

# ESTRATEGIA INDUSTRIA 4.0: DISEÑANDO EL CHILE FUTURO

**Cambio de era: Nuevas TECN y IN están transformando mundo actual:  
“el futuro (tecnológico) ya está aquí”**

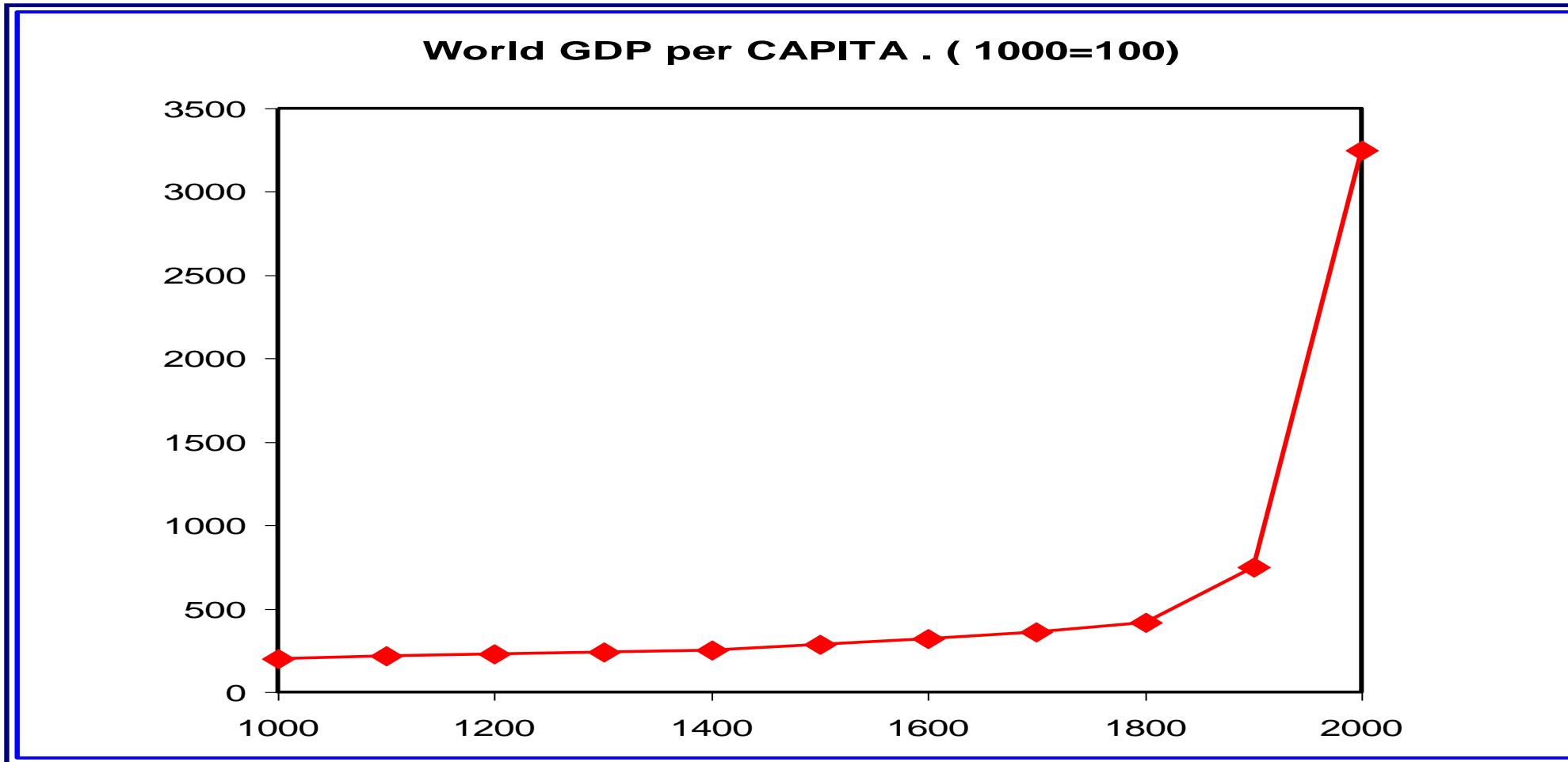
**Objetivo: plantear estrategia crecimiento g Chile vinculada a Rev. Ind. 4.0.**  
En PD: Gob-Empresas ven urgencia adopción nuevas TEC RI 4.0 – Pq?

## Temario

- A Perspectiva Histórica de las Revoluciones Industriales
- B Perspectiva del Sector Industrial (incluye Minería, AgroInd, Construcción)
- C Digitalización y Disolución de las Fronteras Productivas
- D Estrategias Empresariales para Enfrentar la RI 4.0
- E ¿Pq PD se han embarcado en la Estrategia Industrial 4.0?
- F RECOMENDACIONES

# Perspectiva Histórica de las Revoluciones Industriales

¿Qué es una Revolución Industrial? ¿cuáles son sus características?



Fuente: Angus Maddison, IMF, The Economist

Desde 1800 hasta ahora Yn/cáp de países OECD ↑30 veces (3.000%).

# Perspectiva Histórica de las Revoluciones Industriales

- **1<sup>a</sup> RI** – (fines XVIII) – R.U. – Máquina Vapor
  - Industria sustituye Agricultura
  - Fábrica sustituye Artesano
  - Textil -- Transporte (barco y ferrocarril) – carbón -- metalurgia.
  - Invento Principal: **MÁQUINA** – nuevo factor productivo
- **2<sup>a</sup> RI** -- (fines XIX) – EEUU – Electricidad (luz y motores eléctricos)
  - Motor combustión interna (autos)
  - Cadena montaje y prod. gran escala
  - Petróleo, gas natural, plástico
  - Comunicación : telégrafo, teléfono, fonógrafo, fotografía, radio
  - Infraestructura sanitaria: alcantarillado, agua potable (fría y caliente)

Impacto: **Bases Modo de Vida S XX**

# Perspectiva Histórica de las Revoluciones Industriales

## 3<sup>a</sup> Rev TIC -- Rev. Tecn. Información y Comunicación -- (fines XX)

Esta Revolución es impulsada por el **Computador e Internet**

Computador e Internet equivalentes a principales inventos de la historia:

**fuego, rueda, alfabeto e imprenta.**

Descartes del siglo XX (y XXI) diría: “**Estoy en Internet, luego existo**”

Se inventa el **Mundo Digital** -- **INFORMACIÓN** – Nuevo Factor Productivo (P S21)

Los átomos serían la partícula elemental de 1<sup>a</sup>. y 2<sup>a</sup>. Rev. Ind.

Los bits (y www) constituyen la partícula elemental de la Rev. TIC

# ● Átomos y Bits

**Icono del S. XX  
(el pasado)**

**Átomo**

**Representa  
la simplicidad**

**Icono del S. XXI  
(el futuro)**

**Internet  
(www)**

**Muy compleja**

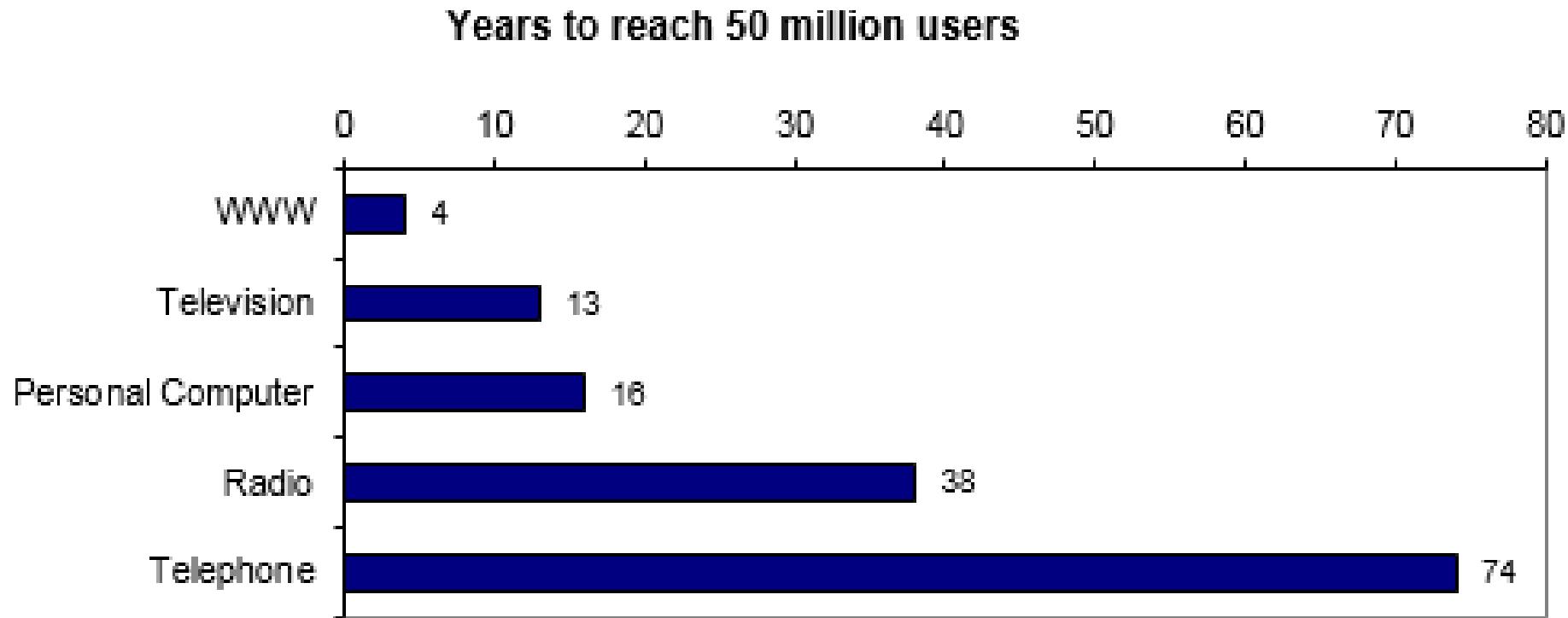
**No tiene órbitas**

**No existe certeza**

**No tiene centro**

Fuente: Elaboración propia

“No hay ninguna razón porque alguien va a querer tener un computador en su casa” (Ken Olsen, CEO Digital Corporation, 1977). En realidad, nadie anticipó o imaginó una máquina tan versátil y con la capacidad del computador moderno.



Velocidad de difusión o penetración de Internet es sorprendente.

Actualmente hay más de **4.000 M** personas conectadas a Internet.

Predicción (fallida) Bill Gates (1995): "**Internet es simplemente una moda pasajera**"  
("The internet is just a passing fad").

# Cuarta Revolución Industrial – Siglo XXI

## Rev. Industria 4.0 – muy complejo

combinación de átomos y bits => integración TEC físicas y TEC digitales

componentes físicos y software están profundamente entrelazados

sistema ciber-físico monitoreado por algoritmos computacionales integrados con internet

## Rev. Industria 4.0 es ≠ a Rev. TEC anteriores (Schwab, 2016).

- tiene velocidad exponencial – anteriores Rev. TEC tenían veloc. lineal
- tiene amplitud y profundidad mayor con grandes cambios paradigmáticos sobre la empresa modelo de negocios – y funcionamiento de los mercados y la Sociedad
- muy compleja pues hay varias Rev. TEC simultáneas y combinaciones entre éstas –
- Impacto Sistémico –transforma sector productivo – ej. UBER – Airbnb – Energía Solar

# Las Nueve Tecnologías para la Empresa Inteligente



Fuente: BCG (2015)

# Perspectiva del Sector Industrial

Atractivo histórico de la industria está basado en:

- “Fórmula” para lograr el desarrollo: País Desarrollado es sinónimo de País Industrial
- Crecimiento de Industria es factor importante para g económico
- Industria ha absorbido personas no calificadas y vía “aprendizaje en el trabajo” (“on the job learning”) las ha transformado en trabajadores calificados
- Industria es muy importante para difusión y diseminación de TEC + know how y gestión empresarial actual

No obstante lo anterior, hay ↓ importancia relativa de la Industria en la economía.

Cuál es la importancia actual y futura de Industria en el XXI y en la Rev. Industrial 4.0?

Es la “desindustrialización” un fenómeno irreversible?

# La Lógica de la “Reindustrialización”

Consenso en PD: Respuesta a la “desindustrialización” es la “reindustrialización”

PD: Necesidad tener un sector industrial significativo y competitivo – Pq?

- Industria => 70% X mundiales y 77% I&D e IN sector privado.
- Demanda Bs. industriales va ↑ SXXI -- próximos 15 años 2 .000M personas se van a incorporar a clase media mundial => duplicación Consumo bienes industriales
- Comercio internacional: 80% es comercio Bs. – Casi no ∃ países -100% comercio Serv.
- Invención e Innovación está vinculada a la producción física de los bienes =>  
“hecho en casa” importa mucho para el proceso innovador

# Digitalización y Disolución de las Fronteras Productivas

Antes: 3 Sectores tradic.: Primario (Agr/RRNN) -- Secundario (Industria) --Terciario (Servicios)

Digitalización está diluyendo las fronteras tradicionales entre los sectores productivos =>

No existen bienes o servicios “puros” pertenecientes a uno de los 3 sectores

Hay convergencia entre sectores productivos – empresas integran otros componentes para ofrecer una “**solución completa**” a los consumidores

Empresas industriales “invaden” los dominios del retail

Esto genera mayor interacción directa entre productores y consumidores

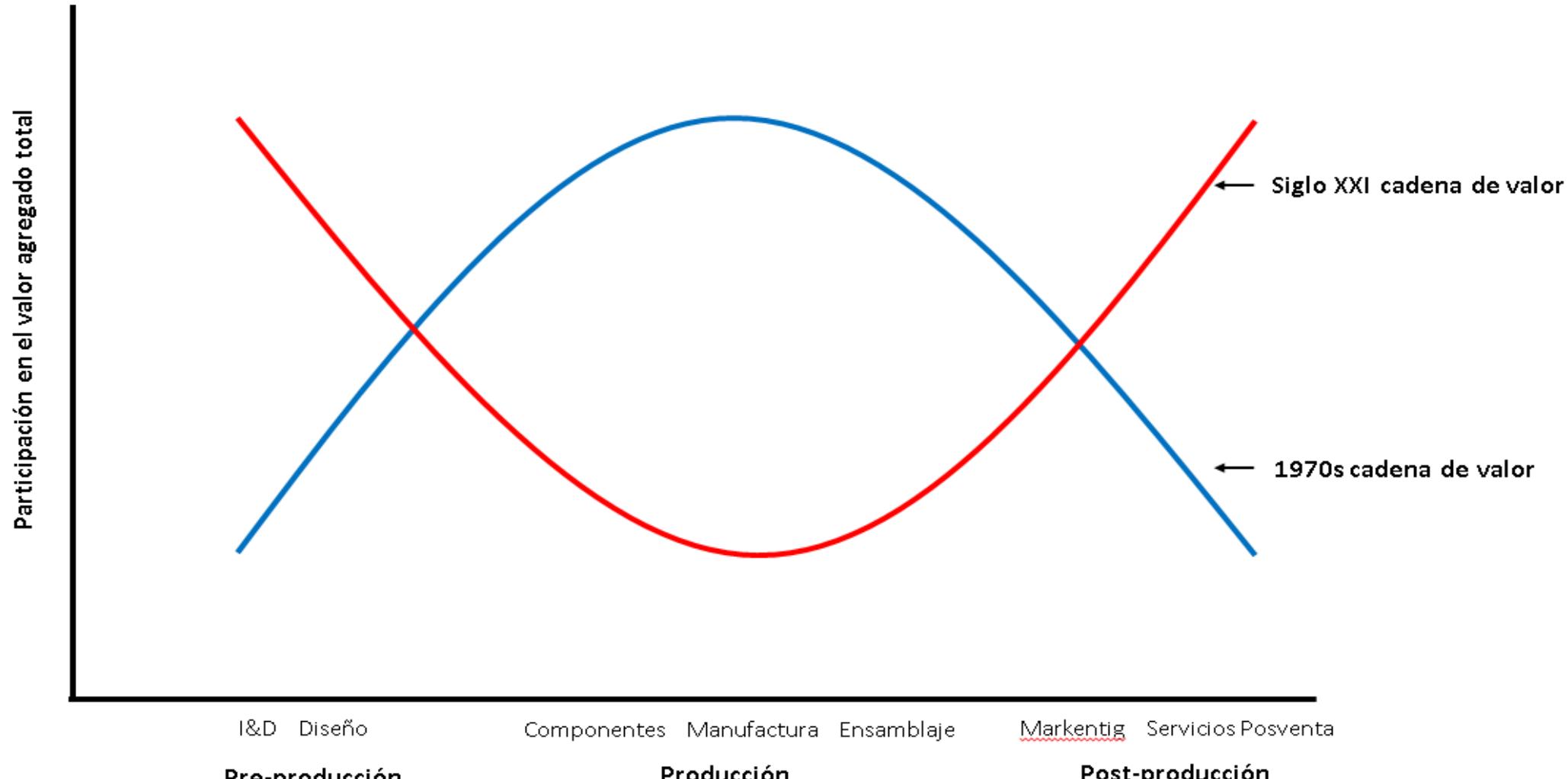
Información digitalizada transmite las preferencias de los consumidores, lo cual puede ser incorporada en el proceso productivo generando “bienes personalizados”

Mundo actual es el mundo del ahora – que funciona en “**tiempo real**” –

Industria y Servicios -- Servicios siempre han estado incorporados en cadena valor de productos industriales pero ahora han adquirido una importancia creciente

# Valor Agregado por los Servicios en la Industria

## Década de 1970 vs Siglo XXI



Fuente: Adaptado de World Bank (2018)

# Estrategias Empresariales para Enfrentar la Rev. Ind. 4.0

Rev. Ind. 4.0 es concepto nuevo y complejo de entender -- Entonces

- 1º. Crear conciencia y comprensión respecto al concepto
- 2º. Pensamiento estratégico RI 4.0 internalizado por CEO – luego transferirlo a todos
- 3º. Procesos operacionales actuales se van a transformar en procesos digitales

Empresas, Gobierno y la Sociedad tienen q desarrollar modelo sistémico sustentable pa RI 4.0:

Estrategias convencionales – “más de lo mismo” o “copiar y replicar” –  
no van a seguir funcionando para enfrentar los nuevos desafíos

Va a haber un cambio de paradigma productivo: de la producción a gran escala  
hacia una producción de modelos personalizados – sin aumentos en el costo

Incorporación Rev TEC 4.0 constituye un proceso de largo plazo.

# Estrategias Empresariales para Enfrentar la Rev. Ind. 4.0

Están las empresas chilenas preparadas para enfrentar la Rev. Ind. 4.0?

Encuesta (2018) a 1.500 CEO de 19 PD proporciona los siguientes resultados:

- 86% ejecutivos de las empresas dicen que sus compañías no están listas.
- Sólo 25% de ejecutivos cree que sus empresas tienen KH para enfrentar la RI 4.0
- Mayoría CEO percibe q nuevos modelos de negocios son el principal desafío competitivo
  
- CEO tienen q comprender q hacen las ≠ TEC y como insertarlas en sus operaciones/ procesos
- Muy pocos CEO tienen claridad para invertir en TEC +; implica salir de su zona de confort
- statu quo es una alternativa, pero puede ser la peor –  
TEC 4.0 va a ser > diferenciador Competitividad de las empresas del futuro

# Estrategias Empresariales para Enfrentar la Rev. Ind. 4.0

Obstáculos importantes en las empresas para implementación Rev. Ind. 4.0 :

- Ausencia estrategia digital para modificar los procesos productivos y logísticos
- El no apoyo de los CEO para la introducción de la TEC digital
- No están preparadas para almacenaje y manejo de gran cantidad IF que se va a generar
- No tienen KH necesario para procesar, interpretar y utilizar esta IF en tiempo real
- Miedo pa efectuar cuantiosas inversiones requeridas para la implementación TEC 4.0 – Pq?
  - (i) no es posible anticipar beneficios de inversión en TEC digital.
  - (ii) período generación de ↑ productividad y ganancias puede demorar 3 a 5 años

Hay q recordar q la alternativa no implementar TEC 4.0 será desaparecer del mercado

## ¿Pq PD se han embarcado en la Estrategia Industrial 4.0? – q hacen?

Hay 2 razones:

1 - Política estratégica delineada por la Canciller Angela Merkel al fundamentar la necesidad de implementar la estrategia Industria 4.0 (2011):

“Tenemos q dominar rápidamente la fusión del Internet con producción industrial pa evitar q las actuales grandes empresas digitales (EEUU) tomen el control de nuestra industria”

“Alemania tiene que transformar su sector productivo en una industria digitalizada”

2 -- Necesidad de industria local para capturar beneficios de Innovación/emprendim:

> parte aprendizaje industrial está vinculado a diversas etapas del proceso “producir bienes”

## RECOMENDACIONES

1 Chile tiene que insertarse en la Rev. Ind. 4.0.

No hacerlo equivale a NO haberse conectado a INTERNET => Volver al año 1990 --  
¿cómo funcionarían empresas sin INTERNET?; ¿serían capaces competir en mundo GL?  
No habría iPhones - no habría transacc. financ. vía digital - no habría comercio digital --  
no habría WhatsApp - no habría YouTube ni podríamos ver series Netflix, etc.

Incorporación a RI 4.0 generará las siguientes oportunidades:

- Menores costos de transacción y menores costos de transporte
- Procesos productivos + confiables y consistentes y bienes mejor calidad
- Consumo masivo personalizado con un rol creciente para PYMES
- Potenciamiento INNOVACIÓN: muchas aplicaciones con un gran impacto sobre g
- Sistemas productivos + eficientes: energéticos y ecológicamente sustentables.

# RECOMENDACIONES

- 2 Hay q imitar objetivos de PD en la transición hacia la economía digital =>
- Población sea digitalmente alfabetizada
  - Todos los ciudadanos tengan acceso a conexión banda ancha de alta velocidad
  - Estado totalmente digitalizado - todos Serv. Públicos en la red - Gobierno digital
  - Red TIC inteligente extendida para toda la Sociedad – incluye zonas rurales
  - “**Sociedad TIC ubicua**” => todos pueden utilizar computadores y celulares en todas partes todo el tiempo
- 3 “Tenemos que prepararnos para la economía que queremos ser” –
- No existe un futuro que haya que descubrir -- el futuro es creado, no descubierto.
- C/agente depende de decisiones de otros en q c/u toma decisiones independientemente
- Si hay acción colectiva conjunta => ↓ nivel de vulnerabilidad y riesgo respecto al futuro
- PD: Estrategia competitiva para futuro requiere enfoque coherente que coordine políticas investigación científica – tecnología - inversión infraest. Informática -- políticas regulatorias - educación - capacitación.

# RECOMENDACIONES

## 4 Financiamiento

- Países: preocuparse costos ajuste vinculados a inserción en la Industria 4.0
- Gobiernos tienen q facilitar/apoyar a empresas su inserción en la RI 4.0
- UE está invirtiendo €10.000M por año para digitalizar industria europea – 50% S. Priv y 50% S. Púb.  
Hay que analizar y definir lo que Chile hace al respecto

## 5 Comisión Especial pa elaborar Hoja Ruta -- Inserción de Chile en RI 4.0

Etapa inicial HdR: Concordar visión futuro y especificar objetivos industria pa período 10 a 20 años

Visión futuro generada: S.Público-S.Privado-Sociedad Civil-Trabajadores- Academ.

Hipótesis implícita en HdR: **futuro puede ser construido**

Esto ayuda a establecer marco de referencia para coordinar las actividades I&D entre sector público, empresas productivas y la academia => asignación + eficiente recursos I&D

Refleja comprensión q incorporación de TEC 4.0 y la Innovación constituyen un fenómeno sistémico – ecosistema -- enfrentar ≠ problemas vía acción colectiva

# ESTRATEGIA INDUSTRIA 4.0: DISEÑANDO EL CHILE FUTURO

Manuel Marfán y Patricio Meller

Esta presentación está basada en el Estudio (96 pgs.) solicitado por  
ASIMET y el CONSEJO MINERO

Agosto 2019