

## Guía para la transformación digital de pymes industriales



**Tu aliado en la transformación digital**

### **Europa**

Portuetxe 18 San Sebastián, País Vasco, España  
Tlf: +(34) 943 210 928  
info@itcons.app

### **Latinoamérica**

Carrera 9 No 57 -29, Bogotá, Colombia  
Tlf: +(57) 1 3063037 / 322 381 8990  
info@itcons.app



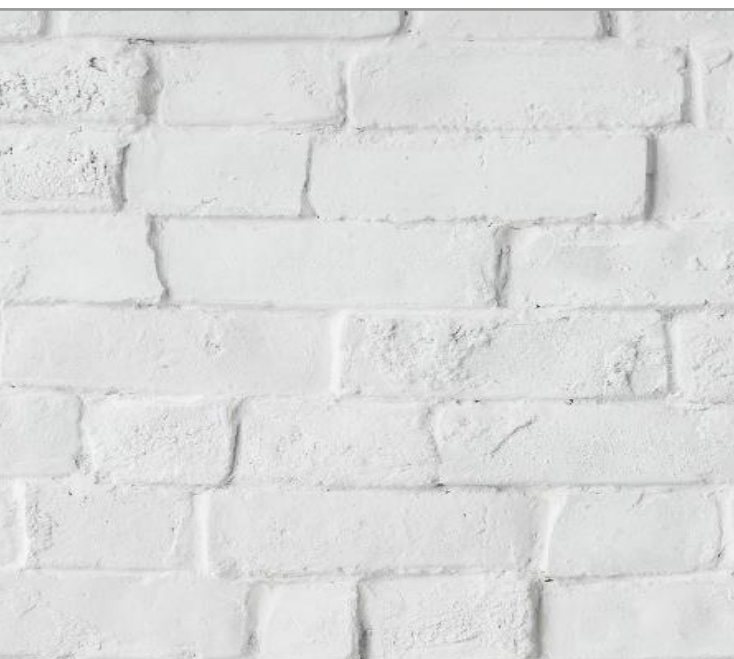
## Presentación

La transformación hacia una empresa 4.0 implica una revolución digital en todas las áreas de negocio. Comienza por la identificación de oportunidades a través de la adopción de tecnologías habilitadoras, como Internet de las cosas (IoT), Big Data, inteligencia artificial y realidad aumentada. Luego, la selección y priorización de estas oportunidades se basa en criterios como el potencial tecnológico, el grado de madurez y las posibilidades de implantación.

La implantación de estas propuestas se materializa en proyectos específicos, utilizando metodologías ágiles para una rápida validación. La colaboración con socios y proveedores tecnológicos es esencial para acceder a conocimientos especializados. Durante todo este proceso, la empresa se enfoca en tres objetivos principales: mejorar la eficiencia, optimizar los procesos y generar nuevos modelos de negocio.

Una vez que se logra la transformación, la empresa 4.0 se caracteriza por productos y servicios interactivos y personalizables, procesos altamente eficientes, una experiencia de cliente centrada en la personalización y una variedad de modelos de negocio innovadores. Estos avances se apoyan en tecnologías y plataformas avanzadas, como Business Intelligence, plataformas colaborativas, ciberseguridad y computación en la nube.

Finalmente, los indicadores de retorno son notables. Las empresas 4.0 experimentan un crecimiento superior al 11% y una reducción de costos del 19%. Se espera que la fabricación, la cadena de suministro, la calidad y el mantenimiento mejoren sus eficiencias y reduzcan costos en un rango del 10-20%. Además, la empresa 4.0 prioriza la calidad y la sostenibilidad, con monitoreo continuo y mantenimiento optimizado. En resumen, la transformación a una empresa 4.0 promueve la eficiencia, la calidad y la innovación, asegurando la competitividad en la era digital.



# **Digitalización e Industria 4.0**

## CARACTERÍSTICAS DE LA APLICACIÓN

La digitalización, como factor fundamental para la competitividad de las empresas, implica una evolución significativa en la manera en que se organiza y gestiona la cadena de valor a través de los principios asociados a la industria 4.0. En este contexto, se establecen relaciones comerciales y productivas que se caracterizan por una interconexión constante entre el cliente, el proveedor, el distribuidor, la logística y el fabricante.

Por consiguiente, es esencial que interpretemos la Industria 4.0 en términos de oportunidades de negocio que permitirán el desarrollo de nuevos modelos empresariales inteligentes. Estos modelos aprovecharán las posibilidades emergentes en nuestros sistemas de diseño, producción y mantenimiento. En otras palabras, desde una perspectiva empresarial, la Industria 4.0 se define como una transformación que generará valiosas oportunidades de negocio. Este enfoque considera el crecimiento en la digitalización de las industrias manufactureras, donde los objetos físicos se integran de manera efectiva en la red de información, estando conectados a Internet. Esto posibilita la descentralización de la producción y su adaptación en tiempo real a las demandas futuras.

Para lograrlo, la Industria 4.0 se basa en un conjunto de habilitadores digitales, que son tecnologías diseñadas para abordar los desafíos planteados por esta nueva revolución industrial y se aplican en diversos aspectos de la empresa.

A partir de estas tecnologías, los cambios que se avecinan marcarán el inicio de un nuevo enfoque en la organización de los procesos de producción, basado en tecnología y dispositivos de comunicación automática a lo largo de la cadena de valor. Este nuevo enfoque se basa en lo que se conoce como la 'fábrica inteligente del futuro', en la cual las computadoras supervisan y dirigen los procesos físicos a través de la automatización, crean una representación virtual del mundo material (gemelo digital) y toman decisiones descentralizadas, sin intervención humana, gracias a la inteligencia artificial y mecanismos de auto-organización.

Por lo tanto, el objetivo fundamental de la Industria 4.0 es establecer un marco coherente que permita aumentar la competitividad mediante la mejora de la calidad de los productos y la reducción de costos a través de una mayor eficiencia en los procesos. Además, busca la personalización a gran escala y, en última instancia, plantea la reorientación de elementos del modelo de negocio aprovechando las oportunidades que brinda la tecnología. Esto implica la creación de nuevas propuestas de valor basadas en el conocimiento generado a partir de la información recopilada, la apertura de nuevos canales de comunicación digital con los clientes y la generación de nuevas fuentes de ingresos a partir del valor de los datos.

Este potencial puede ser desarrollado a través del siguiente proceso:

1. Automatización, incorporación de sensores y robotización de los procesos en los que humanos

## 6

y robots colaboran directamente. Estas actividades se han desarrollado durante la tercera revolución industrial y continúan en la actual cuarta revolución industrial.

2. Recopilación y almacenamiento de los datos generados por los sensores de nuestros procesos, conocido como Big Data, y su almacenamiento, ya sea en sistemas internos o a través de la nube (Cloud Computing).

3. Análisis masivo de los datos mediante software y la aplicación de inteligencia artificial, lo que permite la adopción de soluciones de manera autónoma y optimiza el proceso. Esto abre la puerta a la posibilidad de comercializar los datos recopilados y contratar servicios personalizados.

4. Interconexión autónoma de los sistemas de fabricación entre sí (robótica colaborativa) y con los clientes y proveedores utilizando el Internet de las Cosas (IoT). Esto se realiza mediante sistemas de realidad aumentada y permite la personalización de pedidos, tanto en términos de recursos como en la venta de productos.

5. Integración de sensores o software en los productos que ofrecemos para recopilar datos que permiten su control y análisis. Esto implica la adaptación de nuestros productos a la nueva era.

6. Transición hacia la prestación de servicios asociados a los productos fabricados a través de los datos que generan. Recopilación de todos los datos proporcionados por nuestros productos y desarrollo de software de análisis que nos permitirá:

- a. Ofrecer a nuestros clientes servicios personalizados para optimizar sus procesos (personalización de procesos).
- b. Ofrecer a nuestros clientes productos adaptados a sus necesidades (personalización de productos).
- c. Mejorar nuestro producto a través del análisis de los datos obtenidos durante su uso por todos los clientes (Investigación, Desarrollo e Innovación).
- d. Comercialización de los datos generados.

En este contexto, el mayor potencial económico proviene principalmente de la mejora de la productividad mediante la optimización de las operaciones. Se espera lograr ahorros significativos en energía (entre un 10% y un 20%) y en la eficiencia de la mano de obra (entre un 10% y un 25%). Además, se anticipan mejoras económicas sustanciales en el mantenimiento de equipos, la optimización de los procesos de innovación y la mejora de la salud y seguridad de los trabajadores.

# Guía para una transformación digital

En este segundo capítulo, se detallarán los pasos que una empresa, en particular, una PYME industrial, puede seguir para avanzar en su proceso de transformación digital hacia la Empresa 4.0. Este proceso se presentará como un marco de análisis sistemático que las empresas pueden utilizar en su proceso de reflexión estructurada, siguiendo el esquema general que se describe a continuación.

### **\*\*2.1 Proceso de Transformación Digital hacia la Empresa 4.0\*\***

En la sección 2.1, se expondrá de manera general el proceso de transformación digital hacia la Empresa 4.0, detallando los pasos clave que una empresa industrial, especialmente una PYME, puede dar para avanzar en su viaje hacia la transformación digital.

### **\*\*2.2 Áreas de Trabajo en un Plan de Digitalización\*\***

En la sección 2.2, se presentarán las áreas de trabajo fundamentales en un plan de digitalización para una empresa industrial. Estas áreas de trabajo servirán como marcos de referencia donde se identificarán oportunidades de proyectos que permitirán a la empresa avanzar de manera simultánea en aspectos relevantes de su transformación digital.

### **\*\*2.3 Sistemática de Análisis y Herramientas para la Transformación Digital\*\***

Por último, en la sección 2.3, se propondrá una sistemática de análisis junto con varias herramientas para su implementación. Estas herramientas se basarán en la información presentada en las secciones anteriores y ayudarán a la empresa a definir su propio plan de acción para la transición hacia la Industria 4.0.

En resumen, este capítulo proporcionará una visión general de cómo abordar la transformación digital, identificar las áreas de enfoque y ofrecerá herramientas para que las empresas tracen su propio camino hacia la Industria 4.0.

### **\*\*2.1 El Proceso de Transformación Digital hacia la Industria 4.0\*\***

En esta sección, se proporcionará una descripción general del proceso de transformación digital hacia la Industria 4.0, esbozando los pasos fundamentales que una empresa, en particular una PYME industrial, puede seguir para avanzar en su trayectoria hacia la digitalización.

Este proceso se concibe de manera conceptual como un viaje que consta de varios pasos o escalones. Comienza con una definición clara de la visión y los objetivos estratégicos, los cuales surgen de un diagnóstico inicial (primer escalón). A continuación, se detallarán las áreas de trabajo prioritarias, señalando posibles líneas de actividad que servirán como base para la identificación de oportunidades. Estas oportunidades se priorizarán y se convertirán en proyectos concretos dentro de un plan de acción (segundo escalón). La ejecución secuencial de estos proyectos permitirá a la empresa avanzar gradualmente en su proceso de transformación digital.



Es esencial destacar que en todo este proceso, se requiere la plena implicación y movilización de toda la organización (tercer escalón). También se da una gran importancia al seguimiento continuo de la ejecución del plan de acción, utilizando indicadores y controles periódicos (cuarto escalón).

Este proceso, al igual que cualquier proceso de cambio en una empresa u organización, debe ser abordado de manera integral, con la capacidad de adaptarse y reorientarse ágilmente, sin perder de vista el objetivo central.

A continuación, se ofrecerá una descripción más detallada de estos pasos para una comprensión más precisa del proceso de transformación digital hacia la Industria 4.0.



#### **\*\*01. Dar Forma al Desafío Digital\*\***

En este primer escalón, el enfoque se centra en la definición de la visión digital de la empresa y el objetivo que se espera alcanzar tras la transformación. Simultáneamente, se busca crear una necesidad de priorizar lo digital en la agenda de la empresa, reconociendo que la verdadera transformación solo es posible desde la cúpula directiva. Desde esta posición, se pueden aprovechar las sinergias que surgen de la digitalización en distintos departamentos o unidades.

La visión digital estará orientada hacia nuevas formas de interactuar con los clientes (experiencia del cliente), nuevos métodos de funcionamiento interno (procesos internos) o nuevos modelos de negocio que combinan estas dos dimensiones. Esta visión será ambiciosa y transformadora y se sustentará en objetivos e indicadores concretos. Además, deberá ser adaptable a lo largo del tiempo, capaz de ajustarse a las circunstancias y de incorporar nuevas tecnologías que puedan surgir en el transcurso de la transformación.

Desde este punto, se realizará un diagnóstico inicial para comprender la situación actual de la empresa en términos de digitalización. Se analizarán los puntos fuertes y débiles, identificando

los activos estratégicos y evaluando su relevancia en el entorno digital. También se cuestionará si estos activos seguirán siendo estratégicos en el futuro.

Asimismo, se llevará a cabo una evaluación y revisión del modelo de negocio, explorando cómo lo digital puede aportar valor en cada uno de sus componentes.

Con todos estos elementos, se definirán los objetivos clave para la digitalización que darán forma a la visión digital de la empresa. Se responderá a las preguntas de "¿Dónde queremos estar?" y "¿Cómo nos visualizamos en el futuro apoyándonos en lo digital?". Este proceso alineará a todo el equipo directivo y compartirá la visión digital con el resto de la organización.

#### **\*\*02. Plan de Acción\*\***

Una vez que se han establecido los objetivos y la visión para la digitalización, es fundamental llevar estos elementos a la acción a través de un plan de acción. Este plan se construirá en base a un conjunto de proyectos integrados en diferentes áreas de trabajo que permitan avanzar simultáneamente en varios aspectos relevantes.

El elemento clave en la definición del plan de acción es la identificación de proyectos que, después de una adecuada priorización, incluyan un presupuesto de inversión y puedan ser escalados en el tiempo de acuerdo a las posibilidades y capacidades de la empresa.

Dado que la digitalización es un proceso de transformación integral y multidimensional, ya que debe extenderse a todas las áreas de la empresa, es esencial que el conjunto de proyectos no se concentre únicamente en una dimensión, como el producto o las operaciones, sino que, de manera progresiva, generen avances en todas las áreas, preferiblemente en paralelo. En la sección 2.2, "Áreas de Trabajo en un Plan de Digitalización," se describen estas áreas y se establecen objetivos y pautas generales hacia las cuales deben dirigirse los proyectos propuestos.

En lo que respecta a la gestión de la cartera de proyectos y su priorización, es importante reconocer que las metodologías tradicionales de análisis del Retorno de la Inversión (ROI) pueden ser insuficientes para evaluar adecuadamente los proyectos de digitalización.

Los motivos de esta dificultad en el cálculo del ROI pueden variar. El valor se acumula con el tiempo a medida que se introducen nuevas aplicaciones y se generan nuevos usos de la información. Además, puede ser complejo cuantificarlo, ya que puede estar relacionado con múltiples interacciones y procesos. Por lo tanto, es esencial aplicar una visión integral, teniendo en cuenta que en muchos casos, el beneficio se obtendrá a través de la combinación de diversas tecnologías y nuevas aplicaciones que se desarrollarán en el futuro a partir de la información recopilada.

#### **\*\*03. Movilización de la Organización\*\***

Es esencial comunicar de manera efectiva a toda la organización la intención de avanzar en el camino digital y llevar a cabo estrategias de marketing tanto internas como externas para dejar en claro la importancia que la dirección concede a este proceso.

En este sentido, se debe explicar claramente las ventajas que obtendrán las diversas unidades de la empresa a partir de la transformación digital. Utilizar todos los canales de comunicación posibles para abrir oportunidades de interacción y recopilación de sugerencias es fundamental.

La definición e implementación de nuevos procedimientos y métodos de trabajo representan un soporte formal de gran relevancia para involucrar a toda la organización de manera gradual y natural.

En resumen, se trata de orientar la cultura interna de la empresa hacia lo digital y la innovación, transformando la forma de trabajar y haciéndola visible. Esto implica incentivar comportamientos que promuevan la colaboración y la multidisciplinaridad, fortalecer la formación y facilitar la incorporación de nuevos perfiles digitales en la empresa.

#### **\*\*04. Ejecución y Medición\*\***

La ejecución y puesta en marcha de los proyectos de digitalización deben centrarse en la reducción de ineficiencias y la mitigación de riesgos financieros y operativos. Esto debe llevarse a cabo considerando la combinación de un enfoque a largo plazo hacia la completa transformación digital con la identificación y explotación de oportunidades a corto plazo.

En cualquier caso, será esencial establecer un modelo organizativo que respalde el proceso, planificar inversiones y gestionar el conjunto de proyectos con un enfoque más elaborado que la simple evaluación del Retorno de la Inversión (ROI).

Para lograrlo, es conveniente abordar el proceso de transformación como si fuera una hoja de ruta bien definida. Esto incluye determinar claramente el punto de partida, establecer hitos intermedios con resultados específicos, asignación de presupuestos y recursos para cada acción, y definir métricas que permitan medir y supervisar los resultados obtenidos.

También será fundamental tener la capacidad de revisar constantemente los avances logrados. Esto permitirá aprovechar nuevas oportunidades que puedan surgir debido a avances tecnológicos y mejoras alcanzadas, lo que podría dar lugar a nuevos caminos a explorar.

#### **\*\*Sistemática para la Definición de la Hoja de Ruta de Transformación Digital\*\***

El proceso de transformación digital se concibe como una sucesión de proyectos interconectados que se enmarcan en diferentes áreas de actuación. La ejecución de estos proyectos llevará gradualmente a la empresa a un nuevo nivel de madurez digital. Es importante

comprender que este proceso es continuo y está en constante evolución.

El punto de partida para esta secuencia de proyectos no es estático, pero hay dos áreas clave: la tecnología y las competencias del personal, como se mencionó anteriormente, que deben alcanzar un nivel mínimo en términos de infraestructura, herramientas y capacitación. Estas bases sólidas son esenciales para que los desarrollos posteriores puedan construirse de manera efectiva.

No se establece un punto final fijo en este proceso, ya que la transformación digital es un camino en constante evolución. Está respaldado por la continua aparición de nuevas tecnologías que ofrecerán oportunidades que en la actualidad no podemos anticipar. Sin embargo, está claro que este camino nos llevará hacia nuevos modelos de negocio que permitirán aprovechar todo el potencial de los avances logrados.

Por lo tanto, entre la base mínima necesaria en los campos de tecnología y habilidades del personal, y los hitos intermedios que representan nuevos modelos de negocio, se abre un amplio campo de posibilidades de actuación, que consisten en proyectos, en todas las áreas de actuación previamente mencionadas. Estos proyectos se pueden abordar de manera gradual y en ciclos recurrentes a medida que avanzamos en la hoja de ruta de la transformación digital.

Es sumamente beneficioso avanzar gradualmente en todos los ámbitos, ya que en muchos casos surgirán sinergias entre diferentes desarrollos, lo que dará lugar a nuevas oportunidades de negocio o a proyectos más ambiciosos que acelerarán la transformación.

Dado este enfoque, se propone identificar una cartera de oportunidades en los diversos ámbitos presentados. Estas oportunidades se priorizarán adecuadamente y se implementarán en forma de proyectos, lo que permitirá a la empresa avanzar de manera progresiva en su proceso de transformación digital.

Este proceso de identificación de oportunidades, priorización y despliegue se puede sistematizar mediante la metodología que se presenta a continuación, resumida en el siguiente proceso:



### \*\*01. Identificación\*\*

En esta etapa, el objetivo es crear una cartera de oportunidades y propuestas de acción que la empresa podría abordar en su proceso de transformación digital. Estas propuestas deben estar alineadas con uno de los ámbitos de actuación propuestos en la sección 2.2 y servirán como base para el trabajo posterior.

El proceso de generación de estas propuestas requiere una reflexión por parte de la empresa, considerando la perspectiva desde diferentes áreas operativas. Estas propuestas pueden surgir a partir de fuentes internas y externas de la empresa.

Entre las fuentes internas se incluyen:

- Carencias o brechas identificadas por la empresa a través del análisis de su situación actual, definida mediante una herramienta de diagnóstico como HADA.
- Análisis interno de cada uno de los ámbitos de actuación, áreas y líneas de trabajo definidas en la sección 2.2.

Este análisis interno debe complementarse o matizarse con información externa para

contextualizarlo y generar nuevas propuestas. La información externa que se considera incluye:

- Tendencias tecnológicas en el sector: se trata de analizar productos y competidores de la empresa para identificar soluciones avanzadas en términos de productos, procesos o formas de relacionarse con los clientes.
- Desafíos generales de la Industria 4.0 para el sector: en un nivel más amplio, se busca identificar los principales desafíos del sector de actividad de la empresa en aspectos como los siguientes, con el objetivo de determinar la situación actual y el objetivo deseado:
  - Aspectos relacionados con la adopción de tecnologías de la Industria 4.0.
  - Cambios en los procesos de producción y gestión.
  - Nuevas formas de interacción y asistencia al cliente.

Este proceso de identificación se llevará a cabo con el fin de generar una variedad de oportunidades y propuestas que serán fundamentales para la siguiente fase del proceso de transformación digital.

- Tecnologías habilitadoras para el sector: Con la colaboración de expertos técnicos, se buscará identificar cómo las nuevas tecnologías de la Industria 4.0 pueden aplicarse en la actividad de la empresa dentro de su sector.

A partir de estas fuentes de información, tanto internas como externas, se procederá a definir propuestas de acción. Estas propuestas se someterán posteriormente a un proceso de priorización y se implementarán en forma de proyectos con un encadenamiento lógico. Este conjunto de proyectos debidamente organizados conformará la hoja de ruta de la empresa hacia su transformación digital.

#### **\*\*02. Selección\*\***

Dado que las propuestas identificadas pueden variar en términos de impacto en la organización y requerir diferentes niveles de inversión, entre otros factores, es esencial priorizarlas para seleccionar las que la empresa abordará de manera prioritaria.

Se propone evaluar y priorizar las propuestas identificadas en el punto anterior según tres criterios principales:

1. **\*\*Potencial de la tecnología:\*\*** Se refiere a las posibilidades que la tecnología en cuestión ofrece para proporcionar mejoras significativas en productividad, eficiencia o calidad. Esta evaluación se basará en las tendencias y estudios identificados previamente, las opiniones de expertos y el conocimiento interno de la empresa sobre los procesos y operaciones involucrados.
2. **\*\*Grado de madurez:\*\*** Se refiere al nivel de madurez y adopción de la tecnología considerada, tanto en el sector de la empresa como en otros sectores. Esta valoración se basará en las opiniones de expertos en las tecnologías en cuestión y se complementará con

información externa sobre casos de aplicación o experiencias en el sector o fuera de él (vigilancia tecnológica).

3. **Posibilidades de implantación:** Se refiere a la estimación de las posibilidades de implementación en la línea de negocio, considerando factores como el nivel aproximado de inversión requerido, la formación del personal, las sinergias con otros procesos, entre otros. Esta valoración será realizada por la empresa.

Este ejercicio de priorización se llevará a cabo teniendo en cuenta las contribuciones y la perspectiva de las diversas áreas operativas o funcionales de la empresa. Debe permitir avanzar de manera progresiva y simultánea en cada uno de los ámbitos y áreas de trabajo relacionadas con la digitalización.

### **03. Implantación**

Para llevar a cabo la efectiva implantación de las propuestas identificadas y priorizadas, es esencial transformarlas en proyectos con detalles específicos en términos de plazos, recursos y colaboraciones necesarias.

Al pasar de la etapa de oportunidad a la de proyecto, se deben considerar dos aspectos clave debido al rápido ritmo de cambio tecnológico en la actualidad y al alto nivel de especialización requerido:

- **Rapidez en el despliegue y validación:** Dado que muchas de las tecnologías y soluciones pueden no estar completamente maduras, es importante probar y validar las implementaciones de manera temprana. La utilización de metodologías ágiles, como Lean o enfoques Agile, que siguen el esquema Idea - Prototipo - Revisión, puede permitir la prueba y validación de las implementaciones antes de su implementación a gran escala.
- **Necesidad de colaboración:** En la actualidad, el ritmo de avance tecnológico es muy rápido y las empresas a menudo luchan por mantenerse actualizadas en términos de conocimientos y especialización. Además, las barreras de acceso a la tecnología se han reducido, lo que permite a las empresas encontrar socios y colaboradores en todo el mundo. Aprovechar esta oportunidad implica establecer acuerdos de colaboración con proveedores, centros de investigación o tecnológicos para acceder a conocimientos especializados que puedan acelerar la adopción de tecnologías en la empresa.

Además de estos aspectos, hay directrices generales que pueden contribuir al éxito de los proyectos de digitalización:

- Trabajar en problemas reales y considerar siempre el impacto en el negocio.
- Enfocarse en la eficiencia, la optimización de procesos y la generación de nuevo negocio.
- Establecer expectativas realistas y compatibles con la infraestructura existente.
- Gestionar el alcance, tamaño y las fases de los proyectos, comenzando con "Quick wins"

(resultados rápidos).

- Redefinir los procesos si es necesario, diseñándolos para ser flexibles y sobre sistemas abiertos.
- Colaborar con un equipo multidisciplinario y atraer talento.
- Trabajar con infraestructuras estándar y escalables, utilizando una plataforma única que sea lo suficientemente flexible y escalable para acomodar desarrollos futuros.
- Consultar con especialistas y construir un ecosistema de socios.
- Involucrar a los usuarios desde el principio.
- Revisar el progreso y estar preparado para pivotar y realizar cambios cuando sea necesario.

Además, es importante abordar dificultades potenciales, incluyendo la gestión del cambio, el compromiso constante de la dirección, la ciberseguridad y la compatibilidad e integración de las soluciones en los sistemas y procesos existentes. Estos desafíos deberán superarse a medida que se avance en el proceso de transformación digital.



# Empresa

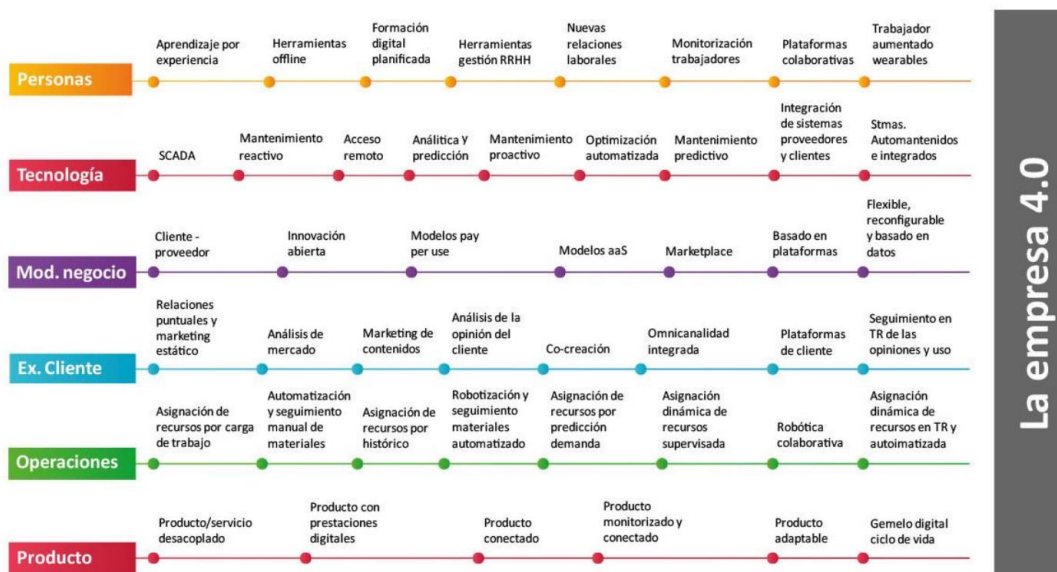
## 4.0 [Título]

Este apartado es una continuación del anterior y tiene como objetivo proporcionar a las empresas una visión del punto final deseado en su proceso de transformación digital, aunque este punto aún esté lejos dadas las limitaciones actuales de la tecnología. El propósito es concienciar a las empresas de que la transformación es un proceso continuo en el que deben seguir aprovechando oportunidades a medida que la tecnología permita nuevas capacidades. Al mismo tiempo, se presentan ejemplos de casos de aplicación desarrollados por empresas en Aragón.

### \*\*3.1 Descripción de la empresa 4.0\*\*

Como se mencionó en el capítulo anterior, el proceso de transformación se concibe como un camino en el que la empresa avanza en diferentes áreas de actuación a través de proyectos. Estos proyectos llevarán a la empresa hacia un nuevo nivel de madurez digital. El punto final deseado, la "empresa 4.0," no es estático, ya que se redefine con la aparición de nuevas tecnologías que ofrecen posibilidades no contempladas anteriormente. Sin embargo, el proceso de transformación lleva a la empresa progresivamente hacia nuevas capacidades y modelos de negocio que permiten aprovechar el potencial de los avances logrados.

Se proporciona una aproximación al recorrido que la empresa debe seguir para convertirse en una empresa 4.0 en cada ámbito de actuación identificado. A continuación, se detalla el recorrido para cada una de estas áreas.



### \*\*3.1.1 Productos y servicios 4.0\*\*

Los productos y servicios en el mundo 4.0 tienen la capacidad de interactuar con los clientes, el entorno y otros productos. Además, permiten tomar decisiones más informadas en cuanto a diseño, fabricación y distribución a través de un análisis inteligente de los datos de uso.

El diseño de estos productos ha evolucionado gracias a tecnologías como la Realidad Aumentada (AR) y la Realidad Virtual (VR), que permiten demostraciones en tiempo real y la inmersión total. Los productos pueden ser probados antes de llegar a la línea de producción, lo que ahorra tiempo y dinero.

Además, se emplean tecnologías avanzadas de simulación para crear gemelos digitales de los productos a fabricar. Esto facilita un mejor diseño, mayor personalización y un análisis detallado de cómo interactuarán con el entorno y los clientes, lo que da como resultado productos más adecuados a las necesidades de los clientes.

En resumen, un producto 4.0 se caracteriza por:

- Utilizar tecnología IoT para incorporar funcionalidades digitales que permitan adaptar los productos de manera ágil y personalizada para cada cliente.
- Emplear sensores y conectividad para crear redes de sensores que interactúen con el entorno y brinden servicios de mayor valor agregado al usuario.
- Realizar un análisis inteligente de los datos de uso para tomar decisiones relacionadas con el diseño, la fabricación y la distribución.
- Incorporar IoT en el producto para facilitar operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo de manera más eficiente.
- Utilizar tecnologías como AR y VR para optimizar el diseño y la venta de nuevos productos, proporcionando una inmersión total.
- Emplear simulaciones para crear gemelos digitales de los productos.

### **\*\*3.1.2 Operaciones 4.0\*\***

En una empresa 4.0, las operaciones se caracterizan por la aplicación de tecnologías digitales para lograr mayor eficiencia, flexibilidad y reducción de plazos de fabricación y entrega de productos. Algunas de las características clave de las operaciones 4.0 son las siguientes:

1. **\*\*Optimización de recursos:\*\*** Se utilizan dispositivos y análisis de datos en la nube para mejorar la eficiencia en todos los procesos, desde la producción hasta el aprovisionamiento, almacenamiento y distribución.
2. **\*\*Flexibilidad:\*\*** Los procesos de fabricación, logística y distribución se adaptan a la demanda del cliente, lo que permite personalizar productos y acelerar la entrega.
3. **\*\*Robótica avanzada:\*\*** Se emplea la robótica móvil para optimizar la eficiencia de los procesos y la robótica colaborativa para mejorar la colaboración entre empleados y máquinas.
4. **\*\*Simulación:\*\*** Se utilizan herramientas de simulación para crear copias virtuales de los procesos, lo que facilita la puesta en marcha de nuevas instalaciones, la optimización de procesos existentes y el diseño de cadenas de suministro globales.
5. **\*\*Trazabilidad:\*\*** Se gestiona la trazabilidad de extremo a extremo en todo el proceso productivo y logístico para garantizar la calidad y la eficiencia.
6. **\*\*Data Analytics:\*\*** Se explotan todos los datos disponibles mediante sistemas de análisis de datos para anticipar las necesidades de los clientes, trabajar de manera coordinada con todos los agentes de la cadena de suministro y reducir costos.

7. **Impresión 3D:** Se emplea la impresión 3D para acelerar la producción de prototipos y agilizar el proceso de diseño.

En resumen, las operaciones en una empresa 4.0 se basan en la digitalización y la aplicación de tecnologías avanzadas para optimizar la eficiencia, la flexibilidad y la capacidad de respuesta a las necesidades del mercado. Estas empresas utilizan herramientas de simulación, robótica avanzada y análisis de datos para mejorar sus procesos y ofrecer productos y servicios personalizados a sus clientes.

### **3.1.3 La Experiencia de Cliente 4.0**

En una empresa 4.0, la experiencia del cliente se convierte en el centro de su estrategia digital. El objetivo es proporcionar al cliente nuevos servicios con mayor valor agregado y menores costos. Algunas de las características clave de la experiencia del cliente en una empresa 4.0 incluyen:

1. **Personalización:** La empresa 4.0 se aleja de la producción en masa y se centra en la personalización de productos y servicios para atender las necesidades individuales de cada cliente. Utiliza análisis de datos para comprender el comportamiento y las preferencias de cada cliente.
2. **Interacción digital:** La empresa 4.0 utiliza canales digitales, como las redes sociales y un sitio web optimizado, para interactuar con sus clientes de manera personalizada. Esto incluye la participación de los clientes en el diseño de productos, colaboraciones y una mayor interacción en línea.
3. **Análisis personalizado:** Se realiza un análisis personalizado del comportamiento de cada cliente para anticiparse a sus necesidades y ofrecer recomendaciones basadas en el perfil y el contexto del usuario.
4. **Optimización de la cadena de suministro:** La empresa 4.0 utiliza análisis de datos para dimensionar la demanda de productos y optimizar sus procesos productivos y de cadena de suministro de manera inteligente.
5. **Recomendaciones personalizadas:** La empresa 4.0 utiliza análisis de datos y técnicas de big data para realizar recomendaciones personalizadas y contextuales de productos, lo que facilita la finalización de la compra a través del canal digital más adecuado para cada cliente.
6. **Nuevos modelos de negocio:** La empresa 4.0 considera nuevos modelos de negocio, como el pago por uso de productos, la venta de Software as a Service (SaaS) y la creación de servicios basados en la interpretación de datos de los procesos 4.0. Esto incluye la oferta de servicios de mantenimiento predictivo.

En resumen, la experiencia del cliente en una empresa 4.0 se caracteriza por la personalización, la interacción digital, el análisis personalizado, la optimización de la cadena de suministro, las recomendaciones personalizadas y la exploración de nuevos modelos de negocio. La empresa

busca anticiparse a las necesidades de sus clientes y ofrecer soluciones altamente personalizadas y relevantes.

#### **\*\*3.1.4 Los Modelos de Negocio 4.0\*\***

En una empresa 4.0, los modelos de negocio se vuelven flexibles y adaptables a las nuevas necesidades y comportamientos de los clientes. La empresa 4.0 puede albergar múltiples líneas de negocio que coexisten, y estos nuevos modelos de negocio pueden incluir:

1. **\*\*Monetización de datos:\*\*** La empresa 4.0 puede derivar ingresos de la monetización de datos. Esto implica ofrecer análisis de datos relevantes para sus clientes, basados en la información recopilada de sus operaciones.
2. **\*\*Innovación abierta:\*\*** Los modelos de negocio 4.0 pueden incluir la explotación de activos de propiedad intelectual a través de la innovación abierta. Esto implica colaborar con otros actores del ecosistema de innovación para desarrollar nuevos productos y servicios.
3. **\*\*Modelos "as a service":\*\*** Los modelos de negocio "as a service" están en auge en una empresa 4.0. Estos modelos generan ingresos según el uso del producto o según los resultados de su utilización. El concepto de Software as a Service (SaaS) se extiende a productos físicos, lo que se conoce como "servitización".
4. **\*\*Plataformas de desintermediación:\*\*** Las empresas 4.0 utilizan plataformas para desintermediar, conectando directamente a los clientes con proveedores de productos o servicios. Estas plataformas pueden funcionar de diversas maneras, incluyendo:
  - Plataformas tipo marketplace de capacidad: donde varios productores comparten equipos para atender a diferentes clientes.
  - Plataformas de servicios: donde la plataforma actúa como intermediario y punto de contacto entre proveedores y clientes.
  - Plataformas de equipos conectados: donde se ofrecen servicios basados en datos y análisis, desarrollados por diferentes fabricantes que aprovechan la conectividad de las máquinas.

En estos nuevos modelos de negocio, la tecnología desempeña un papel fundamental, permitiendo a las empresas pasar de vender activos físicos a crear relaciones con los clientes basadas en servicios. La empresa 4.0 estructura su modelo de negocio en torno a elementos como nuevas propuestas de valor personalizadas, canales de comunicación omnicanal, acceso a nuevos nichos de clientes, optimización de relaciones con proveedores, colaboración abierta, retención de talento, optimización de activos, eficiencia de costos y generación de ingresos a partir de datos y servicios.

En resumen, una empresa 4.0 es capaz de adaptar su modelo de negocio para aprovechar las oportunidades que ofrece la transformación digital, lo que incluye la monetización de datos, la innovación abierta, los modelos "as a service" y el uso de plataformas para conectarse directamente con los clientes y proveedores. Esto permite una mayor flexibilidad y la creación de propuestas de valor altamente personalizadas.

#### **\*\*3.1.5 Las Tecnologías e Infraestructuras 4.0\*\***

En una empresa 4.0, las tecnologías e infraestructuras desempeñan un papel fundamental en la transformación digital. Estas son algunas de las características clave relacionadas con las tecnologías y las infraestructuras en una empresa 4.0:

1. **Soluciones de Inteligencia y Control:** Una empresa 4.0 utiliza soluciones de inteligencia y control para evaluar el rendimiento desde múltiples perspectivas del negocio, incluyendo operaciones, aspectos económico-financieros y recursos. Esto permite la toma de decisiones basadas en datos y una mayor eficiencia en la gestión de la empresa.
2. **Plataformas Colaborativas:** Se utilizan plataformas colaborativas entre empresas que permiten la conexión de sistemas de gestión de varias empresas. Esto facilita la colaboración en la mejora de los procesos empresariales y de la cadena de suministro en su conjunto.
3. **Plataformas Comerciales:** Las empresas 4.0 implementan plataformas comerciales que ofrecen productos y servicios de manera omnicanal. Esto se alinea con la tendencia de permitir a los clientes acceder a productos y servicios a través de múltiples canales, como tiendas físicas, tiendas en línea y aplicaciones móviles.
4. **Ciberseguridad:** La ciberseguridad es un aspecto crítico en las infraestructuras y sistemas de una empresa 4.0. Esto implica medidas para proteger tanto las infraestructuras como los sistemas y aplicaciones de amenazas cibernéticas. Esto asegura la integridad de los datos y la disponibilidad de los recursos.
5. **Computación en la Nube (Cloud Computing):** La computación en la nube desempeña un papel importante en una empresa 4.0. Permite el acceso a recursos de hardware y software a través de la red. Las empresas 4.0 aprovechan servicios en la nube que van desde el almacenamiento y el procesamiento de datos hasta la construcción de aplicaciones.
6. **Tecnologías de Análisis de Datos:** Se utilizan soluciones de Business Intelligence (BI), Big Data y Data Analytics para facilitar la toma de decisiones basadas en datos. Esto permite a las empresas 4.0 obtener información valiosa de grandes conjuntos de datos y tomar decisiones más inteligentes.
7. **Sensores y Sistemas Embebidos:** Las empresas 4.0 hacen uso de sensores y sistemas embebidos para la monitorización de sistemas y activos. Esto les permite realizar acciones de mantenimiento predictivo y correctivo de manera optimizada.

En resumen, las empresas 4.0 se apoyan en tecnologías y plataformas avanzadas para optimizar sus operaciones, mejorar la toma de decisiones, proteger sus sistemas y habilitar la colaboración en toda la cadena de valor. La computación en la nube, el análisis de datos y las soluciones de ciberseguridad son elementos esenciales en la infraestructura tecnológica de una empresa 4.0.

**3.2 Indicadores de Retorno en la Transformación Digital**

La implementación de medidas de transformación digital tiene un impacto significativo en la eficiencia y los costos de las empresas, lo que a su vez puede impulsar el crecimiento a largo plazo. A continuación, se presentan algunos indicadores clave de retorno que pueden observarse en el proceso de transformación digital:

1. **Crecimiento de Ingresos:** Según datos del Global Operations Study de Industria 4.0, se ha observado un crecimiento mayor al 11% en empresas españolas debido a las iniciativas de transformación digital. Esto demuestra que la digitalización puede tener un impacto positivo en el crecimiento de los ingresos.
2. **Reducción de Costos:** El mismo estudio señala una reducción de costos del 19% en las empresas que han llevado a cabo la transformación digital. Este ahorro de costos puede ser significativo y contribuir a la rentabilidad de la empresa.
3. **Reducción de Costos de Fabricación:** Se espera que las fábricas digitales reduzcan los costos de fabricación en un rango de 10-20% en comparación con los niveles anteriores a la digitalización. Esto se debe a la implementación de tecnologías avanzadas, como la robótica y la automatización, que mejoran la eficiencia de los procesos.
4. **Mejora de la Eficiencia en la Fabricación:** La colaboración entre humanos y robots (llamados "cobots") y el uso de tecnologías como las máquinas de autoconfiguración impulsan la eficiencia en la fabricación. La optimización automática de procesos y la simulación virtual de procesos productivos también contribuyen a mejorar la eficiencia.
5. **Optimización de la Cadena de Suministro:** La integración de cadenas de suministro y la automatización de centros de distribución y almacenes pueden conducir a una disminución de los costos logísticos en un rango de 10-20%. Además, el uso de herramientas de análisis de datos para la previsión de la demanda y la gestión de inventarios puede generar ahorros significativos, reduciendo el stock en un rango de 30-50%.

Estos indicadores muestran que la transformación digital no solo puede mejorar la eficiencia y reducir los costos, sino que también puede tener un impacto positivo en el crecimiento de los ingresos. Es importante que las empresas consideren estos indicadores al evaluar los beneficios de sus iniciativas de transformación digital y establecer métricas específicas para medir su éxito en el proceso de digitalización.

