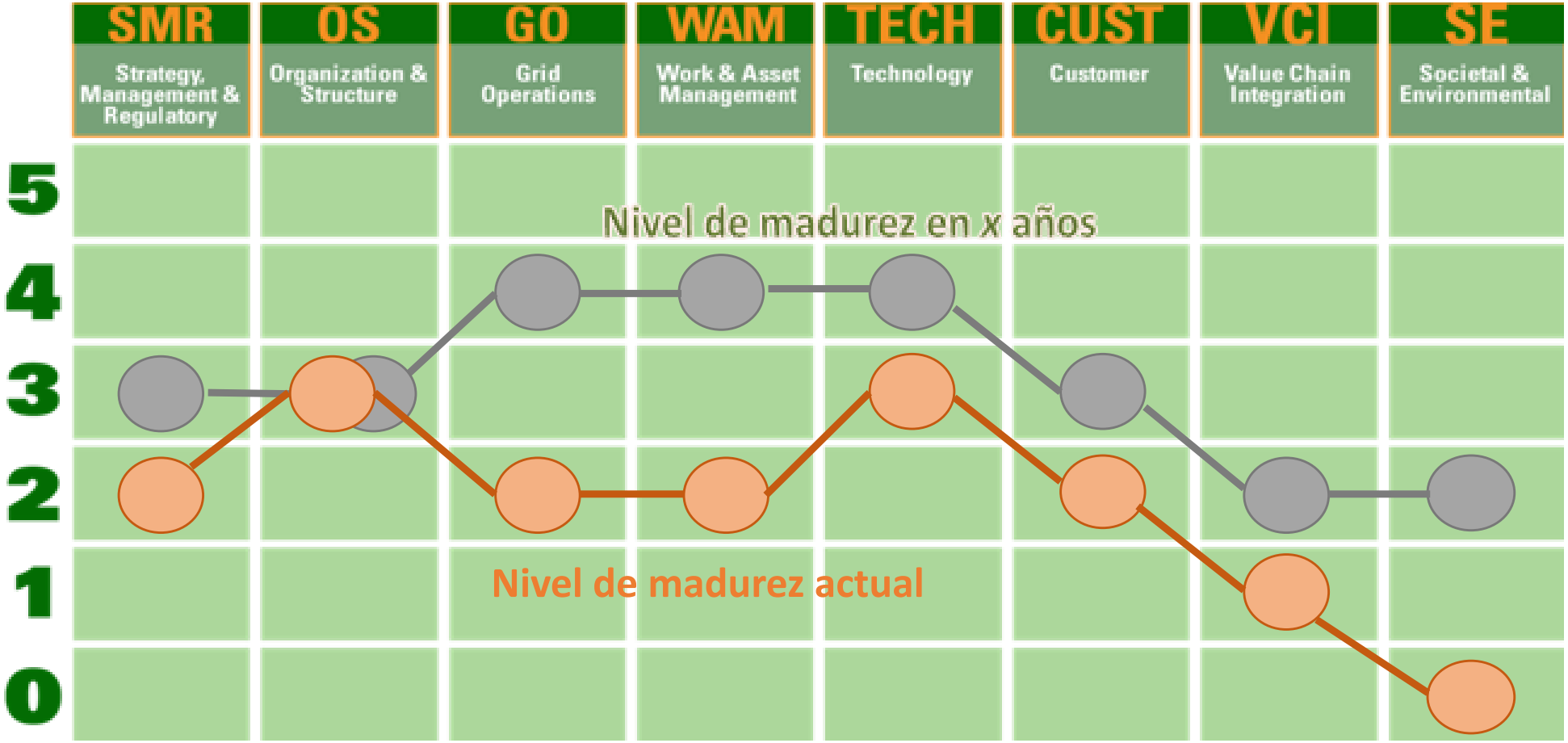
¿Cuáles son sus beneficios?

- El MMSG ayuda a crear un mapa de ruta claro con etapas y opciones.
- Permite identificar brechas entre la estrategia y la ejecución.

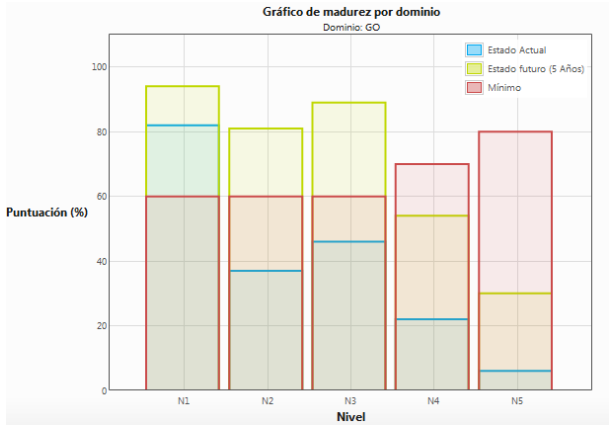
El MMSG es instrumento que permite a las organizaciones desarrollar una visión compartida, dar prioridad a sus opciones y apoyar la toma de decisiones, y medir sus progresos en relación a una transformación Smart Grid.

¿Cómo es usado?

SGMM – Resultados esperados



SGMM – Resultados esperados



Nivel 1

La empresa está ejecutando funciones o líneas de negocio, como AMI y Automatización de distribución usando IEC 61850. Para la selección de dispositivos y tecnologías se realizan pruebas de conceptos y prueba de equipos para la evaluación de seguridad e interoperabilidad.

Nivel 2

Se han realizado inversiones en redes de comunicación que respaldan el funcionamiento de la red. Dentro de los proyectos no se han realizado trabajos de implementación de enlaces de comunicación para actividades de automatización remota de sistemas de distribución.

Nivel 1

Se debe contar con un caso de negocio para nuevos equipos y sistemas relacionados con Smart Grid. La organización evaluará nuevos sensores, switches y tecnologías de comunicación para el monitoreo y control de la red en gran medida. También, se consideran los requerimientos de seguridad tanto física como informática. La empresa deberá haber completado proyectos de prueba de concepto y/o prueba de componentes para monitoreo y control de la red en gran medida.

Nivel 2

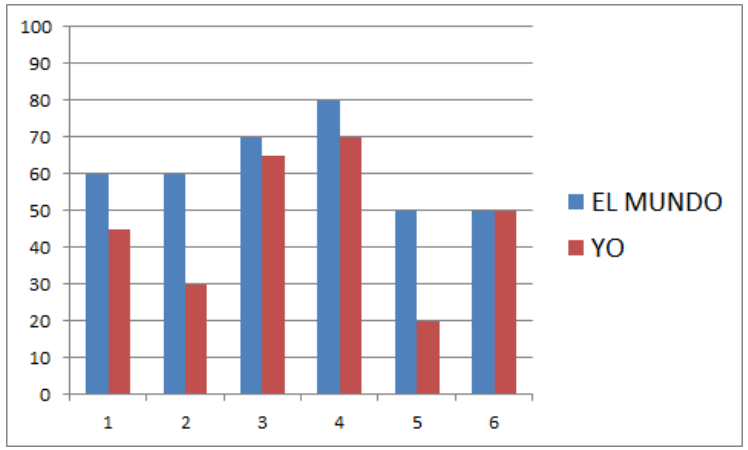
La empresa deberá estar en el proceso de automatizar las subestaciones de distribución e implementar enlaces de comunicación para actividades de automatización remota del sistema de distribución. Se deberán completar pruebas de monitoreo remoto de los principales activos de la red que respalden la toma de decisiones manuales, o las tecnologías deberán estar siendo instaladas.

SGMM – Resultados Esperados

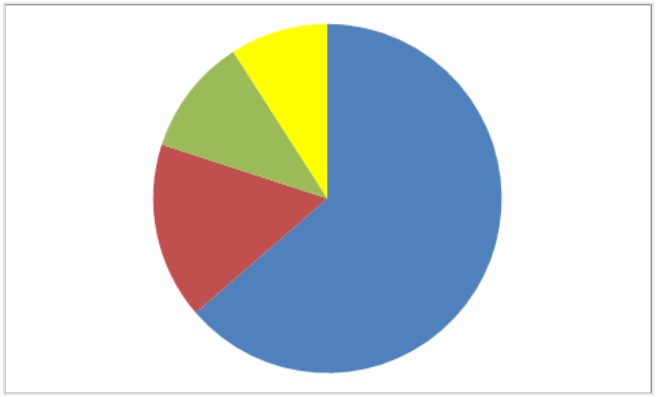
MATRIZ DE RESULTADOS MMSG - ESTADO ACTUAL								
	SMR (Estrategia, Gestión y Regulación)	OS (Organización y Estructura)	GO (Operación de la Red)	WAM (Gestión de activos y trabajo)	TECH (Tecnología)	CUST (Consumidores)	CVI (Integración de la cadena de valor)	SE (Sociedad y medio ambiente)
Descripción de los dominios	Permiten el desarrollo de una visión y estrategia SG. Establecer procesos internos de gestión y promover una relación de colaboración con las partes interesadas.	Permite alinear y operar para lograr la transformación SG. Se enfoca en los cambios de comunicación, la cultura, estructura, formación, educación y la gestión del conocimiento.	Representa las capacidades que apoyan la confiabilidad, seguridad, flexibilidad, visibilidad y eficiencia de las operaciones de la red.	Permite la gestión, monitoreo, rastreo y mantenimiento de los activos y el manejo óptimo del personal móvil.	Permite la planificación estratégica de la tecnología necesaria para SG. Esto incluye la infraestructura, herramientas TI, estándares e integración de procesos.	Permite la participación pasiva y activa del cliente en la transformación SG, brindándoles variación de precios y servicios avanzados.	Permite una dinámica de la oferta y gestión de la demanda basada en información cercana al tiempo real y al apalancamiento de mercados.	Permiten contribuir al logro de objetivos asociados con respecto a la confiabilidad, responsabilidad social, infraestructura crítica, eficiencia sostenibilidad.
N1: Inicializando								
N2: Habilitando								
N3: Integrando								
N4: Optimizando								
N5: Innovando								

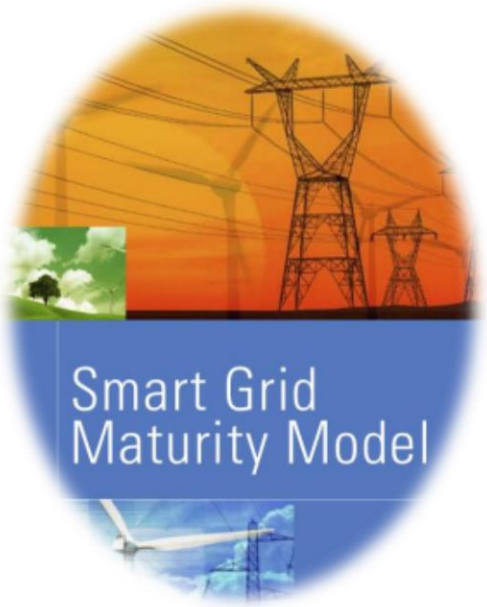
SGMM – ¿Qué nos permite hacer?

Comparar con otras empresas



Conocer el énfasis en un dominio determinado





Catálogo Tecnológico:
Nuevas Acciones
Nuevos Proyectos

SGMM – ¿Qué nos permite hacer?

El modelo de madurez le facilitan a las empresas del sector eléctrico:

- Determinar el proceso de inversión en la estrategia, gestión y regulación.
- Habilitar una estrategia externa y cambiar la estrategia interna de la organización.
- Preparar una estrategia tecnológica unificada, incluyendo la ingeniería de información e integración, estándares operacionales y herramientas analíticas de negocio.
- Proveer una estrategia y un plan para iniciativas “verdes”, sostenibles, y de fuentes de energía alternativas y distribuidas.
- Obtener un plan sistemático y estructurado para afrontar el cambio

Gracias

eduardo.caicedo@correounivalle.edu.co