

**GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN  
DE EMPRESAS**

**CURSO ACADÉMICO 2024-2025**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

Mención en Negocio Internacional

**IMPACTO DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES:  
CASO PRÁCTICO DE HISBALIT**

**IMPACT OF INDUSTRY 4.0 ON SMEs: A CASE STUDY  
OF HISBALIT**

AUTOR: ENRIQUE TERÁN JENARO

TUTOR: PABLO MARÍA DE CASTRO GARCÍA

CONVOCATORIA DE DEFENSA: JUNIO, 2025

*DECLARACIÓN RESPONSABLE*

*La persona que ha elaborado el TFG que se presenta es la única responsable de su contenido. La Universidad de Cantabria, así como quien ha ejercido su dirección, no son responsables del contenido último de este Trabajo.*

*En tal sentido, Don/Doña ...ENRIQUE TERÁN JENARO..... se hace responsable:*

- 1. De la AUTORÍA Y ORIGINALIDAD del trabajo que se presenta.*
- 2. De que los DATOS y PUBLICACIONES en los que se basa la información contenida en el trabajo, o que han tenido una influencia relevante en el mismo, han sido citados en el texto y en la lista de referencias bibliográficas.*

*Asimismo, declara que el Trabajo Fin de Grado tiene una extensión de máximo 10.000 palabras, excluidas tablas, cuadros, gráficos, bibliografía y anexos.*

*Fdo.: ...ENRIQUE TERÁN JENARO.....*

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	6
1.1	Planteamiento del problema y justificación del tema.....	6
1.2	Objetivos del estudio .....	6
1.3	Estructura del trabajo.....	7
2	MARCO TEÓRICO .....	8
2.1	Concepto y evolución de la Industria 4.0.....	8
2.2	Tecnologías clave .....	9
2.3	Impacto en las pymes.....	10
2.3.1	¿Qué es una pyme?.....	10
2.3.2	Impacto económico .....	11
2.3.3	Impacto social y laboral.....	12
2.3.4	Impacto competitivo .....	13
3	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
3.1	Diseño de la investigación .....	14
3.2	Fuentes de información y recogida de datos.....	14
3.3	Métodos de análisis .....	15
4	ANÁLISIS DEL CASO CONCRETO DE HISBALIT.....	16
4.1	Presentación de Hisbalit .....	16
4.2	Herramientas digitales implementadas en Hisbalit.....	16
4.3	Impacto en su competitividad y procesos operativos .....	18
4.4	Transición hacia la Industria 4.0: análisis comparado y validación teórica.....	21
4.4.1	Nivel de digitalización de las pymes en España .....	21
4.4.2	Hisbalit frente al modelo teórico de la Industria 4.0 .....	22
4.4.3	Proyecto de la pegadora con visión artificial.....	23
4.4.4	Relación entre los resultados obtenidos y la teoría .....	24
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	26
5.1	Conclusiones generales del trabajo.....	26
5.2	Recomendaciones .....	27
6	BIBLIOGRAFÍA.....	28

## IMPACTO DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES: CASO PRÁCTICO DE HISBALIT

### Resumen

Este trabajo tiene como objetivo analizar el impacto de la Industria 4.0 en las pequeñas y medianas empresas (pymes), tomando como base la hipótesis de que la incorporación de tecnologías vinculadas a esta nueva etapa industrial puede aumentar su eficiencia y su capacidad competitiva. Para ello, el trabajo se estructura en dos partes principales: un marco teórico y un estudio de caso práctico.

En el apartado teórico se definen los conceptos clave relacionados con la Industria 4.0, sus tecnologías fundamentales (como el IoT, la inteligencia artificial, la analítica de datos o la automatización) y los principales efectos que estas herramientas generan sobre el funcionamiento interno, la organización del trabajo y el posicionamiento estratégico de las pymes. También se presentan estudios previos y datos que contextualizan el nivel de digitalización del tejido empresarial español.

En la parte aplicada, se analiza el caso de la empresa cántabra Hisbalit, especializada en la fabricación de mosaico vítreo, a través de visitas a planta, observación directa y análisis de información facilitada por la empresa. Se examinan las herramientas digitales que ha implantado (Microsoft Navision, Power BI y Power Apps), los efectos percibidos en los procesos internos, las barreras encontradas y el proyecto piloto de automatización mediante una pegadora con visión artificial.

Los resultados obtenidos muestran que, aunque la empresa todavía no ha alcanzado un nivel de automatización avanzada, la digitalización progresiva ya ha generado mejoras significativas en la organización, el acceso a la información, la trazabilidad, la toma de decisiones y la motivación del personal. La estrategia seguida por Hisbalit, basada en avanzar paso a paso, evitando implantar tecnología sin un propósito claro, permite confirmar parcialmente la hipótesis y sirve como ejemplo replicable en otras pymes.

Se concluye que la clave para una transformación exitosa no está solo en adquirir nuevas tecnologías, sino en saber cuándo y cómo implementarlas, adaptándolas a la realidad concreta de cada empresa.

### Palabras clave:

- Industria 4.0
- Pymes
- Digitalización
- Eficiencia
- Competitividad
- Hisbalit

# IMPACT OF INDUSTRY 4.0 ON SMEs: A CASE STUDY OF HISBALIT

## Abstract

This Final Degree Project aims to analyze the impact of Industry 4.0 on small and medium-sized enterprises (SMEs), based on the hypothesis that the implementation of technologies associated with this new industrial era can increase their efficiency and competitiveness. The study is structured in two main parts: a theoretical framework and a practical case study.

The theoretical section defines the key concepts of Industry 4.0, its core technologies (such as IoT, artificial intelligence, data analytics, and automation), and the main effects these tools have on internal operations, work organization, and strategic positioning of SMEs. It also presents previous studies and official data that contextualize the level of digitalization within the Spanish business landscape.

The practical part focuses on the case of Hisbalit, a tile manufacturing SME based in Cantabria (Spain), through on-site visits, direct observation, and internal information provided by the company. The analysis covers the digital tools implemented (Microsoft Navision, Power BI, and Power Apps), the observed effects on operations, the main challenges encountered, and a pilot project for automating a production line using a machine equipped with computer vision and a robotic suction system.

The results show that although the company has not yet achieved advance physical automation, the progressive digitalization of management systems has already led to significant improvements in process organization, access to information, traceability, decision-making, and employee motivation. Hisbalit's step-by-step approach, avoiding the adoption of technology without clear purpose, partially confirms the initial hypothesis and provides a replicable model for other SMEs.

The conclusion is that successful transformation does not only depend on acquiring new technologies, but also on knowing when and how to implement them, aligning each tool with the specific needs and context of the company.

## Keywords:

- Industry 4.0
- SMEs
- Digitalization
- Efficiency
- Competitiveness
- Hisbalit

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Planteamiento del problema y justificación del tema

En estos últimos tiempos, el término “Industria 4.0” ha ido ganando cada vez más protagonismo en el entorno empresarial. Esta nueva etapa de transformación industrial, también conocida como Cuarta Revolución Industrial, está impulsada por tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas (IoT) o el análisis masivo de datos. Todo ello está cambiando completamente la forma de trabajar de un gran número de empresas. Sin embargo, la mayoría de los estudios, hasta ahora, se han centrado en su aplicación en grandes corporaciones, dejando en un segundo plano a las pequeñas y medianas empresas (pymes), que son precisamente aquellas que más dificultades tienen para adaptarse a estos cambios (Muñoz-Pinzón et al., 2024).

Las pymes suponen la base del tejido empresarial en España y, aunque tienen una gran relevancia económica y social, muchas de ellas aún no han logrado integrar estas tecnologías en sus procesos. Aunque algunas han comenzado a digitalizar ciertas áreas, otras siguen sin saber cómo introducirse en esta transformación o ni siquiera lo consideran una prioridad inmediata. La falta de recursos financieros, la escasez de personal cualificado y el desconocimiento sobre estas posibilidades de la digitalización son factores que actúan como barreras importantes. Todo esto está generando una brecha cada vez más notable entre las empresas que sí están avanzando hacia modelos de producción más tecnológicos y aquellas que continúan con unas estructuras más tradicionales (Banco Europeo de Inversiones, 2022).

### 1.2 Objetivos del estudio

El objetivo principal de este trabajo es analizar cómo la implementación de tecnologías asociadas a la Industria 4.0 puede mejorar la eficiencia y la competitividad de las pymes. Para ello, se tomará como referencia el caso concreto de una pyme cántabra del sector industrial, con la finalidad de observar detalladamente cómo se aplica este tipo de transformación en un entorno real.

Partiendo de este planteamiento, se formula la siguiente hipótesis de trabajo:

*Las pymes que implementan tecnologías de la Industria 4.0 son más eficientes y competitivas que aquellas que no lo hacen.*

A partir de esta hipótesis, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Explicar en qué consiste la Industria 4.0 y qué tecnologías la integran.
- Analizar el nivel de digitalización de las pymes en España y las principales barreras que tienen para adoptar estas tecnologías.
- Estudiar la experiencia concreta de la empresa Hisbalit en el proceso de transformación digital.
- Evaluar los efectos que esta digitalización ha tenido en sus procesos operativos, eficiencia y capacidad competitiva.
- Contrastar los resultados obtenidos con la literatura existente y con datos sectoriales.
- Proponer algunas recomendaciones que puedan servir de orientación para otras pymes que estén valorando la adopción de tecnologías 4.0.

### 1.3 Estructura del trabajo

Este trabajo está dividido en seis apartados, además de la introducción y la bibliografía. El apartado 2 está dedicado al desarrollo del marco teórico, donde se explica el concepto de Industria 4.0, sus diferentes tecnologías y cómo está afectando al mundo de las pymes.

A continuación, en el punto 3, se detalla la metodología utilizada, con información sobre el enfoque del estudio, las fuentes de información consultadas y el proceso seguido para el análisis.

El apartado 4 está centrado en el análisis del caso de la pyme Hisbalit, poniendo el enfoque en su proceso de digitalización e introducción a la Industria 4.0, las barreras encontradas y los resultados obtenidos. Además, se discuten esos resultados comparándolos con el marco teórico y datos disponibles del sector. Esto permite valorar si la hipótesis planteada se cumple o no.

El apartado 5 recoge las conclusiones generales del trabajo y algunas recomendaciones útiles para otras pymes que estén considerando incorporar tecnologías vinculadas a la Industria 4.0.

Finalmente, el apartado 6 contiene la bibliografía utilizada.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Concepto y evolución de la Industria 4.0

Hablar hoy de industria 4.0 es hablar de un cambio profundo en la forma de entender el trabajo en las fábricas, oficinas y cadena de suministro. No se trata únicamente de añadir tecnología a lo que ya existe, sino de transformar completamente cómo se produce, cómo se conectan los datos y cómo se toman las decisiones dentro de una empresa.

El término *Industria 4.0* comenzó a utilizarse en Alemania en 2011, cuando el gobierno propuso una estrategia para modernizar su industria (Kagermann et al., 2013). El objetivo era integrar herramientas como el IoT, la inteligencia artificial o el análisis de datos para lograr procesos más eficientes, personalizados y conectados. A partir de ahí, la idea fue ganando terreno y hoy es un referente a nivel internacional.

Para entender por qué es tan importante, conviene saber cómo ha evolucionado la industria en los últimos siglos. Primero llegó la mecanización, con la máquina de vapor (Industria 1.0); luego la producción en masa, impulsada por la electricidad (Industria 2.0); más adelante, la automatización gracias a la informática (Industria 3.0). En ese camino, la Industria 4.0 aparece como el siguiente paso, pero con un enfoque mucho más digital y flexible (Lasi et al., 2014).

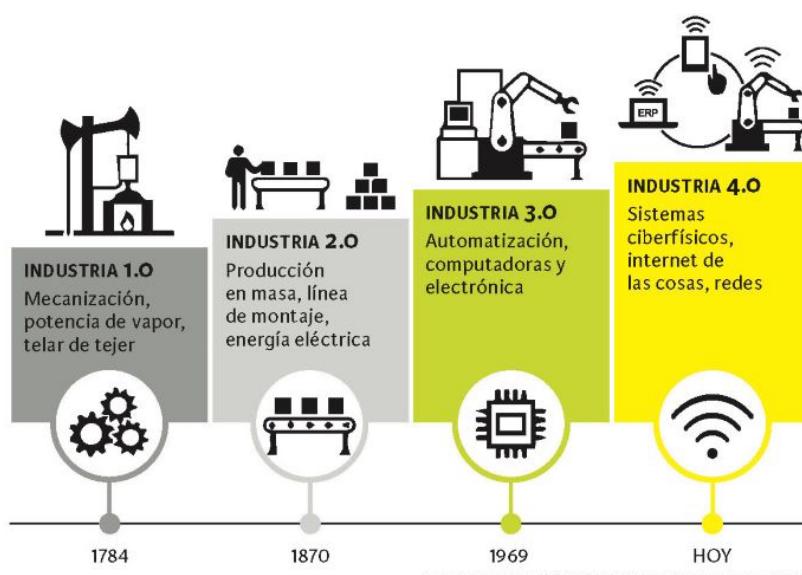


Figura 1. Evolución de las revoluciones industriales desde la Industria 1.0 hasta la 4.0.  
Fuente: Schwab, 2016.

A diferencia de revoluciones anteriores, esta no se limita a una tecnología concreta. Lo que la caracteriza es la conexión entre sistemas: máquinas que se comunican entre sí, plataformas que analizan grandes volúmenes de datos, y procesos que se ajustan en tiempo real. Todo esto da lugar a lo que se conoce como “fábricas inteligentes”, capaces de responder con rapidez a los cambios de mercado o las preferencias del cliente (Morrar, Arman y Mousa, 2017).

Más allá del aspecto técnico, la Industria 4.0 también supone una forma distinta de organizar el trabajo. Cambian los roles dentro de las empresas, las decisiones se basan más en datos que en intuiciones, y la relación con el cliente se vuelve mucho más precisa. No solo hay que saber manejar máquinas, también hay que saber interpretar la información, adaptarse rápido y colaborar en red (Morrar, Arman y Mousa, 2017).

Por eso, aunque este proceso de transformación ha sido liderado en gran medida por grandes empresas, su impacto también llega a las pymes. La clave está en entender si estas pymes están pudiendo subirse al tren de esta revolución o si, por el contrario, corren el riesgo de quedarse atrás.

## 2.2 Tecnologías clave

Cuando se habla de Industria 4.0, se está hablando de muchas tecnologías que están cambiando la forma de funcionar de muchas empresas. No es solo cuestión de usar máquinas más modernas, sino de cómo se conectan entre sí distintas herramientas para mejorar los procesos. Gracias a eso, se pueden hacer cosas como automatizar tareas, recopilar datos en tiempo real o ajustar la producción según lo que se necesita en cada momento. Todo esto hace que las fábricas y empresas sean más flexibles y puedan adaptarse mejor a lo que pasa dentro y fuera de ellas.

Entre las tecnologías más destacadas está el **Internet de las Cosas (IoT)**, que permite conectar sensores, máquinas y sistemas para obtener información constante de lo que ocurre en la cadena de producción. Esto permite reaccionar más rápido ante cualquier cambio o problema (Yang et al., 2018). Toda esa información generada no serviría de mucho sin herramientas para analizarla. Por eso, el **Big Data** y la **analítica avanzada** tienen tanto peso en esta revolución. Gracias a esto se pueden detectar patrones, anticipar errores o tomar decisiones basadas en datos reales (Ajeigbe y Chris, 2024).

Otra tecnología clave es la **inteligencia artificial (IA)**, especialmente cuando se combina con el aprendizaje automático, ya que permite que los sistemas se adapten y mejoren por sí solos con el uso. Esto no solo se aplica a la producción, sino también a la gestión de inventarios y la planificación logística (Farazi, 2025).

En este punto también hay que mencionar la **visión artificial**, que hace posible que una máquina analice imágenes como lo haría una persona. Se suele usar para el control de calidad, detección de errores o guiado de robots. Esta tecnología es muy útil para tareas que requieren precisión y velocidad (IBM, 2021).

Otra de las tecnologías relevantes en el marco de la Industria 4.0 son los gemelos digitales (digital twins). Consisten en una copia digital de un sistema físico, que permite simular lo que ocurre en la realidad y anticiparse a posibles problemas. Esta herramienta es útil para tomar decisiones con más datos y reducir errores antes de hacer cambios en el proceso real. En sectores industriales, donde es clave ahorrar costes y mantener la calidad, este tipo de simulaciones se está volviendo cada vez más habitual (Tao et al., 2019).

Por otro lado, la **robótica avanzada y cobots** (robots colaborativos que trabajan compartiendo tareas de forma segura con el resto de trabajadores) permite automatizar procesos más complejos. A diferencia de los robots tradicionales, esta

## IMPACTO DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES: CASO PRÁCTICO DE HISBALIT

tecnología puede trabajar con los operarios sin que haya necesidad de barreras físicas, lo que resulta ideal para empresas pequeñas (Miller, 2024).

La  **impresión 3D** también ha tenido un gran impacto, sobre todo en sectores como la automoción, donde se requiere personalización o producción rápida de piezas (Raise3D, 2024). Algo parecido ocurre con la **realidad aumentada** y la **realidad virtual**, que se están utilizando cada vez más para la formación o el mantenimiento técnico, ayudando a reducir errores y tiempos de intervención (Eversberg y Lambrecht, 2023).

Todas estas tecnologías suelen estar conectadas a través de la **computación en la nube**, lo que permite acceder a los datos desde cualquier lugar y compartirlos entre diferentes áreas (Ortiz Clavijo et al., 2018). Pero tanta digitalización también tiene su riesgo. Por eso, la **ciberseguridad** es clave para proteger los datos frente a posibles ataques (Guaña Moya, 2023).



Figura 2. Conexión e interrelación entre las tecnologías clave de la Industria 4.0.  
Fuente: ATRIA Innovation.

### 2.3 Impacto en las pymes

#### 2.3.1 ¿Qué es una pyme?

Las pequeñas y medianas empresas (pymes) constituyen la base del tejido empresarial tanto en España como en la Unión Europea. Según la definición establecida por la Comisión Europea, se considera pyme a toda empresa que emplea a menos de 250 personas y que presenta un volumen de negocios anual inferior a 50 millones de euros o un balance general anual que no supera los 43 millones de euros.

Dentro de esta categoría se distinguen tres subgrupos:

- Microempresas: menos de 10 empleados y un volumen de negocios o balance general anual no superior a 2 millones de euros.
- Pequeñas empresas: menos de 50 empleados y un volumen de negocios o balance general anual que no excede los 10 millones de euros.
- Medianas empresas: menos de 250 empleados y un volumen de negocios anual inferior a 50 millones de euros o un balance general anual que no supera los 43 millones de euros (Comisión Europea, 2020).

En el contexto español, las pymes representan el 99,8% del total de empresas, por lo que suponen un papel fundamental en la economía nacional (Ministerio de Industria y Turismo, 2025). Además, tienen un impacto significativo en el empleo y la generación de riqueza, generando seis de cada diez puestos de trabajo y aportando el 65% del PIB nacional (El País, 2025).

### 2.3.2 Impacto económico

La implementación de tecnologías asociadas a la Industria 4.0 está teniendo un impacto cada vez más significativo en la economía interna de muchas pymes. Uno de los primeros resultados que se ve suele ser el **ahorro de costes** operativos. Gracias a herramientas como la automatización de procesos, la recopilación de datos en tiempo real y la integración digital de procesos, las empresas consiguen minimizar errores, reducir los desperdicios y retrabajos y ser más eficiente aprovechando mejor los recursos disponibles (Jaluf y Batistella, 2021).

Además del ahorro, también se aprecia un aumento de la **productividad**. Tecnologías como la inteligencia artificial, el IoT y los gemelos digitales permiten automatizar tareas, controlar mejor los procesos y adaptar más fácilmente los sistemas productivos a las necesidades del entorno. Esto se traduce en que el uso adecuado de estas herramientas contribuye directamente a una mayor eficiencia operativa (López Nieto, 2023).

Sin embargo, la adopción de estas tecnologías también plantea desafíos importantes que condicionan su implementación. Uno de los más importantes es el coste de la **inversión inicial**. Incorporar estas tecnologías exige grandes esfuerzos económicos para la adquisición de maquinaria, software, formación de personal y reconfiguración de procesos. Muchas pymes tienen dificultades para abordar este tipo de cambios porque no cuentan con recursos financieros suficientes o porque no acceden con facilidad a programas de financiación específicos. Por lo tanto, este punto representa una barrera clave que ralentiza la transición hacia modelos de negocio más digitalizados (Blanco, Fontrodona y Poveda, 2017).

Otro elemento que genera incertidumbre es la dificultad para calcular el **retorno de la inversión (ROI)**. No siempre está claro cuánto tiempo pasará hasta que se recuperen los costes iniciales, ya que este aspecto depende de múltiples variables como el sector, el tipo de tecnología adoptada y el nivel de digitalización previo. Para conseguir una correcta medición del ROI hace falta definir indicadores específicos y alinearlos con los objetivos del proyecto, lo cual no siempre ocurre en entornos con estructuras poco digitalizadas o con falta de experiencia en gestión tecnológica (Tecnología para la Industria, 2022). Esta falta de claridad en la estimación del retorno actúa como una barrera adicional a la inversión.

En conjunto, la Industria 4.0 representa una oportunidad económica real para las pymes. A pesar de las barreras iniciales, muchas de las empresas que han iniciado este camino están viendo mejoras claras en términos de costes, productividad y organización, lo que justifica, en muchos casos, el esfuerzo realizado.

### 2.3.3 Impacto social y laboral

La transformación digital impulsada por la Industria 4.0 no solo cambia la forma en que las pymes producen o gestionan sus procesos, sino que también está provocando cambios importantes en el entorno social y laboral. Todas estas tecnologías influyen en la configuración del empleo, en los modelos organizativos y en las habilidades y competencias requeridas para trabajar en entornos cada vez más digitalizados.

Uno de los principales efectos laborales es el impacto sobre el **tipo de empleo** que se genera. Las tecnologías de automatización pueden provocar un efecto de sustitución, desplazando a trabajadores que desempeñan tareas repetitivas y fáciles de replicar. No obstante, también se genera un efecto de complementariedad, donde la tecnología refuerza el trabajo humano en lugar de reemplazarlo, especialmente en funciones que requieren juicio y creatividad. Como se ha señalado, “los robots tienen una gran capacidad lógica y de gestión del big data, pero la inspiración, la intuición y la creatividad quedan lejos de su alcance” (Blanco, Fontrodona y Poveda, 2017).

Junto a esta transformación del empleo, la Industria 4.0 también conlleva retos relacionados con la **formación**. Las pymes deben adaptarse a un entorno donde se demandan perfiles especializados en tecnologías digitales, análisis de datos, automatización o diseño de sistemas inteligentes. Sin embargo, muchas de estas empresas no disponen del conocimiento, las redes o los recursos necesarios para acceder a esos perfiles o para formar a su propio personal en estas áreas clave. Esta dificultad se ve reflejada por la falta de alianzas con instituciones educativas y el acceso limitado al conocimiento externo, lo que limita su capacidad de actualización tecnológica. (Eslava Sarmiento y Velásquez Monroy, 2022).

A nivel organizativo, este proceso implica **cambios estructurales** que afectan a la cultura de trabajo. Las pymes, al contar con estructuras menos jerárquicas y con relaciones laborales más informales, pueden reaccionar con mayor agilidad a los cambios y fomentar entornos colaborativos. Esta flexibilidad organizativa puede ser una fortaleza para incorporar innovaciones (Eslava Sarmiento y Velásquez Monroy, 2022).

Otro aspecto a tener en cuenta es el posible incremento de la **desigualdad**. La Industria 4.0 puede dejar atrás a empresas y trabajadores que no cuenten con los medios o la preparación suficiente para adaptarse a los nuevos entornos tecnológicos. Esta brecha se manifiesta en la falta de personal cualificado, en la necesidad de importar mano de obra formada o en la pérdida de control sobre la propia actividad empresarial debido a la creciente complejidad tecnológica (Blanco, Fontrodona y Poveda, 2017).

En definitiva, el impacto social y laboral que tiene la Industria 4.0 sobre las pymes es complejo. Implica riesgos como la pérdida de empleos tradicionales o la exclusión de trabajadores sin formación digital, pero también ofrece oportunidades para mejorar la calidad del empleo, impulsar el aprendizaje continuo y construir estructuras organizativas más flexibles. El equilibrio entre ambos efectos dependerá de la capacidad de las pymes para integrar personas y tecnología de forma coherente y estratégica.

### 2.3.4 Impacto competitivo

Además del impacto económico, social y laboral ya analizado, la Industria 4.0 también tiene implicaciones directas sobre la posición competitiva en las pymes. Su implementación no solo mejora procesos internos, sino que también refuerza capacidades como la innovación, la diferenciación de productos y servicios, la adaptación al entorno y la atención personalizada al cliente. Estos factores estratégicos son fundamentales en mercados dinámicos, donde la ventaja competitiva depende de la agilidad y la capacidad de generar valor continuamente.

Una de las principales aportaciones que ofrece la Industria 4.0 a la competitividad de las pymes es su papel como impulsora de la **innovación**. La incorporación de estas tecnologías permite desarrollar productos personalizados, adaptados al mundo digital, así como nuevos modelos de negocio basados en datos y servicios conectados (Blanco, Fontrodona y Poveda, 2017). Esto no solo impulsa la renovación de la oferta, sino que también permite a una empresa posicionarse como innovadora en sectores tradicionales.

Por otra parte, esta revolución industrial también facilita la **diferenciación** competitiva. El uso de tecnologías inteligentes permite adaptar los canales de distribución y la atención al cliente a las expectativas del entorno. La información generada por la interacción con los usuarios, sumada al análisis de datos en tiempo real, permite anticipar necesidades y responder con rapidez (Blanco, Fontrodona y Poveda, 2017). Esto contribuye a mejorar la experiencia del cliente y a conseguir relaciones comerciales más duraderas.

Además, las pymes que adoptan tecnologías 4.0 tienen una mayor capacidad de **adaptación** al entorno. Esto se debe a que los sistemas digitales permiten una lectura más precisa del contexto, una reconfiguración rápida de procesos y una mejor coordinación con proveedores y clientes (Eslava Sarmiento y Velásquez Monroy, 2022). De esta forma, se reduce la rigidez organizativa y se gana flexibilidad frente a cambios inesperados, como problemas logísticos o alteraciones en la demanda.

En conclusión, al implementar tecnologías asociadas de la Industria 4.0 las pymes pueden ampliar su capacidad estratégica. La innovación continua, la adaptación ágil a los cambios del entorno, y el reforzamiento de las relaciones con el cliente, son factores clave para construir una ventaja competitiva sostenible en mercados cada vez más digitales, exigentes y cambiantes.

### 3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Diseño de la investigación

Para este trabajo se ha optado por un enfoque descriptivo, apoyado en un estudio de caso concreto. El objetivo es comprender hasta qué punto la aplicación de tecnologías digitales vinculadas a las Industria 4.0 puede mejorar la eficiencia y competitividad de las pymes, tomando como ejemplo a la empresa cántabra Hisbalit, especializada en la fabricación de mosaico vitreo.

Inicialmente, se contempló realizar una comparación directa entre una línea de producción tradicional y otra equipada con un sistema de visión artificial, actualmente en fase de desarrollo dentro de la planta. Sin embargo, debido a que dicho sistema aún no está completamente operativo, no ha sido posible realizar esa comparación de forma empírica. Por ello, el análisis se ha centrado en observar los efectos que está teniendo la digitalización de los procesos de gestión e información interna, especialmente en áreas como la planificación, la trazabilidad, la automatización de tareas repetitivas y la toma de decisiones basadas en datos.

Este enfoque permite evaluar el impacto real de las tecnologías ya implantadas y valorar hasta qué punto constituyen una base sólida para futuras incorporaciones tecnológicas de tipo más avanzado, como la automatización física en planta.

#### 3.2 Fuentes de información y recogida de datos

Para conseguir información relevante para este trabajo, la investigación se inició con algunas visitas a las instalaciones de la empresa Hisbalit. Durante las visitas se pudo ver cómo es su día a día y qué herramientas digitales están utilizando ahora mismo. Uno de los responsables explicó muchas cosas sobre cómo han ido digitalizando ciertas partes del proceso. No fue una entrevista formal, pero se recogieron observaciones relevantes a partir de las explicaciones detalladas durante la visita. Gracias a eso se pudo entender mejor cómo funciona todo en la práctica, no solo desde la teoría.

Por otro lado, también se revisaron artículos académicos y algunos informes oficiales. Se buscaron sobre todo en ResearchGate. También se miraron informes del ONTSI y de la Comisión Europea, que vienen bien para comparar el caso de Hisbalit con lo que pasa en general con las pymes en España. Ese contraste entre lo que dicen los datos y lo que se ve en una empresa concreta es lo que da sentido al análisis.

En resumen, el trabajo se apoya en dos pilares: lo que se observa en la práctica y lo que dicen los estudios más recientes. Combinar ambas cosas ayuda a ver hasta qué punto la teoría se aplica en empresas reales como esta, y también qué barreras o dificultades pueden aparecer por el camino.

### 3.3 Métodos de análisis

Se han utilizado dos formas para analizar el caso. La primera fue durante la visita a la empresa, donde se pudo ver cómo se trabajaba en el día a día. No se pretendía realizar mediciones cuantitativas, sino observar con detalle aspectos cualitativos del funcionamiento diario: cómo usan las herramientas digitales, cómo se organizan, qué tipo de tareas se hacen con apoyo de software, etc. Por ejemplo, en la zona de almacén se vio cómo registran los movimientos usando apps internas, sin necesidad de papel. Esa observación permitió comprender con mayor claridad los cambios implementados con la digitalización y cómo afecta a los trabajadores.

La otra parte fue revisar lo que dicen los artículos y los informes sobre la Industria 4.0 y pymes. Se fueron apuntando las ideas principales y luego se compararon con lo que se había visto en la fábrica. En general, se trataba de ver si lo que aparece en los textos académicos se parece a lo que está ocurriendo en la empresa o si hay diferencias. Principalmente, para analizar si los planteamientos teóricos se reflejan en la práctica observada. No se ha seguido un modelo cerrado, sino una combinación sencilla de observación y revisión teórica para obtener conclusiones.

## 4 ANÁLISIS DEL CASO CONCRETO DE HISBALIT

### 4.1 Presentación de Hisbalit

Hisbalit es una empresa española que comenzó su actividad en 1964, especializada en la fabricación de mosaico vitreto de alta calidad. Situada en Soto de la Marina, Cantabria, se ha consolidado como un referente dentro de su sector, destacando por la calidad de sus productos, la originalidad de sus diseños y su compromiso con la sostenibilidad. Desde sus inicios, la compañía ha combinado técnicas artesanales con procesos industriales avanzados, manteniendo un equilibrio entre tradición y modernidad.

Actualmente, Hisbalit mantiene su condición de pequeña y mediana empresa (pyme) y ha conseguido abrirse paso en los mercados internacionales. Aproximadamente un 40% de su producción se destina a la exportación, estando presentes en más de 70 países por todo el mundo. Su estrategia basada en la personalización de productos, junto con la constante búsqueda de mejoras en eficiencia productiva, ha sido clave para su posicionamiento en un mercado altamente competitivo.

En los últimos años, la empresa ha mostrado un interés creciente por integrar tecnologías vinculadas a la Industria 4.0 en sus procesos de fabricación, con el objetivo de aumentar su eficiencia operativa, mejorar la calidad de sus productos y adaptarse mejor a las nuevas demandas del mercado. Esta estrategia de transformación digital ha permitido a Hisbalit mantenerse a la vanguardia dentro de un sector tradicionalmente poco digitalizado, reafirmando su apuesta por la innovación como motor de crecimiento.

Según datos del sistema SABI, la cifra de negocios de Hisbalit se ha mantenido relativamente estable en los últimos años: 8,36 millones de euros en 2021, 7,88 millones en 2022 y 7,68 millones en 2023. En cuanto al resultado del ejercicio, se observa una caída progresiva: 384.442 euros en 2021, 104.414 en 2022 y 64.132 en 2023. El número de empleados declarados fue de 74 en 2022 y 77 en 2023. En el año 2021 se indica un total de solo 5 empleados, una cifra que probablemente no refleja la plantilla real de la empresa, ya que difiere claramente del resto de los ejercicios.

### 4.2 Herramientas digitales implementadas en Hisbalit

Aunque la empresa todavía está en proceso de incorporación de tecnologías físicas como la visión artificial en su producción, sí ha empezado un proceso de digitalización importante en varias áreas de su gestión interna. Este tipo de cambios, aunque son más discretos que un robot o una máquina nueva, también forman parte del camino hacia la Industria 4.0, porque ayudan a tener datos en tiempo real y a tomar decisiones más acertadas.

En concreto, se han implementado tres herramientas principales: Microsoft Navision, Power BI y Power Apps. Estas tecnologías se utilizan de forma coordinada y ayudan a que los departamentos estén más conectados y que se reduzcan ciertos errores o tareas repetitivas.

Navision es el ERP que usa Hisbalit desde 2017, y permite gestionar integradamente diferentes áreas clave como compras, ventas, stock, producción o contabilidad desde un mismo sistema. Antes de utilizarlo, muchas de estas tareas se hacían por separado

o con menos visibilidad. Con este sistema, la información está unificada y es más fácil saber en qué punto está cada proceso.

Power Apps, implantada en 2019, les es muy útil sobre todo para automatizar tareas que antes se hacían a mano. Han creado una pequeña aplicación interna para que los agentes de fábrica trabajen de forma más coordinada y rápida.

En 2023 se incorporó la herramienta Power BI, que se utiliza para analizar los datos que salen de Navision (y de otras fuentes) y convertirlos en gráficos o paneles visuales. Esto ayuda a ver de forma clara cómo van las ventas, qué productos están teniendo más incidencias o si hay retrasos. En vez de tener que buscar los datos manualmente, ya aparecen organizados y eso facilita bastante la toma de decisiones en el día a día.

Herramienta	Función principal	Impacto observado
Microsoft Navision	Gestión integrada de procesos (compras, ventas, stock, producción, contabilidad, etc.)	Reducción de errores, mejora de la trazabilidad y unificación de la información.
Power Apps	Automatización de tareas internas y digitalización de procesos manuales.	Agilidad en logística, eliminación del papel y mejor coordinación operativa.
Power BI	Visualización de datos operativos y análisis de rendimiento.	Mejora en la toma de decisiones y disponibilidad inmediata de datos clave.

Tabla 1. Herramientas digitales implementadas en Hisbalit: función y efectos observados. Fuente: Elaboración propia.

Durante la visita a Hisbalit, un trabajador y socio de la empresa (el responsable de sistemas de gestión) comentó algo que resume bien esta parte del proceso: “*Lo que no se mide, no se mejora*”. Y eso es justo lo que están haciendo en Hisbalit: aprender a medir lo que importa, para luego poder cambiarlo o mejorarlo. Aunque todavía no se hayan implantado sistemas más visibles o avanzados, como robots o sensores, este tipo de digitalización es la que va a permitir avanzar hacia tecnologías de la Industria 4.0 de una manera más lógica y clara, empezando por la parte de gestión y datos.

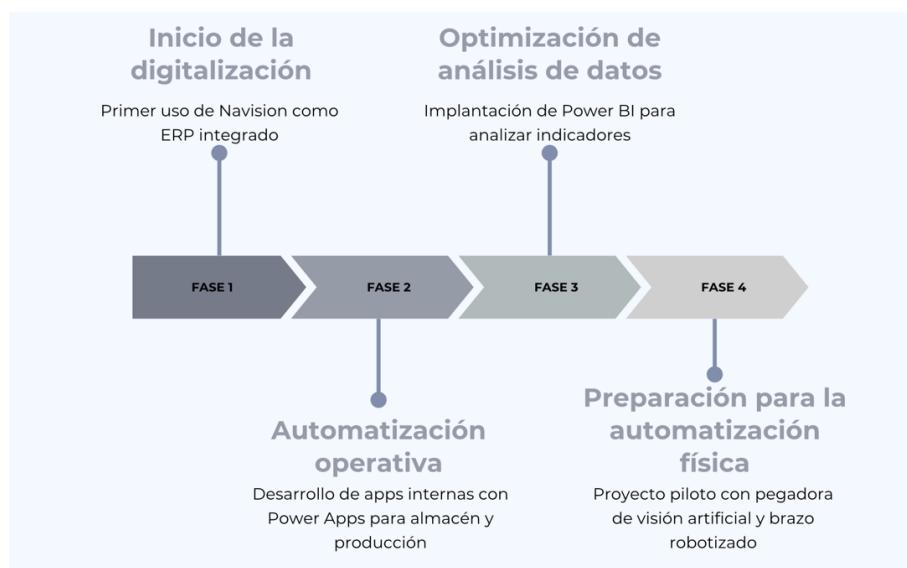


Figura 3. Proceso de transformación digital en Hisbalit. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3 Impacto en su competitividad y procesos operativos

El hecho de que la transformación digital de Hisbalit no haya llegado del todo al área de producción física, no significa que no esté teniendo efectos importantes en el funcionamiento de la empresa. La digitalización que están llevando a cabo se está centrando, por ahora, en aspectos como la gestión interna, el control de inventario o la coordinación entre departamentos. Esto, que a simple vista puede parecer menos llamativo que tener robots o sistemas automatizados, está generando mejoras reales en el día a día de la empresa.

Uno de los aspectos donde más se nota este cambio es en la forma de trabajar con la información. Antes, muchos datos se recogían en papel, o se introducían manualmente en el ordenador después de haberlos anotado. Eso implica una pérdida de tiempo importante y, además, abría la puerta a errores de transcripción, confusiones o retrasos. Ahora, gracias a herramientas como Power Apps, esos registros se hacen directamente desde el lugar donde ocurren las cosas, en tiempo real y sin intermediarios. Por ejemplo, si un operario está gestionando un inventario o recibiendo material, puede registrarla directamente desde un dispositivo móvil, y esa información pasa automáticamente al sistema.

Esto no solo mejora la eficiencia, sino que también reduce los errores y hace que todo el proceso sea más transparente. Los trabajadores ya no tienen que esperar a que alguien les dé instrucciones o a que otro departamento valide lo que están haciendo. Todos pueden acceder a la información al instante, lo que facilita la coordinación y permite detectar fallos o desajustes mucho antes de lo que ocurría antes. En términos operativos, eso se traduce en menos pérdidas de tiempo, menos repeticiones de tareas y una sensación general de mayor control sobre lo que ocurre.

Otro cambio importante tiene que ver con la capacidad de decisión. Con el uso de Power BI, los responsables de la empresa pueden ver en cualquier momento datos clave como ventas, incidencias, rotación de inventario o comparación entre períodos. Todo eso antes requería recopilar informes o pedir datos a distintas personas. Ahora, esa información está siempre disponible, organizada en gráficos o paneles visuales fáciles de interpretar. Esto le da ventaja a la hora de tomar decisiones más rápidas y con más fundamento, lo cual es especialmente importante en un entorno en el que cada vez se valora más la agilidad y la capacidad de adaptación.

Durante la visita a la fábrica, uno de los trabajadores compartió una conocida anécdota que resume bastante bien esta filosofía: "Los americanos gastaron millones en desarrollar un bolígrafo que pudiera escribir en gravedad cero. Los rusos, simplemente, usaron un lápiz". Aunque la historia no sea del todo exacta, la idea que transmite es muy clara: no siempre la solución más cara o más avanzada es la mejor. Lo importante es entender el problema, pensar con lógica y aplicar lo que realmente se necesita. En Hisbalit, ese enfoque se está viendo claramente. Antes de lanzarse a invertir en mucha maquinaria compleja o en procesos de automatización, están mejorando lo que ya tienen y asegurándose de que todo esté bien organizado.

Ese enfoque también tiene un impacto directo en las personas que trabajan en la empresa. No es lo mismo implantar una tecnología desde arriba que hacerlo de forma progresiva, viendo cómo afecta a cada parte del proceso. Muchos de los trabajadores han tenido que adaptarse a nuevas formas de trabajo, sobre todo en el almacén y en las tareas de logística. Al principio, pasar de trabajar con papel a usar apps móviles puede generar dudas o resistencias, pero si el cambio se hace bien y se explica, la gente ve los beneficios. De hecho, una de las cosas que más destacan es que ahora se sienten más autónomos. No tienen que depender tanto de supervisores o

responsables para saber qué hacer o qué información necesitan. Eso, además de hacer el trabajo más ágil, mejora la confianza y la motivación.

Un buen ejemplo de esto es el uso de Power Apps en los procesos de almacén. La empresa ha desarrollado pequeñas aplicaciones internas para tareas como el picking, la recepción de pedidos de compra, los movimientos de material, la reclasificación o la consulta de stock. Antes, estas tareas implicaban imprimir documentos, repartirlos, hacer el trabajo a mano y después pasarlo todo al ordenador. Ahora, todo se hace directamente desde un dispositivo, sin necesidad de papel ni pasos intermedios. Además, como se registra en tiempo real, cualquier otra persona puede ver al instante qué se ha hecho, en qué estado está un pedido o cuánta cantidad de material queda disponible. Esta forma de trabajar reduce los errores, mejora la comunicación interna y permite actuar mucho más rápido y sin problemas.

Además de los beneficios que ya están viendo, hay otro aspecto que no es tan visible pero que es igual de importante: la preparación para el futuro. Esta digitalización, aunque de momento se centra en la parte de gestión, está sentando las bases para una automatización más avanzada. Por ejemplo, en el caso de la pegadora con visión artificial (que aún está en fase de pruebas), contar con un sistema de gestión digitalizado hará mucho más fácil su integración. Cuando llegue el momento en el que esa tecnología esté preparada para ser incorporada al proceso productivo, la empresa ya tendrá muchos aspectos controlados como la trazabilidad, la gestión de turnos o la planificación de pedidos. Eso reduce el riesgo de que el cambio genere caos o que se invierta dinero en algo que no encaja con la realidad del día a día.

Otro punto importante es que este tipo de digitalización también mejora la capacidad de adaptación de las empresas. Tener información fiable y accesible permite responder mejor ante cambios del mercado, nuevas exigencias legales o necesidades específicas de los clientes. En un entorno como el actual, donde todo cambia muy rápido, esa capacidad de reacción es un valor añadido que muchas pymes todavía no tienen. En ese sentido, aunque todavía no tengan máquinas “inteligentes” en la línea de producción, ya están un paso por delante en cuanto a organización, flexibilidad y control.

Si se observan los datos económicos más recientes, se puede ver que la facturación de la empresa ha sido bastante estable: 8,36 millones de euros en 2021, 7,88 en 2022 y 7,68 en 2023. Aunque la tendencia es ligeramente descendente, no ha habido un impacto significativo en su estructura: la plantilla ha pasado de 74 empleados en 2022 a 77 en 2023. En cuanto a beneficios, sí se aprecia una caída (de más de 380.000 € en 2021 a unos 64.000 € en 2023), pero aun así la empresa ha seguido operando con normalidad (SABI Informa, 2023). Este tipo de estabilidad, especialmente en un contexto complicado, sugiere que las herramientas digitales que han ido implantando están ayudando a que la empresa mantenga el control sobre sus operaciones y evite pérdidas innecesarias de tiempo o recursos, aunque ese impacto no siempre se refleje en las cuentas.

## IMPACTO DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES: CASO PRÁCTICO DE HISBALIT



Figura 4. Evolución de la cifra de negocios de Hisbalit (2015-2023). Fuente: SABI Informa, 2023.



Figura 5. Evolución del número de empleados en Hisbalit (2015-2023). Fuente: SABI Informa, 2023.

En resumen, el impacto que está teniendo la digitalización en Hisbalit no se basa en grandes transformaciones físicas, sino en una mejora real en la forma de trabajar, decidir y adaptarse. La empresa ha optado por empezar por lo esencial: medir lo que importa, organizar la información y automatizar lo que tiene sentido automatizar. Todo eso está generando beneficios visibles, tanto en los procesos como en la cultura interna. Y lo más importante es que lo están haciendo con lógica y sin precipitarse, priorizando la utilidad de cada tecnología.

## 4.4 Transición hacia la Industria 4.0: análisis comparado y validación teórica

### 4.4.1 Nivel de digitalización de las pymes en España

Para poder situar bien el caso de Hisbalit dentro del contexto general, lo primero es entender cómo está el nivel de digitalización de las pymes industriales en España. Aunque últimamente se escucha hablar bastante de la Industria 4.0, la realidad es que una gran parte de las pymes siguen lejos de implantar tecnologías avanzadas, especialmente las más pequeñas.

Según el *Informe de digitalización de las pymes 2024* del Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad (ONTSI), el 61,4% de las empresas españolas con más de 10 empleados alcanzó un nivel básico de digitalización en 2023 (ONTSI, 2024). Esto incluye tareas como el uso del correo electrónico, conexión a internet o gestión electrónica de documentos, pero no supone un aprovechamiento real de las tecnologías propias de la Industria 4.0.

De hecho, solo un 9,6% de las pymes y grandes empresas en España usaron herramientas basadas en inteligencia artificial durante 2023 (ONTSI, 2024). Y aunque la inteligencia artificial ha ganado visibilidad mediática, su adopción en la práctica empresarial sigue siendo muy limitada, sobre todo fuera de las grandes compañías tecnológicas.

Por otro lado, el informe de la Comisión Europea *Digital Decade Country Report – Spain 2023* muestra que el 68% de las pymes españolas tienen al menos un nivel básico de intensidad digital, lo que sitúa a España apenas un punto por debajo de la media de la Unión Europea, que es del 69% (Comisión Europea, 2023). Además, solo el 8% de las empresas españolas declararon utilizar inteligencia artificial, muy lejos del 75% marcado para el año 2030 (Comisión Europea, 2023).

Estas cifras reflejan una realidad clara: el grado de digitalización de las pymes españolas está lejos de ser avanzado. Y no es solo una cuestión tecnológica. El informe del ONTSI identifica varias causas que frenan la transformación digital: la falta de recursos financieros, la escasez de personal con formación tecnológica, la resistencia interna al cambio y la dificultad para identificar qué tecnologías son útiles para cada empresa (ONTSI, 2024).

En este contexto, el caso de Hisbalit puede considerarse una excepción positiva. Aunque todavía está en proceso de implementar tecnologías físicas como la visión artificial en su proceso de producción, sí ha dado pasos importantes en la digitalización de su gestión. El uso de herramientas como Power BI, Power Apps y Navision les ha permitido automatizar tareas repetitivas, reducir errores, mejorar la trazabilidad y tomar decisiones con datos más completos y actualizados.

Más allá del tipo de herramientas, lo relevante es que Hisbalit ha seguido una estrategia progresiva, mejorando primero la coordinación interna antes que abordar tecnologías más complejas. Esto contrasta con muchos casos en los que las pymes intentan dar un salto rápido hacia la automatización sin tener una base sólida, lo que acaba generando resultados de fracaso.

Desde esta perspectiva, Hisbalit está mejor posicionada que muchas otras pymes industriales españolas. No por tener más tecnología implantada, sino por haber adoptado una forma de digitalización realista útil y sostenible. Ese tipo de

## IMPACTO DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES: CASO PRÁCTICO DE HISBALIT

transformación, cuando se hace bien, es precisamente lo que facilita el paso hacia un modelo de Industria 4.0 adaptado a las características de cada empresa.

### 4.4.2 Hisbalit frente al modelo teórico de la Industria 4.0

El modelo teórico de Industria 4.0, tal y como se presentó en el marco teórico, se basa en la integración de tecnologías avanzadas como el Internet de las Cosas (IoT), los sistemas ciberfísicos, la inteligencia artificial, el big data, la robótica colaborativa o la automatización inteligente. Todas ellas deben estar conectadas entre sí a través de una infraestructura digital que permita tomar decisiones de forma autónoma o semiautónoma en tiempo real.

Cuando se contrasta este modelo con el caso de Hisbalit, se observa que la empresa ha comenzado a recorrer este camino, pero todavía se encuentra en una fase intermedia entre la digitalización tradicional y la Industria 4.0 plena. Hasta ahora, las tecnologías implantadas (como Power BI, Power Apps y Navision) responden a la necesidad de gestionar mejor la información interna. Estas herramientas son fundamentales como base de la transformación, pero no representan en sí mismas tecnologías avanzadas de la Industria 4.0.

En cambio, en el plano de la automatización física o de la producción inteligente, los avances aún son limitados. La empresa todavía no ha implantado sistemas como sensores inteligentes, robots autónomos o integración con máquinas conectadas, aunque están intentando dar el paso. El ejemplo más claro es el proyecto de la pegadora con visión artificial, una tecnología que permitiría detectar fichas (de mosaico) en tiempo real y corregirlas automáticamente mediante un sistema de ventosa. Este proyecto, sin embargo, lleva bastante tiempo en fase de prueba y todavía no ha podido incorporarse al proceso de producción debido a dificultades técnicas: los dos módulos del sistema (el de visión y el de succión) provienen de proveedores distintos y no se ha conseguido aún que trabajen de forma precisa y coordinada.

Este caso ilustra la realidad que muchas veces se omite en los modelos teóricos: implantar una tecnología 4.0 no es solo una cuestión de adquirirla, sino de integrarla de forma efectiva y adaptada al proceso real de la empresa. Así lo explicaba el propio responsable del área de sistemas de gestión de Hisbalit durante la visita, al señalar que *“ha habido muchos casos de fracaso en empresas que han querido implantar tecnologías 4.0, pero no sabían si esas tecnologías se adaptaban a ellos o viceversa”*. Esta reflexión pone el foco en la necesidad de experiencia, planificación y análisis previo antes de introducir tecnologías complejas que, si no se integran bien, pueden incluso generar más problemas que beneficios.

Por tanto, aunque Hisbalit no puede considerarse una pyme 4.0 en sentido estricto, sí ha desarrollado una estrategia de digitalización bien orientada, que se alinea con las recomendaciones de los expertos para hacer la transformación hacia este nuevo modelo productivo. No han caído en la trampa de implantar tecnología sin sentido, sino que están construyendo las condiciones necesarias para que, en el momento adecuado, puedan adoptar soluciones más avanzadas con mayores garantías de éxito.

En definitiva, el análisis muestra que Hisbalit cumple parcialmente con el modelo teórico de Industria 4.0. Ha avanzado en la digitalización de la gestión y en la cultura del dato, lo que le permite operar con más eficiencia y preparar el terreno para futuras implantaciones tecnológicas. Pero aún debe resolver los retos tecnológicos y

organizativos que plantea la automatización productiva, si quiere consolidarse como una empresa plenamente integrada en el contexto 4.0.

#### **4.4.3 Proyecto de la pegadora con visión artificial**

Uno de los proyectos más relevantes que está desarrollando actualmente Hisbalit es la implantación de una pegadora con un sistema de visión artificial. Esta tecnología todavía se encuentra en fase de prueba, ya que ambos módulos, el de detección y el de corrección, no están completamente integrados. A pesar de ello, la empresa mantiene firme su intención de implantar este sistema en una de las líneas de pegado de forma definitiva cuando se resuelvan las dificultades técnicas existentes.

Durante la primera visita a la fábrica, la directora de la empresa explicó que, cuando el sistema funcione correctamente, la línea que hoy requiere seis operarios podría operar con solo dos personas, ya que tanto la inspección como la corrección de errores serían automáticas. Esta reducción del personal en tareas repetitivas permitiría redistribuir recursos hacia funciones de mayor valor añadido, como el control del proceso, la supervisión o el análisis de datos.

Además de la optimización del personal, también se espera que la pegadora reduzca los errores humanos en la detección de fichas defectuosas y mejore la homogeneidad del producto. La automatización del control de calidad en tiempo real podría disminuir las paradas de línea y acortar los tiempos de corrección. Aunque estos resultados aún no se han medido, forman parte de los objetivos internos planteados por la empresa para justificar la implantación del sistema.

Esta información, proporcionada directamente por la dirección durante la visita, permite anticipar algunos efectos potenciales de esta automatización dentro del entorno operativo de una pyme industrial. A continuación, se recoge una comparación entre el funcionamiento actual de una pegadora tradicional y el escenario previsto cuando se logre implantar con éxito el nuevo sistema.

Aspecto operativo	Pegadora tradicional	Pegadora con visión artificial (proyección)
Nº de operarios en la línea	6	2
Tipo de inspección	Visual manual	Detección automática por visión artificial
Corrección de defectos	Manual	Sistema automatizado por brazo robotizado
Tiempo de intervención ante fallos	Alto	Bajo
Homogeneidad del producto final	Variable	Alta
Flexibilidad en redistribución de tareas	Baja	Alta

Tabla 2. Comparativa operativa entre una pegadora tradicional y una pegadora con visión artificial en Hisbalit (proyección). Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.4 Relación entre los resultados obtenidos y la teoría

La hipótesis planteada al inicio de este trabajo defendía que las pymes que implementan tecnologías 4.0 son más eficientes y más competitivas. El análisis realizado en el caso de Hisbalit permite confirmar esta afirmación de forma parcial, aunque con matices importantes.

Por un lado, la teoría expuesta en el marco conceptual destaca que la Industria 4.0 no solo se refiere a automatización o robótica, sino también a la gestión de los datos, la integración de los procesos y la toma de decisiones en tiempo real. Desde esta perspectiva, la implantación de herramientas como Power BI, Power Apps, y Navision en Hisbalit representa una primera fase sólida hacia ese modelo, ya que ha permitido mejorar la trazabilidad, reducir errores, optimizar la coordinación entre departamentos y aumentar la capacidad de análisis operativo.

Además, se ha observado que estos cambios no solo han tenido un impacto técnico, sino también organizativo y cultural. La incorporación de estas herramientas ha exigido adaptaciones por parte del personal, nuevos flujos de trabajo y un enfoque más estructurado del día a día, lo que está muy alineado con los principios de flexibilidad, personalización y eficiencia que propone la Industria 4.0.

Sin embargo, también se han identificado limitaciones claras a la hora de comparar la práctica con el modelo teórico. Hisbalit todavía no ha implantado tecnologías de automatización física, sensores inteligentes, sistemas interconectados ni robótica avanzada. Y el proyecto de la pegadora con visión artificial, que podría haber sido el paso decisivo hacia ese tipo de soluciones, sigue en fase de pruebas debido a dificultades técnicas no resueltas.

Esto confirma lo que muchos estudios advierten: el salto de la digitalización a la Industria 4.0 no es inmediato, y requiere una planificación cuidadosa, recursos técnicos, proveedores fiables y una adaptación real a las necesidades del proceso productivo. La teoría ofrece una visión ideal de lo que debería ser una empresa 4.0, pero en la práctica, cada pyme debe encontrar su propio ritmo de transformación.

A pesar de estas diferencias, el caso de Hisbalit respalda en gran medida la hipótesis de partida: la implementación progresiva y bien dirigida de tecnologías digitales incrementa el rendimiento de los procesos y hace que la organización funcione con mayor agilidad. No es necesario que todo el sistema esté automatizado para empezar a obtener resultados positivos. De hecho, empezar por organizar los datos y digitalizar los procesos clave, es como se ha visto, una decisión estratégica acertada.

Resulta especialmente significativo que el mejor resultado económico de la empresa se produjera en 2021, coincidiendo con un valor notablemente alto de inmovilizado intangible. Ese mismo año, Hisbalit ya contaba con el ERP Navision plenamente implantado (desde 2017) y con la Power App operativa (desde 2019), lo que sugiere que las inversiones digitales realizadas en años previos empezaban a tener efectos no solo a nivel organizativo, sino también económicos. Aunque en años posteriores los beneficios se han reducido, la estructura y la plantilla se han mantenido estables, lo que refuerza la hipótesis de que la digitalización mejora la eficiencia interna incluso si no siempre se traduce de forma inmediata en rentabilidad financiera. Esta observación conecta directamente con lo que plantea la teoría: que el retorno de la inversión en tecnologías 4.0, especialmente en pymes, suele considerarse a medio plazo y depende en gran medida del modo en que se integran los recursos digitales en el funcionamiento real de la empresa.



Figura 6. Evolución del resultado del ejercicio de Hisbalit (2015-2023). Fuente: SABI Informa, 2023.

En definitiva, la teoría sobre la Industria 4.0 se confirma en sus principios generales, pero también requiere ser adaptada a las características concretas de cada empresa. En el caso de Hisbalit, la experiencia demuestra que los beneficios no dependen solo de la tecnología en sí, sino de cómo se implanta, en qué momento y con qué objetivos.

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones generales del trabajo

El propósito principal de este trabajo ha sido entender cómo afecta la Industria 4.0 a las pequeñas y medianas empresas, tomando como ejemplo real la empresa cántabra Hisbalit. Para ello, primero se ha desarrollado un marco teórico en el que se ha explicado qué es exactamente la Industria 4.0, qué tecnologías la componen y cómo puede aplicarse en el entorno pyme. A continuación, se realizó un análisis práctico basado en la experiencia directa de una pyme industrial que está en pleno proceso de digitalización.

La hipótesis planteada al inicio del trabajo era que las pymes que integran tecnologías vinculadas a la Industria 4.0 pueden llegar a ser más eficientes y competitivas. Tras analizar el caso Hisbalit, se puede decir que esta afirmación se cumple en parte, aunque no de forma absoluta. Lo que se ha visto es que el uso de herramientas digitales ha supuesto una mejora clara en el funcionamiento interno de la empresa, incluso sin haber automatizado completamente su producción.

Desde el punto de vista teórico, se ha dejado claro que la Industria 4.0 no es solo tener robots o máquinas inteligentes. También implica gestionar mejor los datos, conectar los procesos entre sí y tener capacidad para adaptarse rápido gracias a herramientas que les han permitido automatizar tareas internas y trabajar con datos más organizados.

Por otro lado, en la parte más técnica o de producción, todavía no han llegado a implantar tecnologías avanzadas como sensores inteligentes o sistemas ciberfísicos. Sin embargo, el hecho de que hayan priorizado una base digital sólida antes de pasar a la automatización muestra un enfoque estratégico bastante acertado. Un ejemplo de esto es el proyecto de la pegadora con visión artificial, que todavía no está operativa porque presenta complicaciones técnicas, pero que demuestra que la empresa sí está dispuesta y preparada para incorporar tecnologías de ese nivel.

Durante la visita a la fábrica, también se pudo ver que no basta con querer implantar tecnología. Hay que tener claro para qué sirve y si realmente encaja con el proceso productivo. En palabras del responsable de sistemas de gestión de la empresa, muchas pymes fracasan porque intentan aplicar soluciones que no están pensadas para su realidad. Esta reflexión ayuda a entender que el éxito no depende solo de la herramienta, sino del análisis previo y de la manera en que se implanta.

En resumen, los resultados obtenidos a lo largo del trabajo apoyan bastante bien la hipótesis inicial, aunque también muestran que el camino hacia una verdadera Industria 4.0 es gradual y no siempre sencillo. La experiencia de Hisbalit deja claro que empezar por organizar la información, digitalizar lo básico y construir una estructura sólida puede ser la mejor manera de avanzar. No se trata de implantar tecnología por implantarla, sino de hacerlo con sentido, adaptándose a cada caso concreto.

## 5.2 Recomendaciones

Después de ver todo lo que se ha analizado en este trabajo, hay algunas cosas que pueden servir de orientación. Tanto para la empresa en cuestión como para otras pymes que estén pensando en avanzar hacia un sistema más digitalizado y tecnológico.

En el caso de Hisbalit, lo primero que llama la atención es que han hecho bien empezando por lo básico. Es decir, no han querido correr ni implantar tecnología por implantarla. Han mejorado la gestión interna, automatizando tareas sencillas y consiguiendo que los datos estén mejor organizados y disponibles. Aun así, si quieren seguir avanzando, quizás tendrían que revisar cómo están llevando proyectos más técnicos. El caso de la pegadora con visión artificial lo deja bastante claro. No es que no funcione, pero lleva mucho tiempo en periodo de prueba tratando de coordinar bien ambos módulos (tanto el de detección de defectos como el de eliminación de los mismos) para conseguir que esa pegadora sea más eficiente que el resto. Puede que lo ideal fuese contar con alguien externo que les ayudara a integrar bien los sistemas o, al menos, a simplificar el proceso.

Otra cosa que todavía podría venir bien es definir algunos indicadores básicos que les ayuden a saber si lo que están implantando está funcionando. No hace falta complicarse: tiempos, errores, coste, satisfacción interna... Tener estos datos permitiría tomar decisiones más fundamentadas. Por ejemplo, si una pyme ve que un cambio ha reducido errores en un 30%, o que los tiempos se han recortado, sabrá que va por buen camino. Lo recomendable es empezar con métricas sencillas, pero constantes, para tener una referencia clara sobre qué mejoras mantener, cuáles ajustar y en qué áreas conviene avanzar o parar.

En cuanto a otras pymes, el caso de Hisbalit puede ser útil como ejemplo. No porque hayan llegado ya a un modelo 4.0 completo, sino porque están haciendo las cosas con sentido común. Han empezado poco a poco, han digitalizado lo que tenía lógica, y han adaptado las herramientas a lo que realmente necesitaban. No es necesario tener una fábrica llena de robots para hablar de transformación digital. A veces, con pequeñas mejoras bien pensadas se consiguen cambios grandes.

Eso sí, algo que se ha visto en muchos casos (y también lo comentaban en la empresa) es que no todo lo que suena moderno encaja con cualquier empresa. Por eso, antes de decidir qué tecnología implantar, conviene pararse a pensar. ¿Para qué la quiero? ¿Me va a servir? ¿Tengo los recursos para mantenerla? Cada pyme debe valorar si una tecnología encaja con su estructura y objetivos, más allá de modas o tendencias del sector.

Y para quien quiera seguir investigando sobre este tema, una opción interesante sería comparar casos reales de pymes que hayan aplicado tecnologías más complejas, como la robótica, el análisis de datos en tiempo real o sensores en planta. Eso ayudaría a entender mejor en qué condiciones esas tecnologías realmente funcionan, y cuándo no.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

Becker, T. et al. (2014). *Industrie 4.0: Smart manufacturing*. [online] Business & Information Systems Engineering. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12599-014-0334-4> [Accedido el 22 abril 2025].

Blanco, A., Fontrodona, J. y Poveda, J. (2020). *Industria 4.0 y valor compartido: la inversión responsable en la industria manufacturera*. Revista de Economía Industrial, 406, pp.123-138. Disponible en: <https://www.mintur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/406/BLANCO%2C%20FONTRODONA%20Y%20POVEDA.pdf> [Accedido el 23 abril 2025].

CEPYME (2024). *Informe sobre crecimiento empresarial 2024*. [online] Disponible en: [https://cepyme.es/storage/2025/01/INFORME-CRECIMIENTO-EMPRESARIAL\\_2024.pdf](https://cepyme.es/storage/2025/01/INFORME-CRECIMIENTO-EMPRESARIAL_2024.pdf) [Accedido el 15 abril 2025].

DIN (2016). *Recommendations for implementing Industry 4.0*. [online] Disponible en: <https://www.din.de/resource/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf> [Accedido el 19 abril 2025].

El País (2025). *Las empresas que sostienen la economía y se sobreponen a las adversidades*. [online] 27 mar. Disponible en: <https://elpais.com/economia/2025-03-27/las-empresas-que-sostienen-la-economia-y-se-sobreponen-a-las-adversidades.html> [Accedido el 21 abril 2025].

Eslava Sarmiento, W. y Velásquez Monroy, H. (2022). *Industria 4.0 impacta las pequeñas y medianas empresas*. Revista Loginn. [online] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/364769219\\_Industria\\_40\\_Impacta\\_las\\_pequeñas\\_y\\_medianas\\_empresas](https://www.researchgate.net/publication/364769219_Industria_40_Impacta_las_pequeñas_y_medianas_empresas) [Accedido el 23 abril 2025].

European Commission (2020). *DESI 2020 - España*. [online] Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-spain> [Accedido el 24 abril 2025].

European Commission (2020). *SME Strategy for a sustainable and digital Europe*. [online] Disponible en: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42921/attachments/1/translations/es/renditions/native> [Accedido el 24 abril 2025].

Gómez, J. et al. (2023). *Data Analytics for Informed Decision-Making in Manufacturing*. [online] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/390266470\\_Data\\_Analytics\\_for\\_Informed\\_Decision\\_Making\\_in\\_Manufacturing](https://www.researchgate.net/publication/390266470_Data_Analytics_for_Informed_Decision_Making_in_Manufacturing) [Accedido el 15 abril 2025].

IBM (s.f.). *What is computer vision?*. [online] Disponible en: <https://www.ibm.com/think/topics/computer-vision> [Accedido el 16 abril 2025].

IPYME (2025). *Cifras PYME - marzo 2025.* [online] Disponible en: <https://ipyme.org/Publicaciones/Cifras%20PYME/CifrasPyme-marzo2025.pdf> [Accedido el 21 abril 2025].

Jaluf, M. (2021). *Impacto de la Industria 4.0 en el cálculo y gestión de costos.* [online] IAPUCO. Disponible en: <https://www.iapuco.org.ar/wp-content/uploads/2021/11/15-IMPACTO-DE-LA-INDUSTRIA-4.0-EN-EL-CALCULO-Y-GESTION-DE-COSTOS-FINAL-2.pdf> [Accedido el 22 abril 2025].

Kagermann, H. et al. (2017). *The Fourth Industrial Revolution: A Social Innovation Perspective.* [online] ResearchGate. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/321326072\\_The\\_Fourth\\_Industrial\\_Revolucion\\_Industry\\_40\\_A\\_Social\\_Innovation\\_Perspective](https://www.researchgate.net/publication/321326072_The_Fourth_Industrial_Revolucion_Industry_40_A_Social_Innovation_Perspective) [Accedido el 14 abril 2025].

López, D. (2023). *Computación en la nube: estudio de herramientas orientadas a la Industria 4.0.* [online] ResearchGate. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/330349618\\_Computacion\\_en\\_la\\_Nube\\_Estudio\\_de\\_Herramientas\\_Orientadas\\_a\\_la\\_Industria\\_40](https://www.researchgate.net/publication/330349618_Computacion_en_la_Nube_Estudio_de_Herramientas_Orientadas_a_la_Industria_40) [Accedido el 15 abril 2025].

López Nieto, S. R. (2023). *Impacto de la tecnología en la generación de la Industria 4.0 en las pymes: estudio diagnóstico en empresas de la Ciudad de Puebla.* [online] ResearchGate. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/372869419\\_Impacto\\_de\\_la\\_tecnologia\\_en\\_la\\_generacion\\_de\\_la\\_industria\\_40\\_en\\_las\\_pymes\\_estudio\\_diagnostico\\_en\\_empresas\\_de\\_la\\_Ciudad\\_de\\_Puebla](https://www.researchgate.net/publication/372869419_Impacto_de_la_tecnologia_en_la_generacion_de_la_industria_40_en_las_pymes_estudio_diagnostico_en_empresas_de_la_Ciudad_de_Puebla) [Accedido el 23 abril 2025].

Measure Control (s.f.). *Industria 4.0: retos de la digitalización.* [online] Disponible en: <https://measurecontrol.com/industria-4-0-retos-de-la-digitalizacion/> [Accedido el 14 abril 2025].

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2021). *Estructura y dinámica empresarial por comunidades autónomas 2021.* [online] Disponible en: [https://industria.gob.es/estadisticas/Estadisticas\\_Territoriales/Estructura-Dinamica-Empresarial-2021.pdf](https://industria.gob.es/estadisticas/Estadisticas_Territoriales/Estructura-Dinamica-Empresarial-2021.pdf) [Accedido el 19 abril 2025].

ONTSI (2024). *Informe de digitalización de pymes: análisis comparado 2024.* [online] Disponible en: <https://www.ontsi.es/sites/ontsi/files/2024-12/informedigitalizacionpymes-analisiscomparado2024.pdf> [Accedido el 24 abril 2025].

Pérez, A. et al. (2024). *Enhancing supply chain resilience with multi-agent systems and machine learning.* [online] ResearchGate. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/389525426\\_Enhancing\\_supply\\_chain\\_resilience\\_with\\_multi-agent\\_systems\\_and\\_machine\\_learning\\_a\\_framework\\_for\\_adaptive\\_decision-making](https://www.researchgate.net/publication/389525426_Enhancing_supply_chain_resilience_with_multi-agent_systems_and_machine_learning_a_framework_for_adaptive_decision-making) [Accedido el 15 abril 2025].

Quality Magazine (2023). *Collaborative robots emerge as viable automation options for SMEs.* [online] Disponible en: <https://www.qualitymag.com/articles/98192-collaborative-robots-emerge-as-viable-automation-options-for-smes> [Accedido el 15 abril 2025].

Raise3D (s.f.). *3D Printing in the Automotive Industry.* [online] Disponible en: <https://www.raise3d.com/blog/3d-printing-automotive-industry/> [Accedido el 15 abril 2025].

## IMPACTO DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS PYMES: CASO PRÁCTICO DE HISBALIT

SABI Informa (2023). *Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI)*. [en línea] Disponible en: <https://sabi.informa.es> [Accedido el 12 de junio de 2025].

Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Ginebra: World Economic Forum.

Tao, F., Qi, Q., Wang, L. y Nee, A.Y.C. (2019). *Digital twins and cyber–physical systems toward smart manufacturing and Industry 4.0: Correlation and comparison*. Engineering, 5(4), pp.653–661. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/333382517> [Accedido el 12 de junio de 2025].

Tecnología para la industria (s.f.). *Análisis del retorno de la inversión de la Industria 4.0 en plantas industriales*. [online] Disponible en: <https://tecnologiaparalaindustria.com/analisis-del-retorno-de-la-inversion-de-la-industria-4-0-en-plantas-industriales/> [Accedido el 23 abril 2025].