

Guía para la **DIGITALIZACIÓN**  
de la empresa **SOSTENIBLE**



**tecnun**  
Universidad  
de Navarra



## Guía para la DIGITALIZACIÓN de la empresa SOSTENIBLE

Sara Querejeta Letona [sqletona@gmail.com](mailto:sqletona@gmail.com)

Tecnun. Grupo de investigación Mejora sostenible. Contacto: [cjaca@tecnun.es](mailto:cjaca@tecnun.es)

San Sebastián, Septiembre 2020



Este material se encuentra bajo la siguiente licencia Creative Commons: CC BY-NC-SA 4.0. El usuario puede compartir y modificar este trabajo, siempre que se indique debidamente la autoría del material original, que su fin último no sea comercial y que el producto resultante se comparta bajo la misma licencia. Para más información consulte: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



# ÍNDICE

■ INTRODUCCIÓN	.....	2
■ ECONOMÍA CIRCULAR	.....	3
■ INDUSTRIA 4.0	.....	4
■ METODOLOGÍA	.....	5
1 ANÁLISIS	.....	6
2 DEFINICIÓN	.....	12
3 ELECCIÓN	.....	14
4 IMPLANTACIÓN	.....	17
5 REVISIÓN	.....	23
■ MÁS INFORMACIÓN	.....	26
■ CASOS DE EXITO	.....	27

# ¿QUÉ ES ESTA GUÍA?

ESTE DOCUMENTO ES UNA GUÍA EXPLICATIVA PARA LA DIGITALIZACIÓN DE ORGANIZACIONES HACIA UNA EMPRESA MÁS SOSTENIBLE.

## HERRAMIENTAS

- La sostenibilidad incluye el triple enfoque: el ambiental, el social y el económico. Para conseguirla se sigue el modelo de la **economía circular**.
- Para la digitalización de la organización se propone la implantación de las tecnologías que ofrece la **cuarta revolución industrial**.

## IMPORTANCIA Y BENEFICIOS

Los dos conceptos unidos son el futuro de la industria. La aplicación de ambos permite generar nuevos modelos de negocio innovadores.

- La economía circular aporta grandes beneficios en términos de gestión de residuos, eficiencia, calidad y colaboración. Además, es un valor añadido cada vez más importante y valorado por los consumidores.
- Las nuevas tecnologías traen consigo grandes avances en conectividad, gestión, control y personalización. Por lo que la adaptación de la empresa es fundamental para su continuidad.

.....  
TANTO EL  
CONCEPTO DE LA  
ECONOMÍA  
CIRCULAR COMO  
EL DE LA  
INDUSTRIA 4.0 SE  
EXPLICAN EN LAS  
SIGUIENTES  
SECCIONES.  
.....

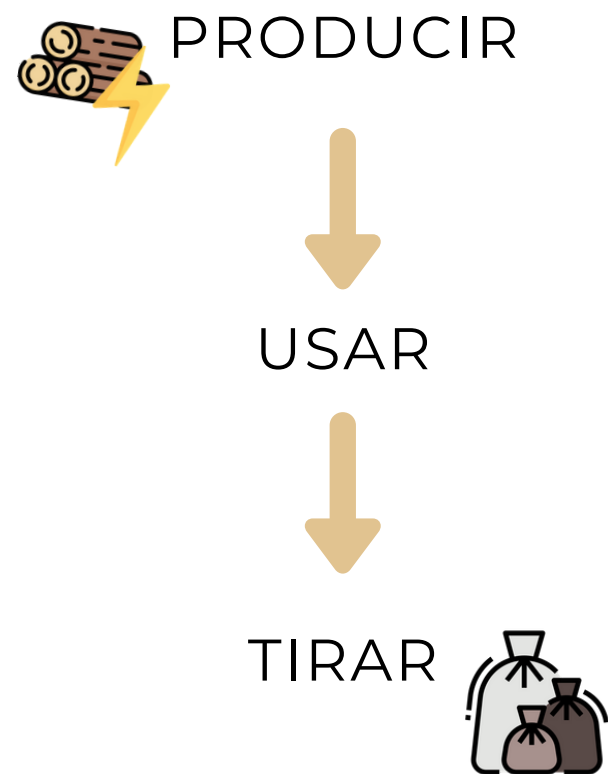


# ECONOMÍA CIRCULAR

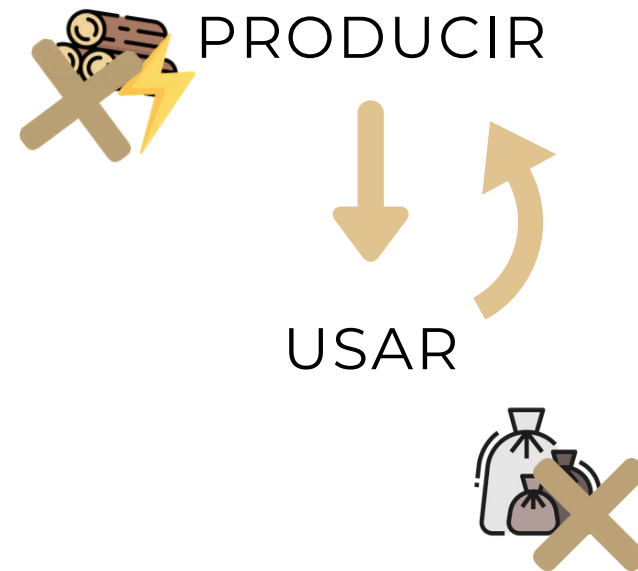
Es un nuevo modelo de entender la economía basado en alargar el valor de los recursos el máximo tiempo posible.

(MODELO TRADICIONAL)

## ECONOMÍA LINEAL



## ECONOMÍA CIRCULAR



EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO SE DIVIDE EN SEIS CAMPOS EN LOS QUE INCIDIR

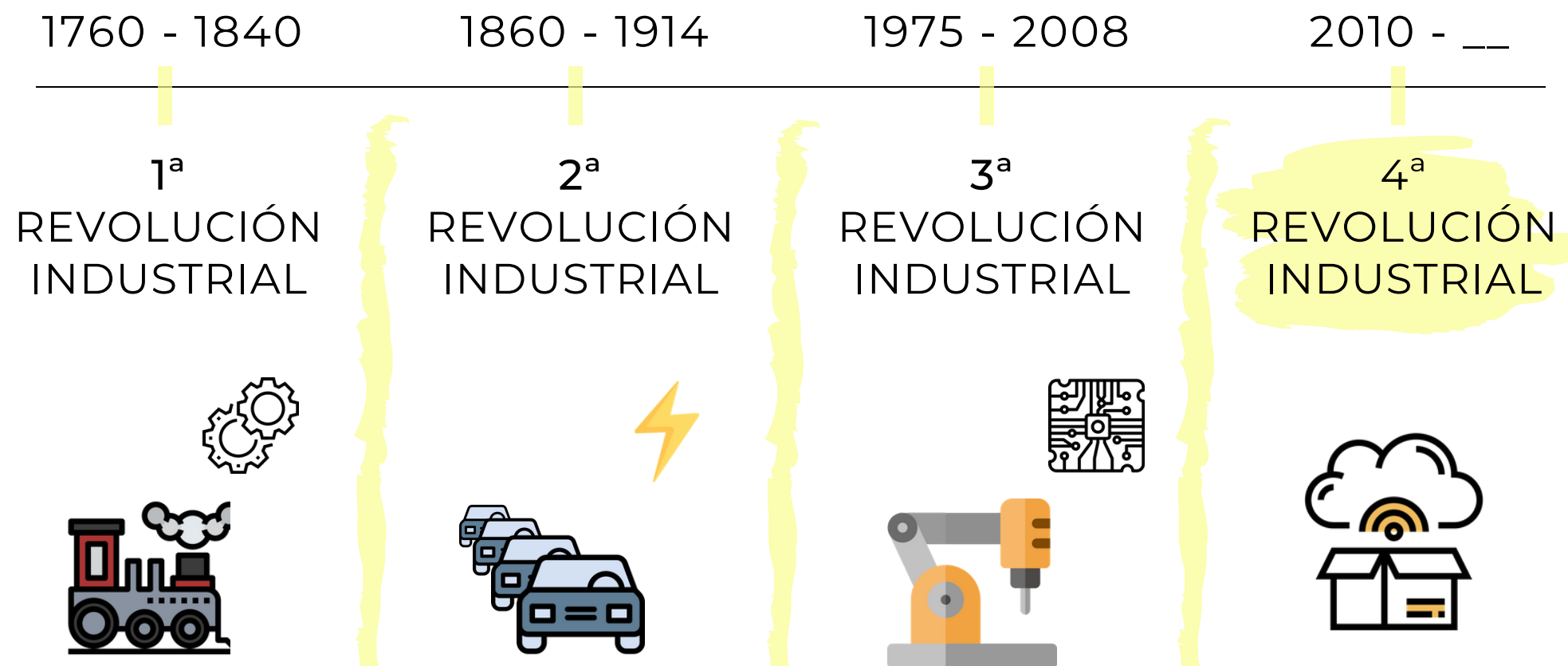


LA ELECCIÓN Y EL ESTUDIO DEL CAMPO CORRESPONDIENTE SE REALIZA EN LA PÁGINA 9



# INDUSTRIA 4.0

Es el conjunto de innovaciones tras la cuarta revolución industrial. Se caracteriza por los últimos avances tecnológicos liderados por la inteligencia artificial.



## NUEVE PILARES DE LA INDUSTRIA 4.0

- SISTEMAS AUTÓNOMOS
- FABRICACIÓN ADITIVA
- REALIDAD AUMENTADA
- SIMULACIÓN
- INTERNET OF THINGS
- CLOUD COMPUTING
- BIG DATA
- INTEGRACIÓN
- CIBERSEGURIDAD

ESTAS TECNOLOGÍAS SE EXPLICAN EN LA PÁGINA 15. LA CIBERSEGURIDAD NO SE TENDRÁ EN CUENTA PARA EL ESTUDIO. SIN EMBARGO, SE HABLARÁ DE FÁBRICA INTELIGENTE QUE INCLUYE LA APLICACIÓN DE VARIAS TECNOLOGÍAS.



# METODOLOGÍA UTILIZADA

SE PROPONEN CINCO ETAPAS A TRAVÉS DE LAS CUALES REALIZAR EL PROYECTO.

**ANÁLISIS**

*Página 6*

1

**ELECCIÓN**

*Página 14*

2

3

**REVISIÓN**

*Página 23*

4

5

**DEFINICIÓN**

*Página 12*

**IMPLANTACIÓN**

*Página 17*

1

CONOCER LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA PARA AVERIGUAR SUS NECESIDADES Y ENCONTRAR NUEVAS OPORTUNIDADES.

2

DEFINIR DETALLADAMENTE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO, ESTABLECER EL ALCANCE Y LOS OBJETIVOS Y COMUNICARLO.

3

ESTUDIAR LAS POSIBILIDADES DE IMPLANTACIÓN Y ESCOGER AQUELLA QUE MEJOR ENCAJE CON EL PROYECTO.

4

ESTUDIAR LOS PRINCIPALES FACTORES A TENER EN CUENTA DURANTE LA IMPLANTACIÓN.

5

REVISAR EL PROYECTO EN BUSCA DE MEJORAS Y ESTABLECER UNA RUTA A FUTURO.



1

# ANÁLISIS

## ¿QUÉ SE ESTUDIA?

Se estudian los factores y tendencias más relevantes. Además, se elige cómo y dónde se realiza el proyecto.

## ¿PARA QUÉ?

Para averiguar necesidades, encontrar oportunidades y adelantarse a ellas con el proyecto.





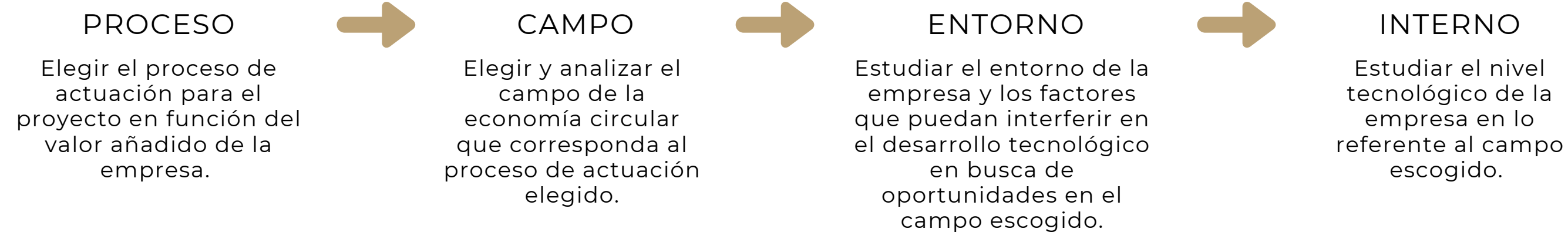
¿QUÉ SE VA A HACER?  
¿QUÉ SE QUIERE CONSEGUIR?

# ANÁLISIS: INTRODUCCIÓN

01

LAS RESPUESTAS A ESTAS PREGUNTAS DEFINIRÁN EL PROYECTO. PARA ELLO SE DEBEN BUSCAR LOS PROCESOS QUE MAYOR VALOR AÑADIDO GENEREN. ASÍ, ESTUDIARLOS, ENCONTRAR OPORTUNIDADES E INCIDIR EN ELLOS.

EN ESTE CAPÍTULO SE LE DA RESPUESTA A ESTA CUESTIÓN EN CUATRO ETAPAS:



.....

LAS CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ANÁLISIS DE ESTE PRIMER CAPÍTULO (INCLUYENDO LAS RESPUESTAS A LAS CUESTIONES PLANTEADAS) SE PLASMARÁN EN EL SIGUIENTE CAPÍTULO [2: DEFINICIÓN], PÁGINA 12.

.....











PRIMERO SE DECIDE EN QUÉ PROCESOS SE QUIERE INCIDIR CON EL PROYECTO EN BASE AL VALOR AÑADIDO DE LA EMPRESA Y LOS OBJETIVOS QUE SE QUIEREN OBTENER.

# ANÁLISIS: PROCESO

01

## VALOR AÑADIDO

## OBJETIVO

MATERIA PRIMA		Materias primas de alta calidad en términos de prestaciones y durabilidad. Materiales sostenibles (menor impacto social y ambiental), reciclados y reciclables. Proveedores locales y certificados.	Calculo óptimo de pedidos. Mejora la trazabilidad de los materiales (origen, composición, huella ambiental) Mejora de la relación con proveedores.
FÁBRICA		1) Personalización de producto y servicio. Producto complejo de alta calidad, con certificaciones y/o larga vida útil derivada de su producción. Disminución del impacto ambiental de la fabricación y del producto. 2) Trazabilidad en el proceso de fabricación, también para el usuario. Producto con funcionalidades extras.	1) Predicción de la demanda y pruebas con simulaciones idénticas a la realidad que permiten optimizar recursos y hacer una planificación óptima de la producción. Mejoras de los sistemas de calidad. 2) Fabricación flexible y personalización en masa. Control remoto de la producción y de todos los recursos. Automatización inteligente de procesos.
DISTRIBUCIÓN		Posibilidad de pedidos a domicilio, con trazabilidad e interacción. Tiempos de llegada personalizados. Posibilidad de montaje e instalaciones.	Planificación y optimización de rutas, cargas y vehículos. Gestión de personal. Seguimiento y control de incidencias.
ALMACEN		Trazabilidad del pedido. Información acerca de la disponibilidad del producto y de los recambios.	Control y gestión de almacenes (stock, abastecimiento, etc). Optimización de recursos y tiempo. Eliminar intermediarios.
VENTA		Personalización del producto. Asesoramiento al cliente proporcionando información (prestaciones, composición, etc) y simulaciones del uso o aplicación con nuevas experiencias. Facilidades de pago.	Optimización de reposiciones, eliminando desperdicios. Planificación óptima de personal. Eliminar intermediarios con comercio online. Acceso a información asociada a cadena de suministro, prestaciones de producto.
MÁRKETING		Prestigio y marca de la empresa. Facilitar información al cliente. Acceso a información (cliente potencial, uso de producto para complementar oferta, tráfico de información asociada al producto ofertado).	Publicidad personalizada con nuevos canales. Mínimo coste para máximo alcance.
CLIENTE		Primera la satisfacción del cliente ofreciendo servicios de garantías, servicio técnico, ayudas y acceso a información para repuestos. Fidelización del cliente y eventos. Posibilidad de crear comunidad de clientes. Ampliación de oferta de productos y/o servicios complementarios.	Mejora de la relación y la experiencia del cliente con más servicios. Personalización a demanda y acceso a información sobre cliente (gustos, consumo, utilización de cliente real o potencial), mediante feedback. Servicio postventa: asistencia técnica.
LOGÍSTICA INVERSA		Recogida del producto en caso de avería o fin de vida, con devoluciones gratuitas.	Recuperación y reutilización de producto. Análisis de producto: Conocer motivos de fallo.



SE DEBE ELEGIR EL CAMPO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL QUE SE VA A INCIDIR.

LA ELECCIÓN DEL CAMPO SE HACE EN FUNCIÓN DEL PROCESO (  /  /  ... ) ESCOGIDO PREVIAMENTE.

PARA EL CAMPO SELECCIONADO SE DEBE ESTUDIAR LA SITUACIÓN ACTUAL Y LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA QUE SE TIENEN. ÉSTAS AYUDARÁN A DEFINIR EL PROYECTO.



SE ANALIZARÁN LOS FACTORES QUE INTERFIEREN EN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y OFRECEN NUEVAS OPORTUNIDADES PARA LA EMPRESA DENTRO DEL CAMPO DE ACTUACIÓN ESCOGIDO.

SE PLANTEAN CUESTIONES SOBRE TRES FACTORES CLAVE CUYAS RESPUESTAS AYUDARÁN EN LA DEFINICIÓN (PÁGINA 12). SE DEBERÍAN ESTUDIAR TAMBIÉN, OTROS FACTORES COMO LOS AGENTES IMPLICADOS (PROVEEDORES, ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, ASOCIACIONES, INVERSORES, ETC).

## CLIENTE

La experiencia del cliente es un pilar muy importante en la digitalización. En muchas ocasiones estos demandan nuevas prestaciones o servicios en los productos.

- ¿Cuáles son las necesidades del cliente?
- ¿Cómo es la relación, y los canales?
- ¿Existe cliente digital? ¿En qué porcentaje?
- ¿Cuál es el nivel de digitalización de cliente?
- ¿Qué características demográficas y sociológicas influyen?

## COMPETENCIA

Las nuevas oportunidades pueden venir de encontrar aquello que no esté explotando la competencia. Para ello se deberían analizar algunos factores como:

- ¿Cuál es la actividad de la competencia?
- ¿Cuál es su nivel de digitalización?
- ¿Cuánto se parece a la de la empresa?
- ¿Cómo es su relación con los clientes?
- ¿Cuántos clientes se comparten?

## SECTOR

El entorno es muy cambiante, por lo que se deberían analizar los factores que afectan. Se propone usar para ello un análisis PESTEL.

- ¿Qué factores afectan a la empresa?
- ¿Cuáles pueden cambiar en un futuro?
- ¿Qué es lo que puede beneficiar?

Modelo de tabla para el análisis PESTEL

FACTOR	BENEFICIOS	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
POLÍTICO			
ECONÓMICO			
SOCIAL			
TECNOLÓGICO			
ECOLÓGICO			
LEGAL			



TRAS ESTO SE DEBE ANALIZAR LA PROPIA EMPRESA Y BUSCAR DEBILIDADES Y FORTALEZAS CORRESPONDIENTES AL CAMPO DE ACTUACIÓN ESCOGIDO. ESTO AYUDARÁ A DEFINIR EL PROYECTO.

SE PROPONEN TRES FACTORES QUE SE CONSIDERAN CLAVE PARA LA DIGITALIZACIÓN DE LA EMPRESA. EL OBJETIVO DEBERÍA SER INCIDIR EN LOS TRES EQUILIBRADAMENTE.

## PERSONAS

Cualquier modificación que se lleve a cabo en el proceso de producción implica un cambio para el personal. Por ello, es necesario conocer la formación digital del personal, así como la predisposición que puedan tener a cambios. Hay que tener en cuenta que a pesar de que las nuevas tecnologías pueden ser un gran aliado del personal, suele ser percibido como un enemigo.

## PROCESOS

Los procesos de una empresa digitalizada son flexibles, ágiles, estandarizados y están conectados entre sí. Esto les permite activarse y desactivarse, autocorregirse cuando sea necesario, y eliminar duplicidades por sí mismos.

## TECNOLOGÍA

El tercer factor que permite la digitalización de la empresa es la tecnología. No se trata de mucha o poca, se trata del grado de desarrollo de ésta. Hacer uso de tecnología obsoleta suele entorpecer el correcto funcionamiento de la empresa. Por lo que hacer una buena gestión de esta es fundamental.

EXISTEN DIFERENTES FUENTES DE FINANCIACIÓN PARA EL PROYECTO. ADEMÁS DE LAS AYUDAS PRIVADAS ESTAS INICIATIVAS SON APOYADAS POR DIFERENTES ORGANIZACIONES (ENLACES EN LA PÁGINA 26).



2

# DEFINICIÓN

## ¿QUÉ SE ESTUDIA?

Se define el proyecto estableciendo objetivos, límites y condiciones y se realiza el plan de acción.

## ¿PARA QUÉ?

Disponer de un documento aumenta la coordinación entre los implicados, elimina posibles malentendidos y posibilita realizar revisiones.





HAY QUE ESTABLECER LAS NECESIDADES GENERALES DEL PROYECTO ASÍ COMO LAS ESPECÍFICAS DE CADA ETAPA.

# DEFINICIÓN

02

ADEMÁS, EN ESTE CAPÍTULO DEBERÁN QUEDAR RESUELTAS Y POR ESCRITO TODAS LAS PREGUNTAS PLANTEADAS EN EL ANÁLISIS ANTERIOR.

OBJETIVO

CONDICIONES

LÍMITES

RESPONSABLE

PRESUPUESTO

¿Qué es lo que se quiere conseguir?

¿Cómo se quiere realizar el proyecto? Recursos, plazos, departamentos implicados, etc

¿Qué es lo que no se quiere hacer? ¿Qué no debe cambiar?

¿Quién será el responsable global del proyecto?

¿Cuál es el presupuesto máximo para el proyecto?

Modelo de tabla para el plan de acción

TAREAS	RECURSOS	RESPONSABLES	TIEMPO	AGENTES IMPLICADOS



3

# ELECCIÓN

## ¿QUÉ SE ESTUDIA?

Se estudia el impacto de las tecnologías en la empresa y en la economía circular. En base a esto se realiza la elección de la tecnología que se implantará.

## ¿PARA QUÉ?

Con esta elección se consigue que el proyecto mejore el valor añadido de la empresa utilizando al máximo los recursos de la empresa.

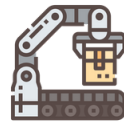




## QUÉ ES

## APLICACIÓN

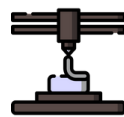
SISTEMAS AUTÓNOMOS



Lo componen robots programables capaces de realizar autónomamente la acción señalada

Se trata de la introducción de los autómatas en los procesos, estandarizándolos y dedicando el personal redundante a tareas de mayor valor añadido. Cada vez son más flexibles y capaces de interactuar entre ellos y con humanos.

FABRICACIÓN ADITIVA



Proceso de fabricación de piezas mediante la deposición de material capa por capa.

Permite complementar o sustituir proceso. Permite producir componentes individuales y personalizar producto aportando calidad y ligereza.

REALIDAD AUMENTADA



Es la tecnología que superpone información visual a la realidad mediante un dispositivo.

Sirve para dar instrucciones visuales en tiempo real a los operarios. Puede utilizarse como ayuda durante la venta. O bien, ofrecerlo como servicio post-venta para ofrecer información durante el uso, o en reparaciones.

SIMULACIÓN



Es la técnica de creación de modelos virtuales idénticos a la realidad.

Se pueden simular procesos de la empresa, incluso a tiempo real, o bien modelar un producto. Con ello se consigue realizar pruebas virtuales para prever comportamientos o corregir ajustes al instante.

INTERNET OF THINGS



Es la técnica en la que se incorpora a los productos (principalmente maquinaria) conexión a internet, posibilitando su interacción.

Aumenta la conectividad, permitiendo controlar la producción y centralizar o descentralizarla al gusto. Mejora también la trazabilidad y la toma de decisiones. Permite controlar el uso del consumidor, posibilitando nuevos servicios.

CLOUD COMPUTING



Se trata de almacenar toda la información, procesos y datos en internet, sin infraestructura y con acceso remoto.

Consiste en almacenar la empresa entera en la nube, pudiendo acceder a todos los datos en cualquier momento, y desde cualquier lugar. Esto posibilita nuevos servicios y modelos de negocio digitales.

BIG DATA



El conjunto de datos generados en la empresa hace necesario disponer de herramientas de análisis y almacenamiento, mediante las que se consigue toda la información relativa a empresa

Realizar un análisis exhaustivo posibilita conocer qué y cómo se puede mejorar, aumentando en productividad y calidad y ahorrando energía.

INTEGRACIÓN



Es la forma de operar en la que todos los procesos, integrantes y agentes de la empresa quedan conectados. Para ello se instalan herramientas como ERPs y CRMs.

Lo habitual es que todos tanto proveedores, como clientes dispongan de herramientas compatibles, consiguiendo conectividad, automatización y eliminando duplicidades.

FÁBRICA INTELIGENTE



Se trata de la fábrica que engloba todas las anteriores tecnologías. Es la fábrica conectada, flexible e integrada del futuro.

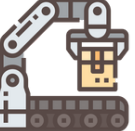
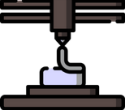







Los propios sistemas controlan los procesos, se comunican entre sí y con los humanos, tomando las decisiones al instante. Se dispone de una copia virtual de la empresa que permite descentralizarla.



FINALMENTE SE ELIGE UNA TECNOLOGÍA ( /  / ...) QUE INCIDA EN EL CAMPO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR ESCOGIDO EN EL PRIMER CAPÍTULO (PAG. 9).

# ELECCIÓN: ELECCIÓN FINAL

# 03

	TOMAR	TRANSFORMAR	DISTRIBUIR	USAR	REINTRODUCIR	SIMBIOSIS
		Se minimizan desperdicios ya que el proceso está controlado, estandarizado y optimizado.	La distribución es más eficiente con vehículos autónomos que regulan el consumo.			
	Aumenta la eficiencia, reduce los excedentes: se utiliza justo la materia prima necesaria.	En el cambio se agrupan varios procesos, así se reducen recursos, infraestructuras y desechos.		Alarga la vida útil del producto: permite fabricar fácilmente componentes o reparaciones.	Permite reparar productos dándoles otra utilidad.	
		Puede usarse para guiar a los operarios tanto en la producción como en tareas de mantenimiento eliminando así errores y por tanto desechos.		Aporta información en la venta, aclarando el uso correcto, y cómo repararse. Así, se minimizan devoluciones y se alarga la vida útil.	Permite que el cliente sepa dónde y cómo debe deshacerse del producto correctamente.	
	Permite probar cómo se comportarían otros materiales más sostenibles.	Se minimizan errores y desperdicios y se optimiza la producción. Elimina la necesidad de prototipado.	Permite optimizar rutas, mejorar puntos logísticos, y optimizar embalajes.	Mejora la calidad y el uso del producto, aumentando su vida útil.	Permite descubrir las opciones del producto en el fin de vida.	Permite estudiar flujos para el intercambio de residuos y recursos, y estudiar su recuperación.
	Permite que se hagan los pedidos automáticamente cuando son necesarios, mejorando así la eficiencia.	Permite analizar a tiempo real la producción, controlar las incidencias y corregirlas, eliminando desperdicios.	Posibilita una mejor optimización de rutas.	Permite conocer el estado del producto, detectando fallos y corrigiéndose. Ej: apagado automático.	Aporta información que posibilita su reintroducción.	Permite compartir recursos, con información necesaria sobre los productos.
	Se necesitan muchos menos recursos.	Parte de la infraestructura deja de ser necesaria.	Acceso a la información de distribución.	Acceso a información del producto y su uso. Servicios online, sin infraestructura.		Permite generar alianzas sin apenas recursos ni infraestructura. Se puede, también, compartir información, generando nuevas oportunidades..
	Permite mejorar el uso de materiales al conocer sus características y comportamiento.	Se obtiene toda la información para gestionar, planificar y optimizar la producción.	Permite obtener patrones, mejorar la eficiencia, y optimizar.	Alarga la vida útil: conocer cómo y por qué falla el producto para solucionarlo.	Permite acceder a información de productos y materiales en deshecho.	
	La integración aporta seguridad en pedidos eliminando errores y desperdicios.	La completa integración entre departamentos elimina errores y procesos redundantes.		La integración con el cliente facilita la asistencia técnica y el uso del producto.	La integración con el cliente facilita la información para la reintroducción.	La colaboración entre organizaciones integradas se simplifica
	No se dan desperdicios: se utiliza justo la materia prima necesaria.	Se optimiza y automatiza la producción total, sin defectos, desechos, ni paradas innecesarias.	No hay stock, las rutas están totalmente optimizadas.	Aumenta la calidad de procesos por lo que los productos tienen mayor vida útil.	Clientes y fábricas conocen la trazabilidad del producto y cómo recuperarlo.	Comunicación entre empresas fácil y colaborativa.



4

# IMPLANTACIÓN

## ¿QUÉ SE ESTUDIA?

Se estudian los principales factores a tener en cuenta durante la implantación.

## ¿PARA QUÉ?

Permite realizar una implantación segura estando alerta en las situaciones de más riesgo.





UNA VEZ SE HA REALIZADO LA ELECCIÓN HAY QUE TENER EN CUENTA VARIOS ASPECTOS GENERALES COMUNES A TODOS LOS PROYECTOS.

### LA SOLUCIÓN ESCOGIDA

- ¿Qué características tiene la tecnología?
- ¿Cómo se ajusta al plan establecido en el segundo capítulo?

	¿ENCAJA?	VARIACIONES
OBJETIVO		
RECURSOS		
TIEMPO		
PRESUPUESTO		
CONDICIONES		

Tabla de revisión sugerida

### DEFINICIÓN Y COMUNICACIÓN

#### INTERNA

Las personas encargadas del proyecto deberán tener la información precisa de lo que deben conseguir y lo que se espera de ellas.

#### EXTERNA

Todos los agentes involucrados en el proyecto deben conocer lo que se va a realizar. Esto incluye ser concreto a la hora de contactar con proveedores, asistentes, etc

.....

SE DEBE PREVER QUÉ RESIDUOS SE VAN A GENERAR CON EL PROYECTO (INCLUYENDO LA INFRAESTRUCTURA DE LA QUE SE PRESCINDA). EXISTEN MUCHAS OPCIONES PARA SU TRATADO:

- PLANTAS DE TRATAMIENTO ESPECIALIZADAS.
- EMPRESAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS.
- PLATAFORMAS PARA DARLES UNA SEGUNDA VIDA.

(ENLACES EN LA PÁGINA 26)




.....



ADEMÁS DE LO ANTERIOR EN LA INSTALACIÓN HAY QUE TENER EN CUENTA OTRA SERIE DE FACTORES IMPORTANTES ESPECÍFICOS PARA CADA SOLUCIÓN.

# IMPLANTACIÓN: ESPECÍFICA

04

SE HAN DIVIDIDO LOS PROYECTOS QUE SE PUEDEN REALIZAR EN TRES GRANDES GRUPOS (  /  /  ) EN FUNCIÓN DE LA UTILIDAD FINAL.

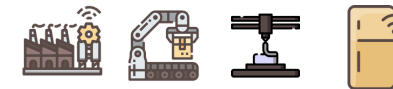


EN ESTE CAPÍTULO SE INDICAN LOS FACTORES A TENER EN CUENTA PARA CADA GRUPO.

CADA TECNOLOGÍA PUEDE ESTAR EN UN GRUPO DIFERENTE EN FUNCIÓN DEL OBJETIVO CON EL QUE SE IMPLANTE.



## PRODUCCIÓN AUTÓNOMA



Engloba las actividades que permiten automatizar la producción. Esto aporta flexibilidad y personalización en la fabricación, se corrigen errores insitu, minimizando así desperdicios.



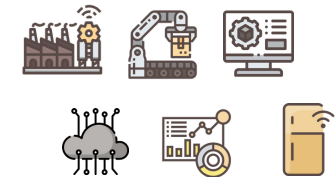
## CLIENTE DIGITAL



Son todas aquellas actividades que mejoran la experiencia del cliente. De esta forma se consigue mejorar la relación, y por tanto su satisfacción. Desde la compra, el uso o la devolución.



## CONECTIVIDAD



Reúne todas las actividades que ayudan a conectar la organización. Permite obtener datos de toda la cadena de suministro, desde los pedidos hasta la venta final pudiendo predecir la demanda, controlar el stock, o colaborar con agentes externos.





# IMPLANTACIÓN: PRODUCCIÓN AUTÓNOMA

04

## ELECCIÓN

Existen tres opciones:

- Desarrollar la solución en la propia empresa. Es barato, pero, es la opción más complicada y se requiere de mucho conocimiento, y tiempo. Es viable cuando la implantación no es urgente y es una solución simple.

- Comprar la solución. En este caso el problema es la elección del proveedor. Algunos de los criterios pueden ser el precio, la instalación, acompañamiento y asistencia técnica, que la solución sea completa, que permitan actualizaciones futuras, etc.

- Usar un servicio de consultoría especializado. Estos se suelen encargar de todo el proceso. Es la solución más cara pero, es la más sencilla para la empresa.

## FORMACIÓN

Los primeros implicados del cambio en la empresa serán los empleados. Por ello, se les deberá dar la formación necesaria (pueden incluirla los proveedores de la solución). Además, hay que tener en cuenta que en el caso de automatizar un proceso puede suponer que parte del personal resulte redundante, por ello, se debería pensar en su reubicación.

## CUÁNDO

En estos casos es muy probable que en la implantación haya que parar la producción, por lo que se debe elegir cuidadosamente el momento en el que realizarla para minimizar las pérdidas y los desperdicios que esto supondría.

## TEST

Antes de la implantación final se deberían realizar varias pruebas o simulaciones con el fin de detectar y corregir errores. Estas pruebas deben incluir al personal, que son los que conocen el funcionamiento final y pueden aportar nuevas ideas.

### EJEMPLO

**Empresa:** 3R3D

**Tecnología:** Impresión aditiva

**¿Qué hacen?** Realizan filamentos para maquinaria de impresión aditiva mediante residuos

**¿Cómo beneficia?** Se obtienen productos de muy alta calidad y valor añadido.

**¿Por qué es circular?** Reutilizan residuos plásticos como materia prima

### EJEMPLO

**Empresa:** Zen Robots

**Tecnología:** Robots Inteligentes

**¿Qué hacen?** Autotamizan la obtención del material, que en su caso se trata de separar residuos.

**¿Cómo beneficia?** Aumenta la eficiencia. Es más eficaz, se eliminan errores, y permite valorizar más residuos.

**¿Por qué es circular?** Los residuos se tratan y reaprovechan correctamente.





## PRUEBAS BETA

Antes de poner en marcha cualquier actividad será imprescindible realizar todas aquellas pruebas necesarias para asegurarse que en el momento que se lanza funciona a la perfección y ningún cliente sufre ningún percance. En el caso de que se necesite probar con los propios clientes se puede realizar durante una versión beta, comunicándole al cliente que se trata de un periodo de pruebas.

## ACOMPañAMIENTO

Una vez puesta en marcha la nueva solución se debería plantear una etapa de acompañamiento al cliente durante su uso. Esto se hace con el objetivo de explicar el uso, detectar cualquier incidencia que pueda ocurrir, y sobre todo solucionar cualquier problema que puedan tener las personas usuarias. Para eso es vital tener un buen servicio de asistencia técnica.

## INFORMAR CLIENTE

El objetivo de todas estas actividades es ofrecer un nuevo servicio al cliente o mejorar uno existente. Por lo tanto, es imprescindible comunicarlo. Realizar una buena publicidad del nuevo modelo se convertirá en uno de los puntos principales. Para esto se pueden aprovechar nuevos canales que permite la tecnología.

## FORMACIÓN

En este caso la comunicación y formación al personal es muy importante para aquellos que vean modificaciones en sus actividades, pero, en especial, para aquellos que se dediquen a la asistencia o soporte técnico para clientes.

### EJEMPLO

**Empresa:** Ikea

**Tecnología:** Realidad aumentada  
**¿Qué hacen?** Permite probar cómo quedan los muebles en la casa, sin necesidad de comprarlos.

**¿Cómo beneficia?** Mejora la elección del cliente en tamaño y estilo. Ahorrando en gastos para la empresa y el cliente.

**¿Por qué es circular?** Se eliminan viajes innecesarios, así como muebles desechados



## OPCIONES DE DESARROLLO

Existen tres opciones:

- Desarrollar la solución en la propia empresa. Barata, pero, es la más complicada y se requiere de mucho personal, conocimiento y tiempo. Es viable cuando la implantación no es urgente y es una solución simple.
- Comprar la solución. La elección del proveedor se podrá hacer en base al precio, la instalación, acompañamiento, asistencia técnica, complejidad de la solución, actualizaciones futuras, etc
- Servicio de consultoría especializado (desde el diagnóstico inicial, hasta la asistencia final) Es la solución más cara, pero, es la más sencilla.

## FORMACIÓN DEPARTAMENTO

Estas tecnologías permiten la conexión con agentes externos, como por ejemplo posibilitan la automatización de los pedidos. Por ello es importante notificar a todos los agentes que estén involucrados en el proceso. Además, hay que tener en cuenta que puede que los agentes externos no tengan un sistema instalado, por ello habría que adaptarse a esto.

## AGENTES

La instalación de sistemas integradores afecta a todos los departamentos de la empresa. Por lo tanto, será muy importante tener en cuenta qué cambios va a suponer para cada uno y realizar una formación específica de las tareas que se realizan en cada área.

### EJEMPLO

**Empresa:** HP

**Tecnología:** Internet Of Things

**¿Qué hacen?** Las impresoras detectan cuándo se van a quedar sin tinta, enviando a casa nuevos cartuchos y recogiendo los viejos

**¿Cómo beneficia?** Se eliminan intermediarios y competidores.

**¿Por qué es circular?** El cartucho viejo se devuelve en el paquete en el que se envía el nuevo, ahorrando material. Se mejora la gestión de los viejos



5

# REVISIÓN

## ¿QUÉ SE ESTUDIA?

Se evalúa el final del proyecto y se realiza un plan a futuro.

## ¿PARA QUÉ?

Permite detectar mejoras que sean necesarias, y adaptarse a los cambios y tendencias que aparezcan en el futuro.





ES IMPRESCINDIBLE QUE AL TERMINAR EL PROYECTO SE HAGA UNA EVALUACIÓN.

# REVISIÓN: FIN DE PROYECTO

05

COMPROBACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN ESTABLECIDO EN EL SEGUNDO CAPÍTULO (PÁGINA 13)

ETAPA INICIAL DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.

■ OBJETIVOS	✓	✗
■ CONDICIONES	✓	✗
■ LÍMITES	✓	✗
■ IMPLICADOS	✓	✗
■ PRESUPUESTO	✓	✗

- INFORMACIÓN  
Durante un periodo inicial se deberá comprobar que los datos que se obtienen son los correctos, y que todo esté correctamente programado e instalado.
- PROCESOS  
En caso de que hubiera problemas durante la implantación, podrían darse errores en la producción ocasionando pérdida de la calidad.
- EMPLEADOS  
Se debe controlar que el personal realice sus nuevas tareas correctamente, y que sean hábitos duraderos. En caso contrario se deberá plantear una nueva formación.



SE DEBERÍAN ESTABLECER  
REVISIONES PERIÓDICAS  
PARA BUSCAR MEJORAS.

# REVISIÓN: PLAN A FUTURO

05

## ACTUALIZACIONES

Con el paso del tiempo los sistemas instalados pueden disponer de actualizaciones que mejoren sus funciones.

## TECNOLOGÍA

Se buscarán nuevas tecnologías que se puedan añadir o sustituir a las existentes y que ayuden a mejorar el funcionamiento de la empresa.

## CLIENTES

Los clientes continuarán demandando mejoras y nuevos servicios, por lo que se deberá estudiar sus peticiones, e implantar lo que sea posible.

## SOSTENIBILIDAD

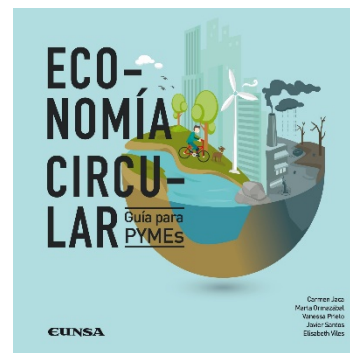
Cada vez la tecnología mejora más permitiendo nuevas funciones y con mejores capacidades, esto puede ayudar a realizar pequeñas acciones con las que incidir en nuevos campos.



PARA MÁS INFORMACIÓN  
CONSULTAR EN:



## ECONOMÍA CIRCULAR



## AYUDAS FINANCIERAS



## INDUSTRIA 4.0



## GESTIÓN DE RESIDUOS



Urkiondo Ekolur

PARTE DE LA INFORMACIÓN  
NECESARIA PARA REDACTAR  
ESTA GUÍA HA SIDO OBTENIDA  
DE ESTAS FUENTES.



# CASOS DE ÉXITO DE EMPRESAS

The logo for IDEKO features the letters 'I', 'D', 'E', 'K', and 'O' in a bold, sans-serif font. The 'I' and 'D' are blue, while 'E', 'K', and 'O' are black.

IDEKO pone en marcha un proyecto en el que modernizar equipos y grandes instalaciones industriales para alargar su ciclo de funcionamiento mediante tecnologías de la industria 4.0. Están también en el proyecto Fagor Arrasate, Danobat, TRIMEK e Innovalia.

The logo for Hormor consists of a green circular icon with a white stylized 'H' shape inside, followed by the word 'HORMOR' in a bold, black, sans-serif font. Below it, the text 'Hormigones y Morteros Agote S.L.U' is written in a smaller, black, sans-serif font.

Hormor se ha diferenciado por haber incorporado a sus productos, materiales procedentes otros sectores como la fundición y demolición. Los productos han mejorado las prestaciones técnicas requeridas por las normas del sector respecto a los productos originales

The logo for Ulma features a stylized 'U' shape with a red and white color scheme, followed by the word 'ULMA' in a bold, black, sans-serif font.

Ulma ha servitizado las carretillas elevadoras de cara al cliente industrial. Para ello dispone de tecnologías avanzadas de mantenimiento y reparación. Como consecuencia se aumenta la durabilidad del producto

The logo for Ibarria features the word 'IBARRIA' in a bold, black, sans-serif font, followed by a small purple dot.

Ibarria ha reformulado la metodología de diseño de todas sus máquinas integrando el aspecto «ecológico». Además han apostado por una clara orientación al cliente y ofrecen un extenso servicio técnico post-venta. Esa puesta en valor les ha llevado a conseguir prolongar la vida de sus productos en las mejores condiciones.



# Guía para la DIGITALIZACIÓN de la empresa SOSTENIBLE

Sara Querejeta Letona [sqletona@gmail.com](mailto:sqletona@gmail.com)

Tecnun. Grupo de investigación Mejora sostenible. Contacto: [cjaca@tecnun.es](mailto:cjaca@tecnun.es)

San Sebastián, Septiembre 2020

