



# La Internet de las cosas

Wilson Peres  
UAM (A) Sesión VIII

# Contenido

- ¿Qué es la IoT?
- Uso a nivel sectorial
- Temas técnicos
- Decisiones micro

**¿Qué es IoT?**

- IoT implica la capacidad de que cosas y personas interactúen remotamente a través de Internet en cualquier lugar y tiempo, gracias a la convergencia de tecnologías.
- UIT: Una “infraestructura global para la sociedad de la información, que habilita servicios avanzados mediante la interconexión de entes físicos y virtuales, con base en TIC interoperables, existentes y en desarrollo.”

# La tercera ola en el desarrollo de Internet

- En los 1990, la Internet fija conectó a mil millones de usuarios mediante PC.
- En los 2000, la Internet móvil conectó a 2 mil millones de usuarios mediante teléfonos inteligentes (en camino a conectar a 6 mil millones)
- Se espera que IoT conecte 28 mil millones de “cosas” a Internet hacia 2020, desde bienes de consumo personal (*wearables*) como relojes inteligentes, hasta automóviles, equipos para el hogar y maquinaria industrial.

# Por lo tanto,

- De Internet de la cosas (M2M) a Internet de todo.
- Internet de las cosas es una visión expandida y comprehensiva de Internet.
- El poder y el beneficio de Internet realmente surgen al combinar cosas con gentes, lugares y sistemas de información.

**Use a nivel sectorial**

# Modelos de uso

- **Gestión.** Información para mejorar la utilización de un activo.
- **Rentabilización.** Cobrar por el uso incremental de un activo.
- **Operación.** Usar un activo para controlar su contexto.
- **Extensión.** Proveer información y servicios digitales adicionales mediante la operación de un activo.



# Sectores afectados

- Bienes de consumo personal (*wearables*) conectados
- Automóviles conectados
- Hogares conectados
- Salud digital
- Ciudades conectadas
- Internet industrial

# Hogares conectados

- En 2014, Samsung esperaba que el mercado mundial de artefactos inteligentes para el hogar alcanzaría a 15 mil millones de dólares en 2015, duplicando el monto de 2013.
- Ese mercado sería liderado por Estados Unidos, el Reino Unido, Australia y China.

# Cuidado de la salud

- **Monitores infantiles**
  - Envían información en tiempo real sobre la respiración, la temperatura de la piel, la posición al dormir y el nivel de actividad de un bebé.
- **Pañales**
  - Analizan la orina del paciente para medir los niveles de hidratación e identificar signos de infecciones en las vías urinarias. Los datos se traducen en un QR en el frente del pañal, el que puede ser escaneado y enviado a un smartphone.
- **Verificador de inyecciones de insulina**
  - Un dispositivo en la jeringa transmite datos sobre las inyecciones que recibe un paciente.
- **Control de píldoras**
  - Una píldora incluye un sensor que verifica si el paciente tomó el medicamento a tiempo. Cuando es expuesto a los fluidos estomacales, envía una señal a otro sensor en la piel del paciente, el que la reenvía a un smartphone.

# Ciudades conectadas

- Estados Unidos lidera en la adopción de tecnologías de medición inteligente de energía eléctrica (50% de penetración en 150 millones puntos de medición).
- La *American Recovery and Restoration Act* de 2009 apoyó con 3 mil millones de dólares el desarrollo de tecnologías de redes de energía inteligentes (*smart grids*).
- En Europa, la meta es que 80% de los hogares tengan medidores inteligentes hacia 2020.
- Medidores inteligentes y nuevas arquitecturas de redes de energía son las bases para mayor conectividad en las ciudades, incluyendo sistemas inteligentes de iluminación (LED), parquímetros, luces de tránsito y recarga de vehículos eléctricos, entre otros.

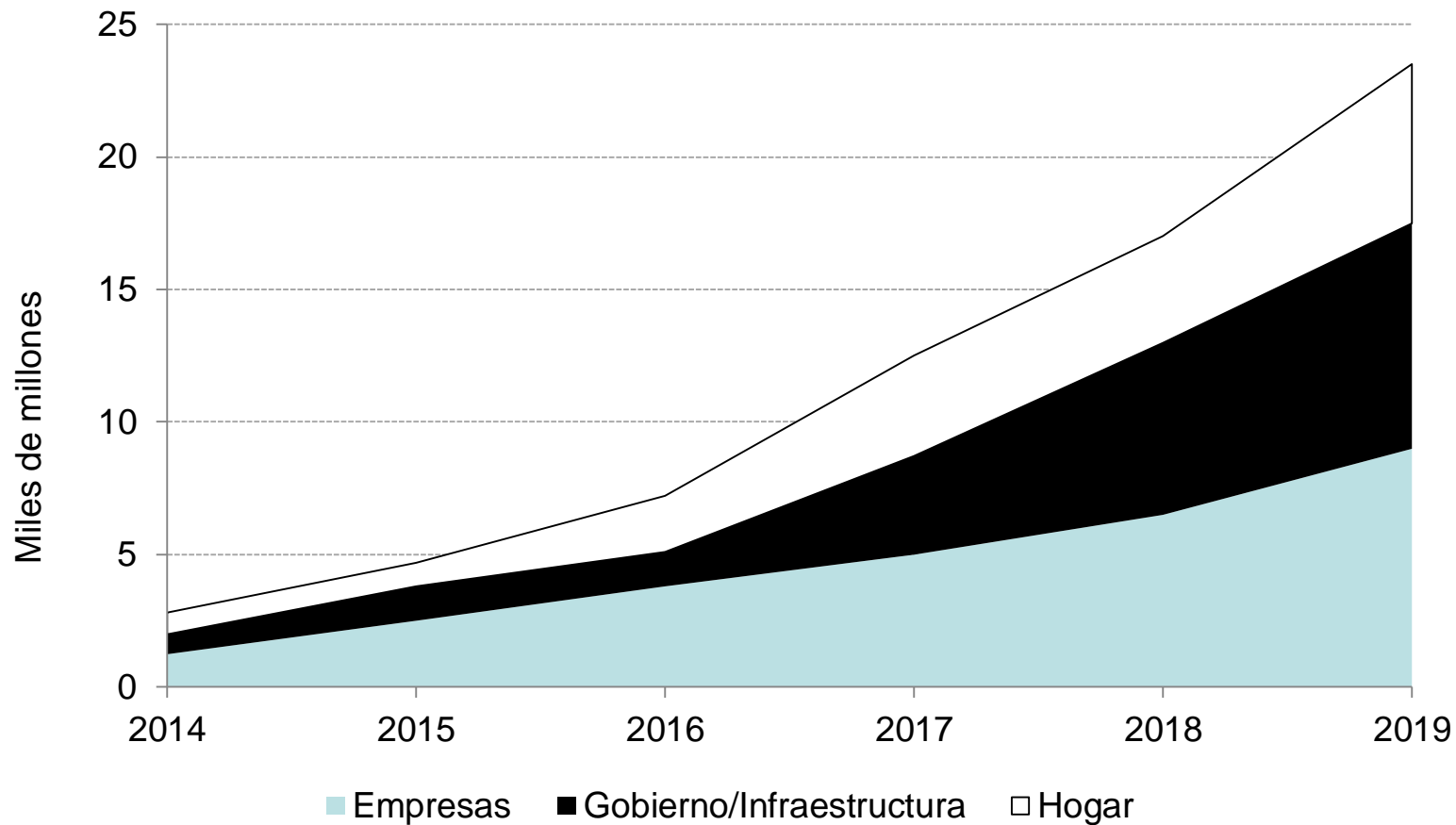
# Internet industrial

- Es una revolución industrial: la maquinaria se digitaliza y conecta; se desarrollan redes entre máquinas, personas e Internet, creando nuevos ecosistemas.
- Aunque en etapas iniciales, se espera que Internet de las cosas alcance niveles de 2 millones de millones (*trillion*) de dólares hacia 2020: abarcando desde transporte hasta cuidado de la salud y hasta petróleo y gas.
- En especial, afectará tres áreas:
  - Construcción automatizada
  - Manufactura
  - Uso de recursos.
- Las fábricas usarán la Internet de las cosas para aumentar la eficiencia energética, el monitoreo y control de activos físicos, y la productividad.

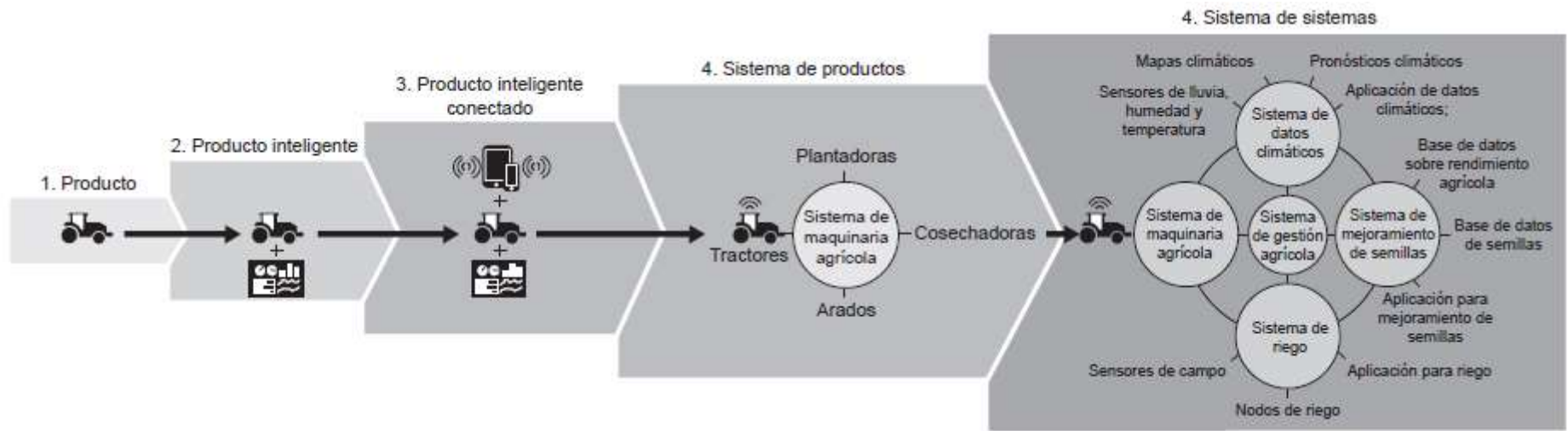
# Grandes datos industriales

- La manufactura es el sector que acumula más datos (2 exabytes de nuevos datos en 2010)
- Creciente presencia de artefactos y equipos avanzados (Internet industrial).
- *Software* avanzado tipo *historian* provee mucho mayor rapidez de lectura y escritura, y verdadero uso de datos en tiempo real.
- Jeff Immelt (CEO de General Electric): “Toda empresa industrial se volverá una empresa de *software*”.

# IoT: dispositivos según sector 2014-2019



# Hacia la Internet del consumo y la producción





# *Historians*

- Un **historian** operativo es un *software* de base de datos que accede o maneja datos de procesos.
- Se usa para registrar tendencias e información histórica sobre procesos industrial para su futuro uso.
- Captura información de gestión de planta sobre la situación de la producción, monitoreo de desempeño, control de calidad, seguimiento (*tracking*) y entrega de producto mediante capacidades avanzadas de captura, manejo y visualización de datos.
- Los *historians* operativos son similares a los *historians* empresariales, pero son usados por ingenieros en la planta, no por administradores.

# **Temas técnicos**

# La base tecnológica

- Computación ubicua.
- *Radio-frequency identification* (RFID).
- Sistemas ciber-físicos.
- Redes inalámbricas de sensores.
- Comunicaciones de máquina a máquina (M2M).

# Algunos tecnicismos

- No se necesitan protocolos robustos para IoT por las mínimas capacidades de procesamiento, memoria y comunicaciones requeridas por muchos artefactos sencillos.
- Tampoco son posibles, por los costos fijos que implican.
- Áreas donde se acumulan costos y que obligan a una nueva manera de abordar la IoT:
  - *Hardware y software*
  - Supervisión y gestión
  - Seguridad
- Agregar IPv6 a un aparato puede costar hasta 50 dólares; agregar un *sensor* o aparato a la IoT cerca de 1 dólar.
- Los protocolos de Internet (IP) están orientados al emisor; IoT incluye muchos elementos que están orientados al receptor (polen). Los elementos inteligentes se aplican solo en el receptor.

# Estructura de la red

- 3 tipos de funciones
  - Artefactos terminales
  - Nodos de propagación que proveen transporte y entradas a la Internet tradicional
  - Integradores que proveen análisis, control e interfaces humanas a la IoT.
- Los protocolos inteligentes residen en los nodos de propagación.

# Contenido del tráfico

- ***Chirps*** son pequeños paquetes de datos que son los ladrillos fundamentales de la arquitectura de la IoT.
- *Chirps*
  - Implican costos fijos ínfimos
  - Por diseño, son individualmente prescindibles
  - No incluyen protocolos de retransmisión y reconocimiento.

# **Decisiones micro**

# “How SCP are transforming competition”

- IoT es resultado del creciente número de productos inteligentes conectados (SCP) y resalta las nuevas oportunidades que abren.
- Los SCP son diferentes, no por estar conectados a Internet, sino por el cambio en la naturaleza de “cosas.”
- Tres elementos clave
  - Base física
  - Inteligencia (sensores, microprocesadores, almacenamiento de datos, etc.)
  - Conectividad.
- SCP y los datos que generan están iniciando una nueva era de la competencia.



# Tres olas de la competencia basada en TIC

- 1960s y 1970s: actividades individuales automatizadas en la cadena de valor. Estandarización de procesos entre empresas.
- 1980s y 1990s: el aumento de Internet permitió la coordinación e integración entre actividades individuales; entre distintas geografías y con proveedores, canales y clientes. Cadenas globales de suministro.
- Hoy, las TIC son parte integral del propio producto (sensores, nube del producto, conectividad, *software*, procesadores). Esto traerá otra ola de aumento de productividad en las cadenas de valor.

# Productos inteligentes conectados

- Tres capas en el *technology stack*: producto, conectividad, nube del producto.
- Inteligencia y conectividad posibilitan un nuevo conjunto de funciones del producto: monitoreo, control, optimización y autonomía. Cada una se basa en la precedente.
- Siguen operando las cinco fuerzas tradicionales que moldean la competencia.

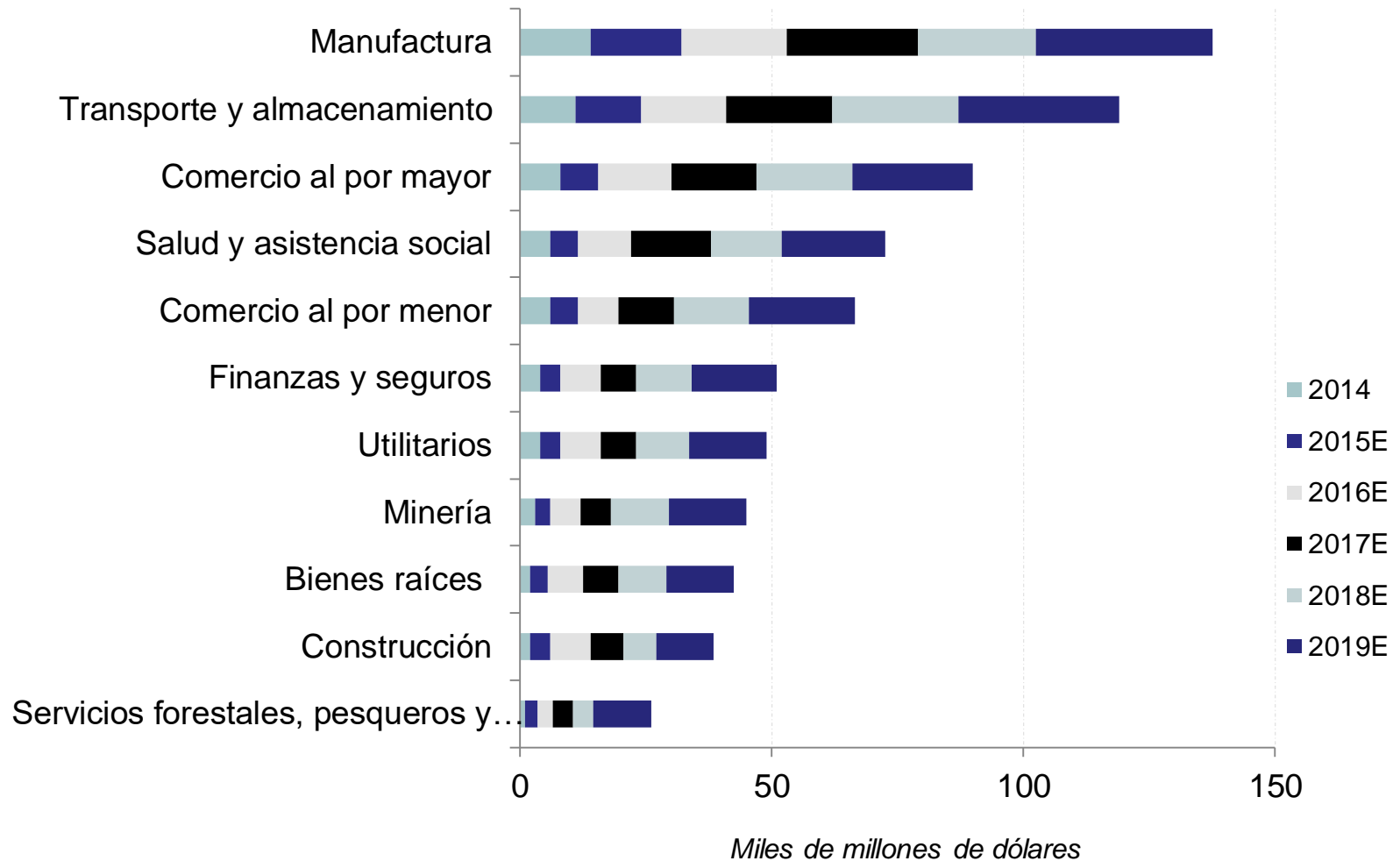
# Sistemas de sistemas

- Los SCP no solo cambian la competencia en un sector, sino que expanden la propia definición del sector.
- La base de la competencia pasa de la funcionalidad de un producto individual al desempeño de un sistema de productos más amplio, en el que la empresa es solo un actor.
- Los límites de un sector se expanden de un sistema de productos a un sistema de sistemas: edificios, hogares o ciudades inteligentes.

# Estructura de mercado

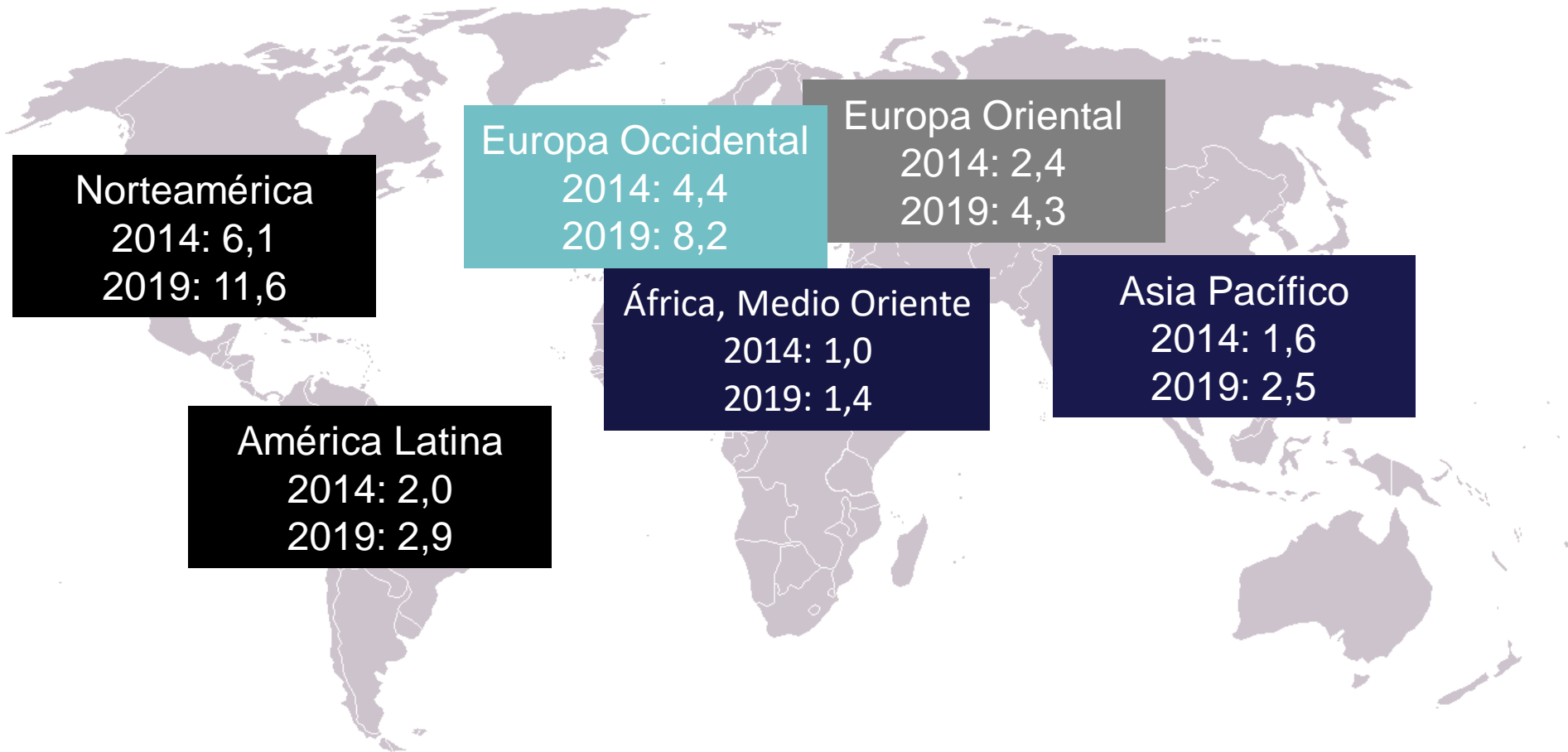
- Crecientes barreras a la entrada y ventajas del primer entrante: en muchas industrias aumentará la concentración.
- Mayores presiones hacia la concentración por las ventajas de los sectores cuyas límites se expanden (empresas multiproducto).
- En otros casos (sin productos obsoletos, sin productos ni beneficios pasados a proteger), habrá nuevas entradas, incluso de empresas que no tienen producción física.

# Inversiones en soluciones IoT según sector, 2014-2019

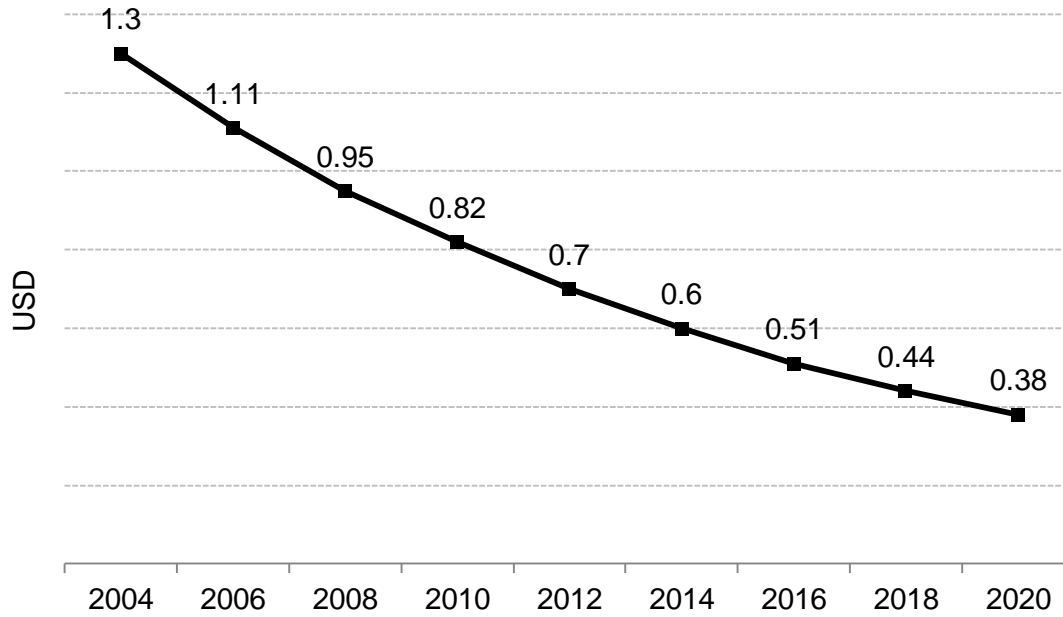


# IoT: la nueva brecha digital

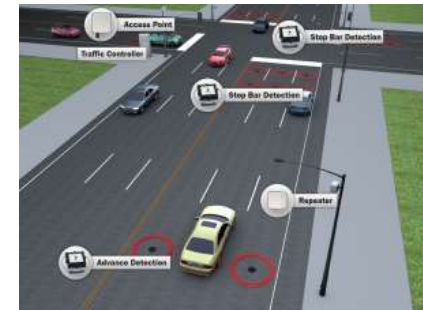
Cantidad de sensores por habitante en 2014



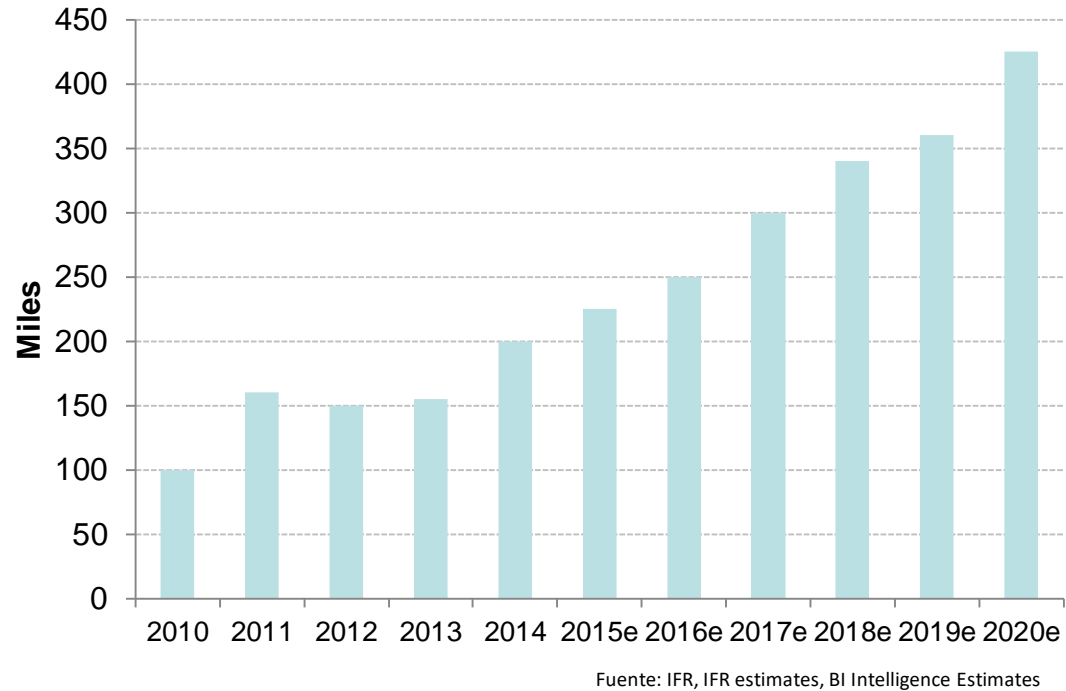
# Evolución del precio de los sensores



Fuente: Goldman Sachs, BI Intelligence estimates



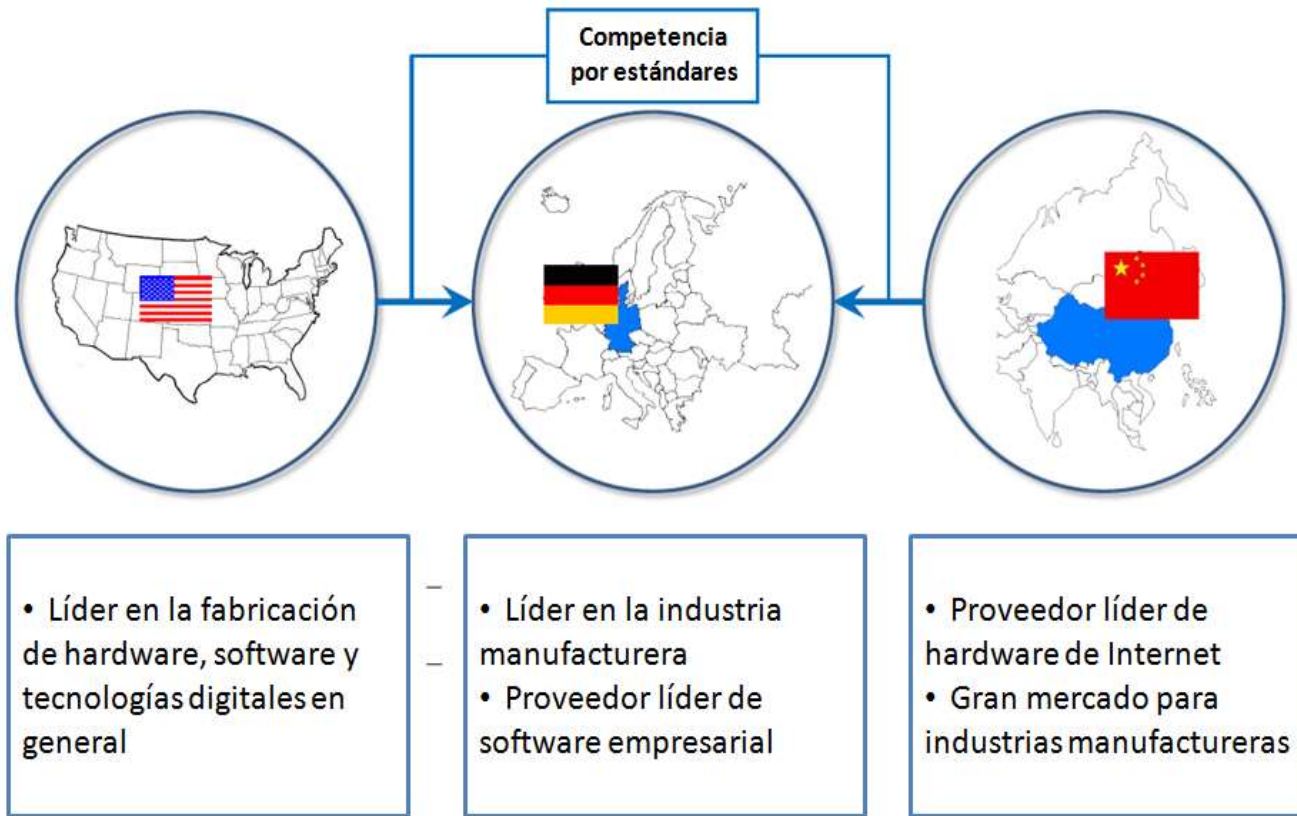
# Instalaciones de robots industriales a nivel global



Amazon ahorra 900 millones de dólares al año usando robots de almacén



# Competencia y colaboración en estándares de la Internet industrial



# Puntos a tener en cuenta

- El peso de China
  - Lidera el registro de patentes de IoT.
  - Tiene 40% de las conexiones M2M: más que EUA+Japón.
- Buenos trabajos de ProMéxico, SE (2014)
  - *Mapa de ruta para IoT* (puntos 2.1 y 3.1).
  - *Mapa de ruta tecnológico. Tecnologías de la información para la manufactura avanzada.*