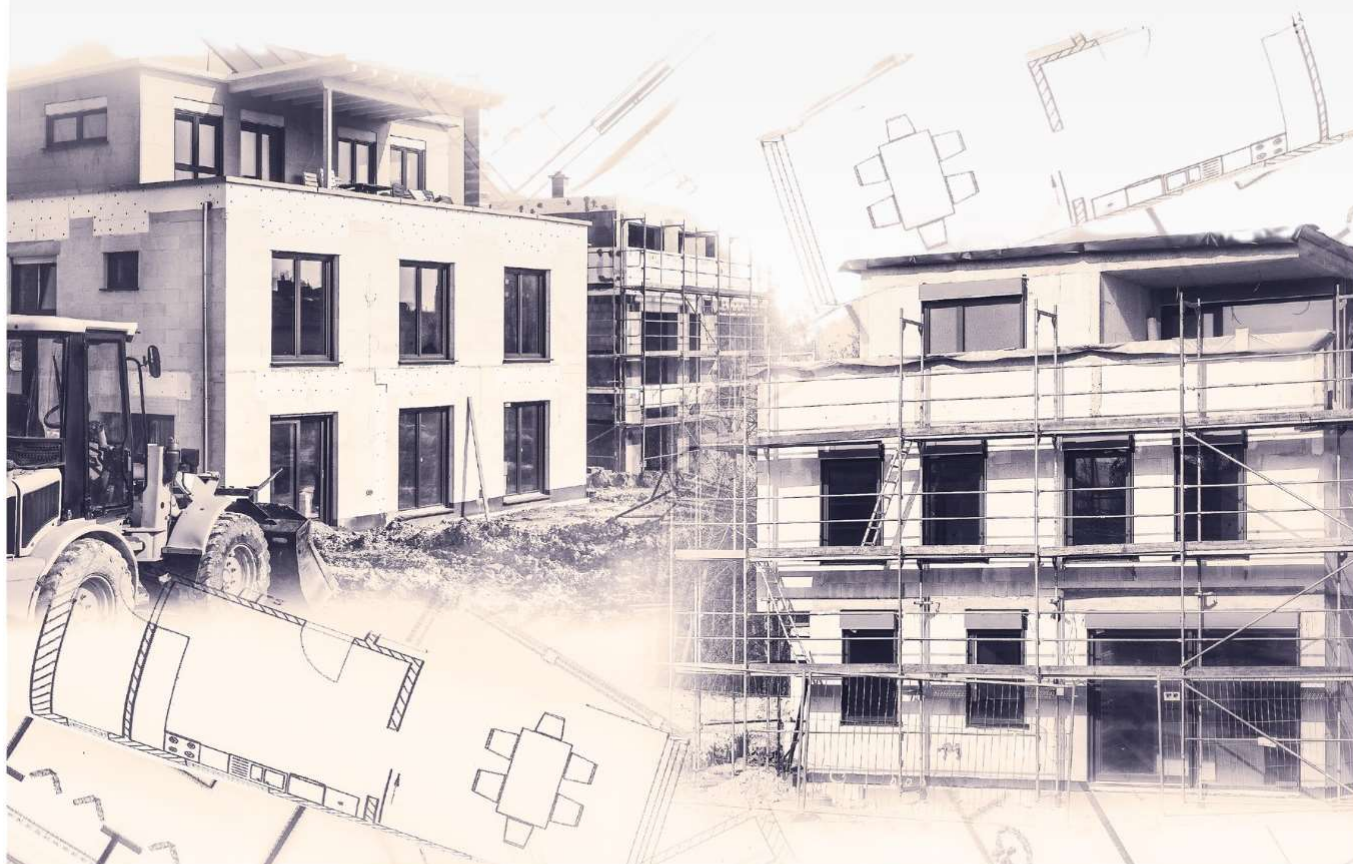


# ESTUDIO

## **Digitalización en el Sector de la Construcción en Castilla y León**

### Análisis e Informe



**“Actividad financiada en el ámbito del IV Acuerdo Marco para la  
Competitividad y la Innovación Empresarial de Castilla y León”**

Documento coordinado por la secretaría de Formación y Política Industrial de  
Comisiones Obreras de Castilla y León. Diciembre 2023

Elaborado por Marcial Iglesias

## Contenido

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 0. PRESENTACIÓN.....                                                                                                  | 4  |
| 1. CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN.....                                                                                      | 6  |
| 1.1. Contexto del Sector de la Construcción en Castilla y León .....                                                  | 9  |
| 1.2. La Digitalización como Motor de Transformación. ....                                                             | 10 |
| 1.4. Objetivos del Informe.....                                                                                       | 13 |
| 1.5. Estructura del Informe. ....                                                                                     | 13 |
| 1.6. Conclusiones preliminares. ....                                                                                  | 13 |
| 1.7 La Digitalización y las TIC en el Sector de la Construcción en Castilla y León .....                              | 13 |
| 2. LA DIGITALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN EN CASTILLA Y LEON. ....                                                      | 15 |
| 2.1 Situación del uso de las tecnologías digitales en el sector en CYL.....                                           | 16 |
| 2.2 Fortalezas y Debilidades. Análisis DAFO: .....                                                                    | 27 |
| 2.3. Casos de éxito de digitalización y TIC en Castilla y León en el sector de la construcción.<br>.....              | 31 |
| 3. BENEFICIOS DE LA DIGITALIZACIÓN Y LAS TIC EN LA CONSTRUCCIÓN .....                                                 | 34 |
| 4. TECNOLOGÍAS CLAVE DE LAS TICs EN LA INDUSTRIA DE LA CONTRUCCIÓN .....                                              | 38 |
| 5. BARRERAS Y DESAFÍOS EN LA ADOPCIÓN DE LA DIGITALIZACIÓN EN EL SECTOR DE LA<br>CONSTRUCCIÓN EN CASTILLA Y LEÓN..... | 43 |
| 6. INCENTIVOS Y POLÍTICAS DE APOYO A LA DIGITALIZACIÓN EN CASTILLA Y LEÓN.....                                        | 47 |
| 7. APROXIMACIÓN SINDICAL EN TIC NEGOCIACIÓN COLECTIVA. ....                                                           | 49 |
| 8. FUTURAS TENDENCIAS EN LA DIGITALIZACION DE LA CONSTRUCCION .....                                                   | 59 |
| 9. CONCLUSIONES GENERALES .....                                                                                       | 63 |
| 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                                                  | 69 |

## 0. PRESENTACIÓN.

En el contexto del IV Acuerdo del Consejo del Diálogo Social de Competitividad y la Innovación Empresarial de Castilla y León 2021-2027, el presente estudio se adentra en el fascinante universo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en esta región de España. Enmarcado en el Eje 2 de Digitalización, este análisis aborda de manera integral la evolución, adopción y impacto de las TIC en el tejido empresarial y concretamente en el Sector de la Construcción. Siendo esta digitalización un pilar fundamental dentro de este acuerdo, que busca impulsar la transformación digital como motor de desarrollo y competitividad empresarial en Castilla y León. A través de un análisis exhaustivo, este estudio pretende ofrecer una visión integral de la situación actual, identificando oportunidades, retos y potenciales estrategias para fomentar la adopción e integración efectiva de las TIC en el tejido empresarial y social de esta comunidad autónoma.

En una era donde la transformación digital se erige como catalizador de la competitividad y la innovación, la región de Castilla y León se posiciona estratégicamente para aprovechar las oportunidades que ofrece el panorama tecnológico actual. Este estudio se propone examinar la implementación de medidas contempladas en el mencionado acuerdo, explorando cómo las iniciativas digitales contribuyen al progreso económico, la eficiencia empresarial y el desarrollo sostenible en la comunidad autónoma.

A través de un análisis exhaustivo, se desentrañarán los desafíos y las oportunidades que emergen en el horizonte digital de Castilla y León, proporcionando una radiografía detallada de la situación actual y perspectivas futuras. Este documento no solo se centra en la mera adopción de tecnologías, sino que también examina el papel crucial que desempeñan las TIC en la conformación de un entorno propicio para la colaboración, la creatividad y la adaptabilidad, elementos esenciales para alcanzar los objetivos marcados en el IV Acuerdo del Consejo del Diálogo Social.

Así, este estudio busca arrojar luz sobre el impacto tangible de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la transformación del sector de la construcción de Castilla y León, propiciando una reflexión informada y propositiva que contribuya a potenciar el desarrollo digital sostenible en la región.

A través de este informe, se busca entender cómo las TIC pueden desempeñar un papel crucial en el desarrollo sostenible y la modernización de los sectores clave como lo es la

Construcción, alineándose con los objetivos estratégicos delineados en el acuerdo regional, desde la identificación de brechas digitales hasta la propuesta de soluciones innovadoras, este estudio pretende ser una herramienta fundamental para la toma de decisiones informadas que contribuyan al progreso tecnológico y económico de la región en el período mencionado.

# 1. CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN.

El sector de la construcción ha desempeñado un papel de vital importancia en la economía española como en la Comunidad de Castilla y León en tiempos recientes. Ha sido un actor central en el crecimiento económico experimentado a finales del siglo XX, acaparando una parte significativa de la actividad económica y del empleo generado en ese período.

A día de hoy, el sector exhibe una cierta reactivación y recuperación de su actividad, aunque a un ritmo menos enérgico que en décadas anteriores. No obstante, su peso sustancial en la economía nacional y autonómica continúa siendo importante. Esta relevancia se sustenta, por un lado, en su capacidad para impulsar a otros sectores de actividad debido al volumen de inversiones que engendra y, por otro lado, en su efecto de arrastre, que se origina a partir de la demanda de productos y la generación de empleo en otros sectores (Reinstaller, 2016; ECSO, 2018; CES, 2016).

La actividad de construcción, en cualquier caso, se caracteriza por su intrincada complejidad, que deriva de la presencia de diversos agentes y etapas en su cadena de valor. Esta cadena comprende una amplia gama de actividades, desde la ejecución física de la construcción hasta aspectos técnicos fundamentales, tales como el diseño del proyecto, la gestión del proceso constructivo, la supervisión de la obra, el aseguramiento de la calidad y la seguridad, la adquisición de materiales, y la colaboración de instaladores y tareas de acabado, entre otras. En conjunto, esta cadena de valor se encuentra compuesta por diversas actividades y profesionales, ya sean de una única empresa constructora o de varias empresas auxiliares que interactúan en conjunto (Reinstaller, 2016; CES, 2016).

Desde una perspectiva estructural, el sector se ha caracterizado tradicionalmente por presentar un alto nivel de actividad y empleo, una sólida relación con el sector público y una abundante cantidad de empresas subcontratistas que componen una extensa cadena de subcontratación que se extiende a lo largo de la cadena de valor. Por esta razón, la organización productiva del sector refleja una notable fragmentación empresarial, con un gran número de pequeñas y medianas empresas, y diferencias significativas entre los diversos subsectores de actividad (CES, 2016; FLC, 2019).

Además, el empleo en este sector ha exhibido particularidades en lo que respecta a su calidad. La alta prevalencia de trabajadores autónomos y de empleo temporal ha sido una

característica distintiva del sector en España en comparación con otros países europeos (Ward T. and Coughtrie, D., 2009).

Dentro de los distintos subsectores, se observa un uso intensivo de la mano de obra y condiciones laborales más precarias en las actividades de construcción y construcción especializada, en contraposición a la obra civil, que muestra una menor rotación laboral y una mayor estabilidad en el empleo (CES, 2016).

En términos de condiciones laborales, el sector ha experimentado una significativa depreciación de los salarios, la cual se explica por múltiples factores, incluyendo la disminución de la demanda posterior a la crisis financiera de 2008, el cierre de empresas y la pérdida de puestos de trabajo, entre otros. Sin embargo, un factor crítico en esta devaluación de las condiciones laborales fue la reforma laboral de 2012, que permitió a los empleadores devaluar unilateralmente las condiciones de trabajo (Rocha, 2014; Cruces, 2015 y 2016, Leonardi, 2018).

En líneas generales, se observa que el sector presenta un nivel de innovación que se sitúa por debajo de la media en comparación con otros sectores económicos, según diversos indicadores. No obstante, dentro del propio sector, existen áreas de actividad con un enfoque marcadamente tecnológico e innovador. Ejemplos de ello son las industrias relacionadas con materiales de construcción y aquellas centradas en la eficiencia energética y la sostenibilidad de edificaciones, donde la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) desempeñan un papel crucial (CES, 2016).

Actualmente, la transformación digital del sector de la construcción en España está siendo impulsada principalmente por dos factores clave: el impacto de las regulaciones europeas en diversos aspectos (licitación y contratación pública, eficiencia energética, seguridad y salud en el trabajo, entre otros), y las prácticas innovadoras en las empresas del sector, especialmente por las grandes empresas dedicadas a obras públicas. Este panorama es consistente con la situación en otros países europeos, donde se comparten los efectos de las regulaciones europeas y se observa un bajo nivel de desarrollo digital en ciertas actividades del sector, como la edificación.

Es importante destacar que España se encuentra en una posición intermedia en el contexto europeo en términos de digitalización (10ª posición de 28 en el Índice DESI de la Comisión Europea). Sin embargo, está por debajo del promedio en las dimensiones de capital humano y servicios de internet (Rocha, F. y De la Fuente, L., 2018).

Es importante señalar que la digitalización está en marcha en todos los sectores económicos, incluido el de la construcción, pero su impacto varía en función de diversas actividades. Los avances tecnológicos no determinan automáticamente cambios en los procesos y productos; Depende de múltiples factores, como los institucionales, socioeconómicos y culturales. Entre estos factores, las estrategias de los actores involucrados y, en particular, el papel de las relaciones laborales, son determinantes en la anticipación al cambio y en el impacto final en la organización del trabajo en diversos sectores (Aragón, J., 2016) .

En el ámbito del Diálogo Social, la digitalización ha ido cobrando cada vez más relevancia en las estrategias, acuerdos y recomendaciones de los agentes sociales. En la Unión Europea, destaca el acuerdo entre los agentes sociales europeos en materia de digitalización en 2020, que busca una transición consensuada y exitosa hacia la integración de las tecnologías digitales en el entorno laboral, minimizando riesgos tanto para las empresas como para los trabajadores y trabajadoras ( CES, 2020).

En el caso de España, la digitalización aún requiere una atención más centrada por parte del Diálogo Social, a pesar de ser un instrumento fundamental para abordar los cambios en la estructura productiva y laboral del país (Rocha, F. y De la Fuente, L ., 2018). Empresarios y Sindicatos reconocen la necesidad de impulsar una estrategia nacional a través del Diálogo Social para abordar este proceso, aunque presentan perspectivas divergentes en ciertos temas derivados de la digitalización, como la regulación legal o la protección de los derechos laborales (Rocha, F. y De la Fuente, L., 2018).

La digitalización es un fenómeno socioeconómico cuyos alcances e implicaciones aún se encuentran en proceso de comprensión, particularmente en lo que respecta a las transformaciones en la organización productiva y laboral. Se han planteado diversas estimaciones que van desde la destrucción de empleo hasta la creación de empleo de mayor calidad.

Desde la perspectiva sindical, se destaca el papel fundamental de la negociación colectiva en este proceso, considerándola como la herramienta idónea para gestionar las estrategias de transformación digital de las organizaciones productivas y mejorar las relaciones laborales (CCOO, 2019).

La pandemia de la COVID-19 ha tenido un impacto significativo en el sector de la construcción, tanto en términos de actividad como de empleo. Se han adoptado medidas excepcionales para mantener la actividad y el empleo a través de ERTES, así como para

garantizar las condiciones de trabajo y fortalecer la prevención de riesgos laborales. Según la EPA, el número total de ocupados que no trabajaron durante la semana de referencia aumentó significativamente de 1.9 millones de personas en el primer trimestre de 2020 a 4.7 millones de personas en el segundo trimestre del mismo año.

La industria de la construcción en Castilla y León, como en muchas otras regiones, es un componente esencial de su economía y patrimonio cultural. A lo largo de los años, ha contribuido a la creación de infraestructuras críticas, viviendas y edificios emblemáticos que definen la identidad de la región. Sin embargo, en el siglo XXI, esta industria se encuentra en un punto de inflexión, impulsada por la creciente digitalización y el papel cada vez más importante de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). En esta introducción, exploraremos cómo la digitalización está remodelando la construcción en Castilla y León, su importancia económica y social, y por qué este tema merece una atención especial.

El sector de la construcción en Castilla y León se ha mantenido como una pieza fundamental en la economía de la región a lo largo de los años. No solo ha contribuido significativamente al desarrollo económico, sino que también ha sido un custodio del rico patrimonio arquitectónico y cultural que caracteriza a esta comunidad autónoma. Sin embargo, en el siglo XXI, la construcción se encuentra en medio de una revolución digital que está transformando radicalmente la forma en que se planifican, ejecutan y gestionan proyectos. Esta introducción se adentrará en la importancia de la digitalización y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el contexto del sector de la construcción en Castilla y León.

## **1.1. Contexto del Sector de la Construcción en Castilla y León**

Castilla y León es conocida por su rica herencia histórica y cultural. Esta región abarca una superficie extensa y diversa, con una población dispersa en áreas urbanas y rurales. Durante décadas, la construcción ha sido un sector crucial en Castilla y León, contribuyendo no solo al crecimiento económico sino también a la conservación y restauración de su rico patrimonio arquitectónico, que incluye castillos, iglesias y monumentos históricos. Antes de sumergirnos en el mundo de la digitalización y las TIC, es esencial comprender el contexto regional. Castilla y León es una comunidad autónoma de España que se caracteriza por su vasto territorio y su riqueza histórico-cultural, desde la restauración de monumentos históricos hasta la creación de modernas infraestructuras, la construcción ha sido un motor económico y cultural en Castilla y León.

La construcción no solo proporciona empleo a una parte significativa de la población regional, sino que también tiene un efecto multiplicador en otras industrias, como la fabricación de materiales de construcción, el transporte y la energía. Esto la convierte en una pieza fundamental del tejido económico de Castilla y León.

El criterio utilizado para la estratificación ha sido la actividad y el tamaño empresarial, medida, esta última variable, por el número medio anual de trabajadores y la consideración de que existan o no asalariados. Dicha estratificación, para cada Comunidad Autónoma, es la siguiente:

Grupos de actividad a cuatro dígitos de la CNAE-2009

| Empresas:                                                                                         | Total         | Sin asalariados | De 1 a 2 | De 3 a 5 | De 6 a 9 | De 10 a 19 | De 20 a 49 | De 50 a 99 | De 100 a 199 | De 200 a 249 | De 250 a 999 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|----------|----------|----------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>41 Construcción de edificios</b>                                                               | <b>12.580</b> | 7.840           | 3.163    | 928      | 334      | 218        | 87         | 9          | 1            | 0            | 0            |
| <b>412 Construcción de edificios</b>                                                              | <b>10.628</b> | 6.221           | 2.891    | 882      | 328      | 209        | 87         | 9          | 1            | 0            | 0            |
| <b>42 Ingeniería civil</b>                                                                        | <b>511</b>    | 317             | 73       | 31       | 20       | 29         | 29         | 7          | 3            | 0            | 2            |
| <b>421 Construcción de carreteras y vías férreas, puentes y túneles</b>                           | <b>88</b>     | 4               | 20       | 12       | 9        | 16         | 17         | 6          | 3            | 0            | 1            |
| <b>422 Construcción de redes</b>                                                                  | <b>63</b>     | 6               | 35       | 9        | 5        | 3          | 4          | 0          | 0            | 0            | 1            |
| <b>429 Construcción de otros proyectos de ingeniería civil</b>                                    | <b>360</b>    | 307             | 18       | 10       | 6        | 10         | 8          | 1          | 0            | 0            | 0            |
| <b>43 Actividades de construcción especializada</b>                                               | <b>9.405</b>  | 5.221           | 2.699    | 776      | 352      | 221        | 124        | 7          | 5            | 0            | 0            |
| <b>431 Demolición y preparación de terrenos</b>                                                   | <b>604</b>    | 304             | 170      | 62       | 24       | 31         | 12         | 0          | 1            | 0            | 0            |
| <b>432 Instalaciones eléctricas, de fontanería y otras instalaciones en obras de construcción</b> | <b>4.051</b>  | 2.011           | 1.267    | 397      | 198      | 111        | 58         | 6          | 3            | 0            | 0            |
| <b>433 Acabado de edificios</b>                                                                   | <b>4.001</b>  | 2.692           | 965      | 205      | 81       | 38         | 20         | 0          | 0            | 0            | 0            |
| <b>439 Otras actividades de construcción especializada</b>                                        | <b>749</b>    | 214             | 297      | 112      | 49       | 41         | 34         | 1          | 1            | 0            | 0            |
| <b>71 Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos</b>            | <b>4.531</b>  | 3.458           | 740      | 169      | 68       | 56         | 27         | 4          | 6            | 1            | 2            |
| <b>711 Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería y otras actividades</b>                    | <b>4.044</b>  | 3.161           | 616      | 143      | 52       | 44         | 18         | 4          | 5            | 0            | 1            |

Hay que destacar que el 56% del total de las empresas son empresas que no tienen trabajadores, autónomos por cuenta propia y el 88% de las empresas con trabajadores tienen una plantilla entre 1 a 10 trabajadores

## 1.2. La Digitalización como Motor de Transformación.

En la era digital actual, la adaptación a la tecnología se ha convertido en una necesidad imperante para mantener la competitividad en cualquier industria, incluida la construcción. La digitalización, que implica la conversión de procesos y datos analógicos en digitales, está remodelando la forma en que se hacen las cosas en todos los sectores, y la construcción no es

la excepción. La introducción de tecnologías digitales y TIC en la industria de la construcción, a menudo referida como Construcción 4.0 o Construcción Digital, está generando un profundo impacto en varios aspectos:

#### ***1.2.1. Eficiencia en la Planificación y Ejecución de Proyectos.***

La digitalización permite una planificación más precisa y una ejecución más eficiente de los proyectos de construcción. Gracias a las herramientas de modelado 3D y 4D, como el Building Information Modeling (BIM), los profesionales de la construcción pueden visualizar el proyecto completo antes de que comience la construcción física. Esto no solo ayuda a evitar costosas modificaciones a mitad de camino, sino que también optimiza la utilización de recursos.

#### ***1.2.2. Optimización de la Gestión de Recursos y Materiales.***

La gestión de recursos, como la asignación de mano de obra y la administración de materiales, se ha vuelto más eficaz gracias a la digitalización. Los sistemas de gestión basados en TIC permiten un seguimiento en tiempo real de los recursos, lo que facilita la toma de decisiones informadas y la optimización de costos.

#### ***1.2.3. Reducción de Costos y Plazos de Construcción.***

Uno de los beneficios más tangibles de la digitalización en la construcción es la reducción de costos y plazos. La capacidad de simular escenarios y realizar análisis de costo-beneficio con precisión contribuye a la toma de decisiones más eficiente y la reducción de imprevistos.

#### ***1.2.4. Mayor Seguridad en los Lugares de Trabajo.***

La seguridad en los lugares de trabajo es una prioridad en la construcción. La digitalización ha introducido herramientas como la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) que permiten la formación y simulación de situaciones de riesgo, lo que contribuye a reducir accidentes y mejorar las prácticas de seguridad.

#### ***1.2.5. Facilitación de la Comunicación y Colaboración.***

La colaboración efectiva entre todos los actores involucrados en un proyecto de construcción, desde arquitectos e ingenieros hasta contratistas y subcontratistas, es fundamental. Las TIC han abierto nuevas formas de comunicación y colaboración, como la

colaboración en la nube y las herramientas de gestión de proyectos en línea, que mejoran la coordinación y la eficiencia en general.

### ***1.3. El Camino hacia la Digitalización en Castilla y León***

A pesar de la evidente importancia de la digitalización en el sector de la construcción, su adopción en Castilla y León puede variar. Algunas empresas y proyectos pueden estar a la vanguardia de la digitalización, mientras que otras pueden estar en diferentes etapas de este proceso. Este informe explorará en detalle el estado actual de la digitalización en la región, centrándose en varios aspectos:

#### ***1.3.1. Competitividad Regional:***

- La adopción de tecnologías digitales puede mejorar la competitividad de las empresas de construcción de la región, permitiéndoles ofrecer servicios de mayor calidad y eficiencia.

#### ***1.3.2. Sostenibilidad:***

- La digitalización puede contribuir a la sostenibilidad ambiental mediante la optimización de recursos, la gestión eficiente de energía y la reducción de residuos en la construcción.

#### ***1.3.3. Protección del Patrimonio Cultural:***

- Castilla y León alberga un valioso patrimonio arquitectónico que requiere de métodos avanzados de conservación y restauración, donde la digitalización desempeña un papel crucial.

#### ***1.3.4. Generación de Empleo:***

- La digitalización no solo promueve la eficiencia, sino que también puede crear empleos especializados en tecnología y formación relacionada.

#### ***1.3.5. Relevancia Nacional e Internacional:***

- La digitalización en la construcción es un tema de relevancia nacional e internacional, y Castilla y León tiene la oportunidad de destacar en este ámbito.

## **1.4. Objetivos del Informe.**

Este informe tiene como objetivo analizar exhaustivamente el estado de la digitalización y las TIC en el sector de la construcción en Castilla y León. A lo largo de las siguientes secciones, se explorarán temas clave, como las tecnologías digitales utilizadas, los beneficios que se han logrado hasta la fecha, los desafíos y obstáculos que enfrenta la región, las políticas y programas de apoyo gubernamental, los casos de éxito, destacados y las perspectivas futuras de la digitalización en el sector.

## **1.5. Estructura del Informe.**

El informe se organiza en varias secciones que proporcionarán una visión completa de la digitalización y las TIC en el sector de la construcción en Castilla y León. Cada sección abordará aspectos específicos del tema y ofrecerá una comprensión más profunda de cómo la digitalización está afectando a esta industria en la región. Las secciones posteriores analizarán el estado actual, los beneficios, las tecnologías clave, los desafíos y barreras, los incentivos gubernamentales, los casos de éxito y las tendencias futuras en la digitalización de la construcción en Castilla y León.

## **1.6. Conclusiones preliminares.**

Desde la perspectiva inicial, es evidente que la digitalización y las TIC están desempeñando un papel crucial en la transformación del sector de la construcción en Castilla y León. La adopción de estas tecnologías ofrece una serie de ventajas, desde una mayor eficiencia hasta una mayor seguridad en los lugares de trabajo, lo que respalda la competitividad y el crecimiento sostenible en esta industria. Sin embargo, estos beneficios no están exentos de desafíos y barreras que deben abordarse para lograr una adopción más generalizada. A lo largo de este informe, exploraremos más a fondo estos temas y ofreceremos sobre recomendaciones cómo Castilla y León puede avanzar en su viaje hacia una construcción más digitalizada y eficiente.

## **1.7 La Digitalización y las TIC en el Sector de la Construcción en Castilla y León**

El sector de la construcción en Castilla y León se ha mantenido como una pieza fundamental en la economía de la región a lo largo de los años. No solo ha contribuido significativamente al desarrollo económico, sino que también ha sido un custodio del rico

patrimonio arquitectónico y cultural que caracteriza a esta comunidad autónoma de España. Sin embargo, en el siglo XXI, la construcción se encuentra en medio de una revolución digital que está transformando radicalmente la forma en que se planifican, ejecutan y gestionan proyectos.

#### ***1.7.1. Contexto Regional: El Sector de la Construcción en Castilla y León***

Antes de sumergirnos en el mundo de la digitalización y las TIC, es esencial comprender el contexto regional. Castilla y León es una comunidad autónoma de España que se caracteriza por su vasto territorio y su riqueza histórico-cultural. A lo largo de los años, la construcción ha sido un sector clave en esta región. Desde la restauración de monumentos históricos hasta la creación de modernas infraestructuras, la construcción ha sido un motor económico y cultural en Castilla y León.

#### ***1.7.2. El Camino hacia la Digitalización en Castilla y León***

A pesar de la evidente importancia de la digitalización en el sector de la construcción, su adopción en Castilla y León puede variar. Algunas empresas y proyectos pueden estar a la vanguardia de la digitalización, mientras que otras pueden estar en diferentes etapas de este proceso. Este informe explorará en detalle el estado actual de la digitalización en la región, identificando áreas de liderazgo y áreas de mejora.

## 2. LA DIGITALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN EN CASTILLA Y LEON.

Para la realización de este estudio nos hemos basado principalmente en la Encuesta sobre el **Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en empresas** realizada por el **Instituto Nacional de Estadística (INE)** en 2022, siendo ésta una herramienta fundamental para comprender la evolución y la adopción de tecnologías en el entorno empresarial. Este estudio exhaustivo ofrece una panorámica detallada de cómo las empresas están integrando y aprovechando las tecnologías digitales en sus operaciones diarias.

Los datos recopilados proporcionan una visión profunda sobre la penetración de Internet en el ámbito empresarial, el uso de dispositivos electrónicos, la adopción de software especializado y el grado de conectividad que las empresas mantienen con sus clientes, proveedores y empleados. Esta información es esencial para entender cómo las organizaciones están implementando estrategias digitales para mejorar la eficiencia operativa, aumentar la productividad y fortalecer su posición en un mercado cada vez más competitivo y digitalizado.

La encuesta no solo revela el nivel de adopción de tecnología actual, sino que también muestra tendencias emergentes, como la incorporación de herramientas de inteligencia artificial, la expansión de la nube como infraestructura empresarial y la creciente importancia de la ciberseguridad en un entorno digital en constante cambio.

Además, estos datos brindan información valiosa sobre cómo las empresas utilizan plataformas en línea para expandir su alcance, mejorar sus estrategias de marketing y comunicación, así como para diversificar sus modelos de negocio.

La integración de tecnologías emergentes y la digitalización de procesos no solo afectan la eficiencia operativa de las empresas, sino que también impulsan la innovación y generan nuevas oportunidades comerciales. En resumen, esta encuesta ofrece una visión integral sobre cómo las empresas están abrazando la transformación digital para adaptarse y prosperar en un entorno empresarial en constante evolución.

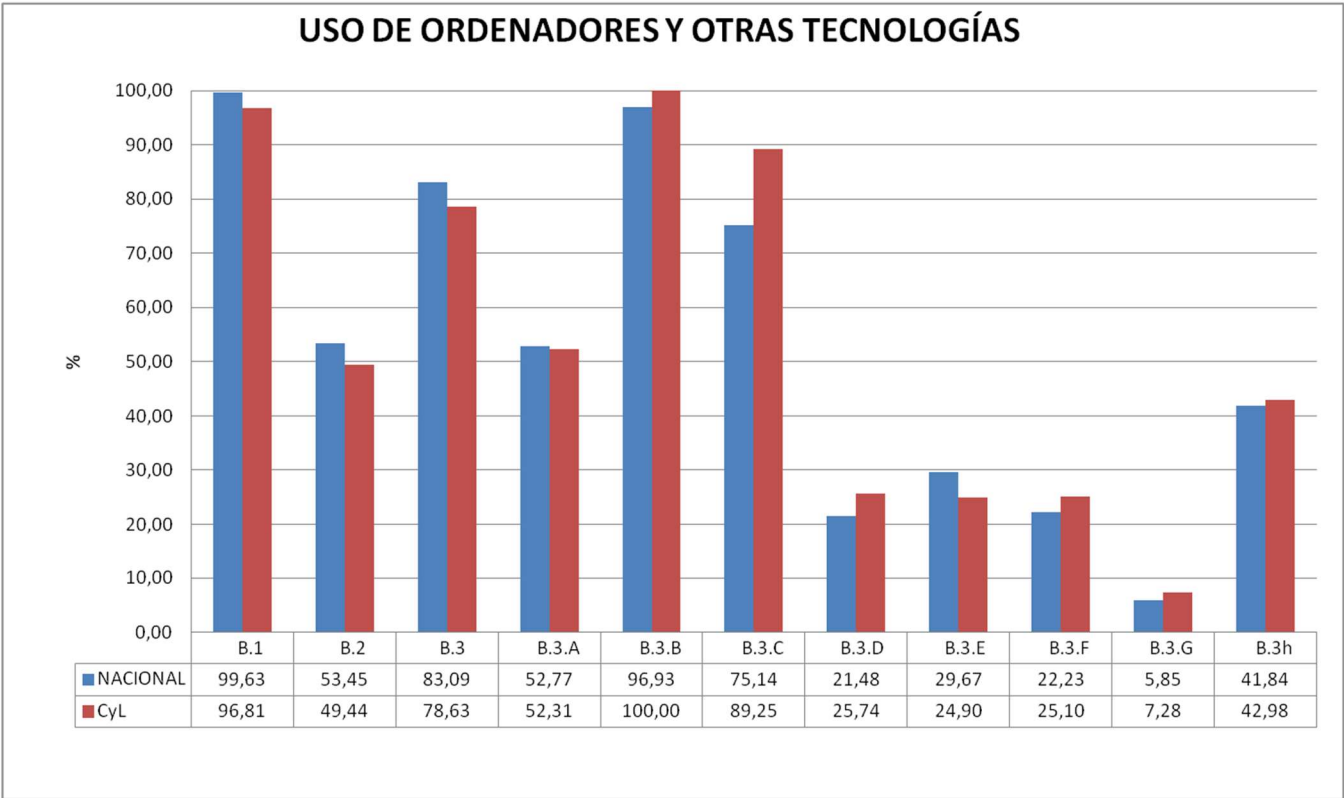
La metodología utilizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) para la Encuesta sobre el Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en las empresas suele ser rigurosa y está diseñada para recopilar datos precisos y representativos.

A continuación se analizarán los principales datos de la encuesta sobre el uso de las TIC en Castilla y León exclusivamente en el sector de la construcción, y tomando de contraste las medias nacionales.

### 2.1 Situación del uso de las tecnologías digitales en el sector en CYL

En este análisis se han utilizado los datos facilitados por el INE en su página Web que se puede consultar en este [enlace](#), mediante elaboración propia.

A continuación desglosaremos los principales ítems, con los datos más relevantes



Elaboración propia. Fuente INE

En la **columna B1**, el acceso a ordenadores, en Total Nacional el 99.63% de las empresas tienen acceso a ordenadores, mientras que en Castilla y León el porcentaje es ligeramente

más bajo, con un 96.81%. El acceso a ordenadores es casi universal en ambas áreas, aunque es ligeramente más bajo en Castilla y León.

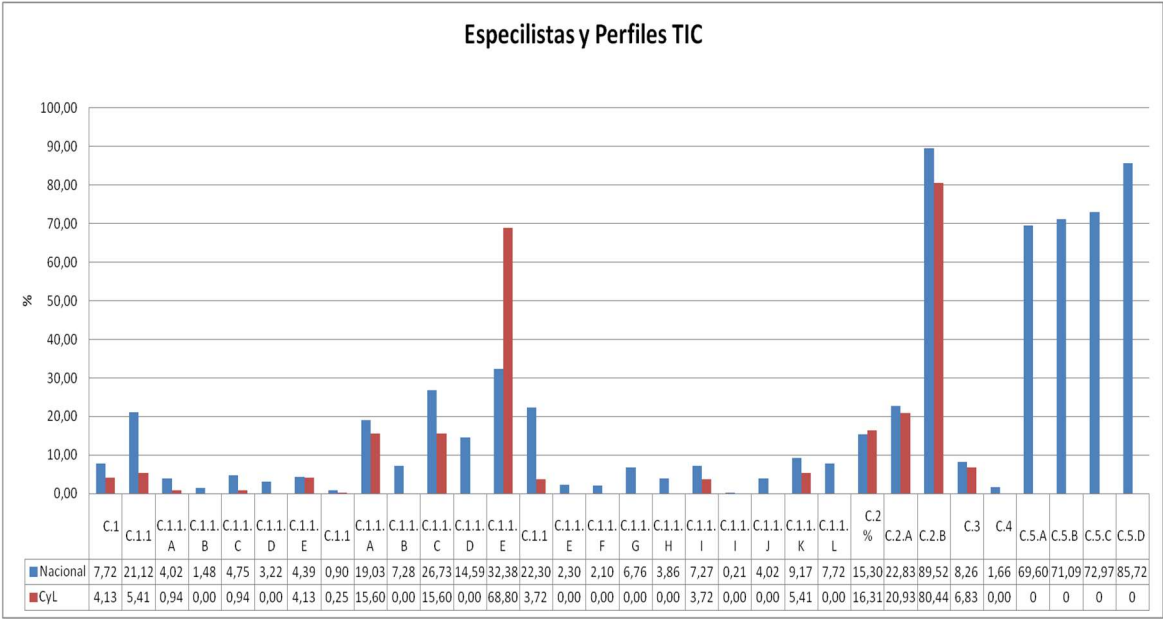
En la **columna B2**. Uso de Ordenadores para Fines Empresariales en "Total Nacional", el 53.45% del personal utiliza ordenadores con fines empresariales sobre el total de personal. en Castilla y León, esta cifra es del 49.44%, en ambas áreas, alrededor de la mitad del personal utiliza ordenadores para fines empresariales.

En la **columna B3**, el Uso de Software de Código Abierto, en el Total Nacional, el 83.09% de las empresas utilizan alguna forma de software de código abierto, mientras que en Castilla y León el porcentaje es del 78.63%, el uso de software de código abierto es común en ambas áreas, siendo más alto en Total Nacional.

En las columnas siguientes B3A, B3B, B3C,... proporcionan información detallada sobre el uso de diferentes tipos de software de código abierto, como sistemas operativos, navegadores de Internet, aplicaciones ofimáticas, gestores de contenido web y más. En general, se observa un amplio uso de software de código abierto en varias categorías, con ligeras diferencias entre las áreas. Por ejemplo, en Castilla y León, hay un mayor uso de software de código abierto en la categoría de navegadores de Internet y aplicaciones ofimáticas.

En resumen, los datos indican que la mayoría de las empresas en ambas áreas tienen acceso a ordenadores y utilizan software de código abierto en diversas categorías. El uso de software de código abierto es una tendencia destacada, lo que podría deberse a su accesibilidad y ahorro de costos en comparación con el software propietario. Las diferencias entre las dos áreas son, en su mayoría sutiles y reflejan ligeras variaciones en la adopción de tecnología y software. Estos datos son útiles para comprender el estado de la tecnología en empresas en estas áreas geográficas.

Este gráfico proporciona información relacionada **Especialistas en TIC** en empresas en dos áreas geográficas: Total Nacional y Castilla y León.



Fuente: INE. Elaboración propia

En la **columna C1** Empleo de Especialistas en TIC, a nivel nacional, el 7.72% de las empresas emplean especialistas en TIC, mientras que en Castilla y León es del 4.13%. Esto sugiere que la adopción de tecnologías en el sector de construcción es más baja en la región.

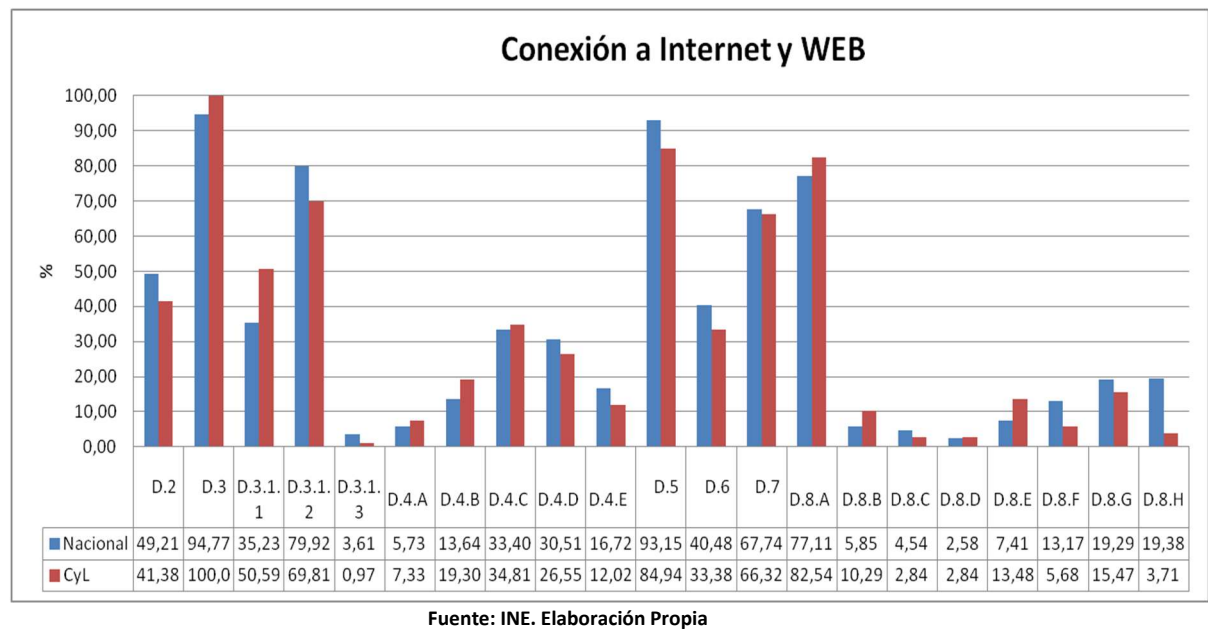
En la **columna C1.1A**, empresas con mujeres especialistas en TIC, La representación de mujeres en especialidades TIC es significativamente menor en Castilla y León (5.41%) en comparación con el promedio nacional (21.12%). Aun así, sigue siendo muy baja la participación de las mujeres en ambos territorios, aunque sea a nivel de categorías técnicas. Este sigue siendo un sector muy masculinizado en todas las categorías.

En la **columna C1.1** La presencia de mujeres en roles TIC sobre el total de especialistas TIC es muy baja en Castilla y León (3.72%) en comparación con el promedio nacional (22.30%).

Hay una baja presencia de especialistas en Ciberseguridad, Inteligencia Artificial y Computación en la nube en Castilla y León, indicando posibles áreas de mejora en la capacitación y contratación.

Como conclusiones, podemos decir que el sector de construcción en Castilla y León podría beneficiarse de un enfoque más específico en la capacitación y contratación de especialistas en áreas emergentes de TIC, como la ciberseguridad, la inteligencia artificial y la computación en la nube, que la brecha de género en roles TIC es más pronunciada en la región, lo que destaca la

necesidad de estrategias para fomentar la participación femenina en este sector, y que a pesar de la baja proporción de personal especializado en TIC, la baja dificultad en la contratación sugiere una oferta adecuada de talento, aunque se pueden abordar desafíos específicos como la falta de experiencia laboral y la cualificación adecuada.



En la **columna D2**, Uso de ordenadores conectados a Internet, casi la mitad del personal (49.21% a nivel nacional, 41.38% en Castilla y León) utiliza ordenadores conectados a Internet con fines empresariales.

En la **columna D3**, Acceso a Internet por Conexión Fija, la gran mayoría de las empresas tienen acceso a Internet por conexión fija, con el 100% en Castilla y León.

En la **columna D3.1.1**, por tipos de conexiones, predominan las conexiones DSL (ADSL, SDSL) y por redes de cable y fibra óptica (FTTH), con Castilla y León mostrando una mayor proporción en la última categoría.

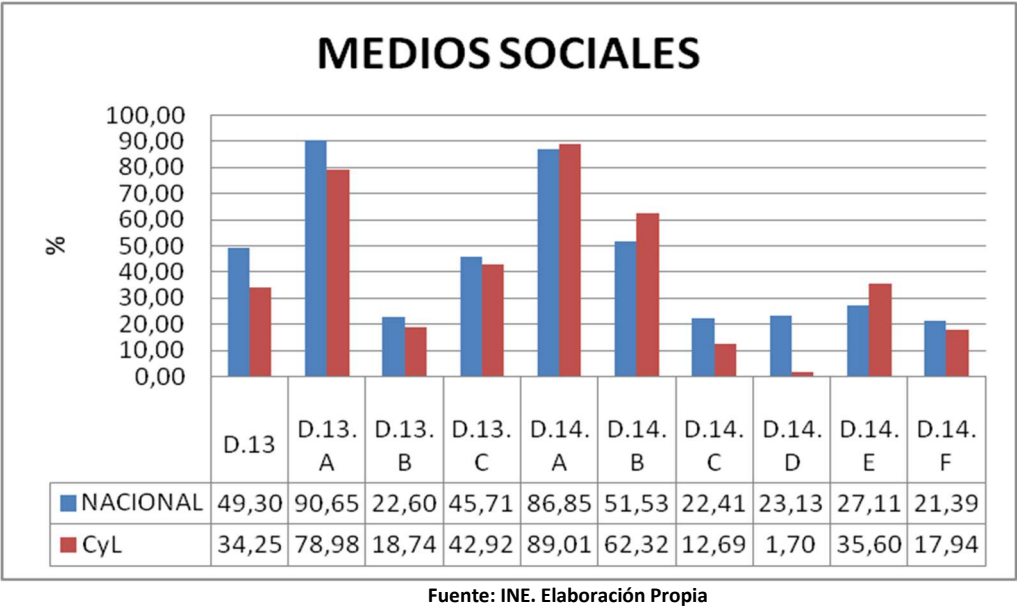
En general, la mayoría de las empresas en Castilla y León tienen acceso a Internet, utilizan ordenadores conectados y cuentan con conexiones fijas y móviles.

La velocidad de la banda ancha fija es variada, con la mayoría de las empresas operando en rangos intermedios.

La presencia en Internet y las funcionalidades de los sitios/web son generalizadas, pero hay oportunidades para mejorar la personalización de productos y el multilingüismo.

La atención al cliente online está en desarrollo, pero hay espacio para expandir la oferta de servicios, especialmente en la recepción de pedidos online y la personalización de la página web.

La conectividad avanzada, como velocidades de descarga más altas y servicios de empleo online, está presente, pero podría optimizarse en algunos casos.



El gráfico anterior representa los datos de la utilización de diferentes plataformas y medios sociales para diversos fines. Los números están divididos entre el Total Nacional y la región específica de Castilla y León (CyL).

Aquí hay algunos análisis y conclusiones que se pueden extraer de estos datos:

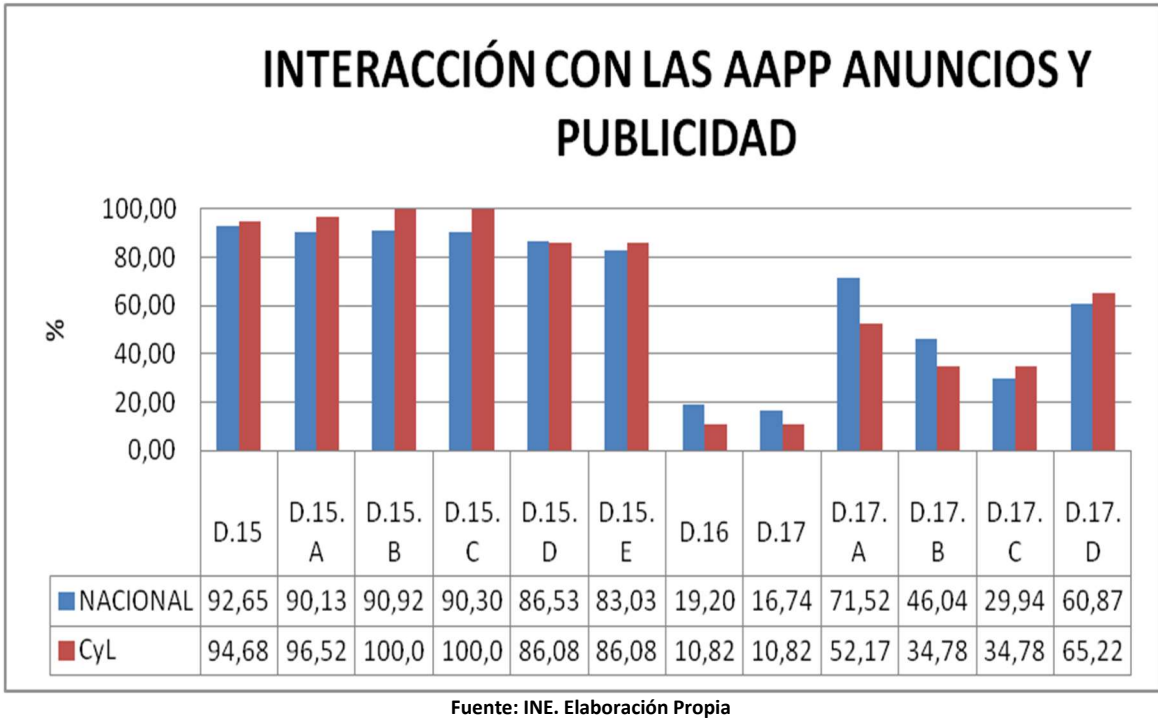
En la **columna D13A**, el Uso de redes sociales, en general, un alto porcentaje de empresas, tanto a nivel nacional como en CyL, utilizan redes sociales para diversos propósitos, con un uso ligeramente menor en CyL en comparación con el promedio nacional.

En la **columna D13B**, sobre el uso de Blogs y Microblogs, hay una cantidad significativa de empresas utiliza blogs y microblogs, el porcentaje es mayor en ambas áreas en comparación con el uso de redes sociales.

En la **columna D13C** las empresa usan Websites de Contenido Multimedia es alto, aunque aquí vemos una diferencia menor entre el Total Nacional y CyL.

En la **columna D14A**, sobre el desarrollo de Imagen y marketing, la gran mayoría de empresas, tanto a nivel nacional como en CyL, utilizan medios sociales para desarrollar la imagen de la empresa o sus productos en el mercado.

Estos datos sugieren que, si bien hay una adopción generalizada de medios sociales en las empresas, existen diferencias regionales en su aplicación para ciertos propósitos específicos. Además, se destaca la variación en la utilización de estas plataformas para la colaboración externa y la innovación entre CyL y el promedio nacional.



En la **columna D15**, el Uso de Internet para Interactuar con la Administración Pública, A nivel nacional, el 92.65% de las empresas lo utilizan, mientras que en Castilla y León esta cifra es ligeramente superior, alcanzando el 94.68%.

En la **columna D15A. 15B, 15C**, Las empresas en Castilla y León muestran tasas muy altas en el uso de internet para obtener información, conseguir impresos o formularios, devolver impresos cumplimentados, y realizar declaraciones electrónicas de impuestos y contribuciones a la Seguridad Social. Estas tasas son comparables o incluso superiores a la media nacional.

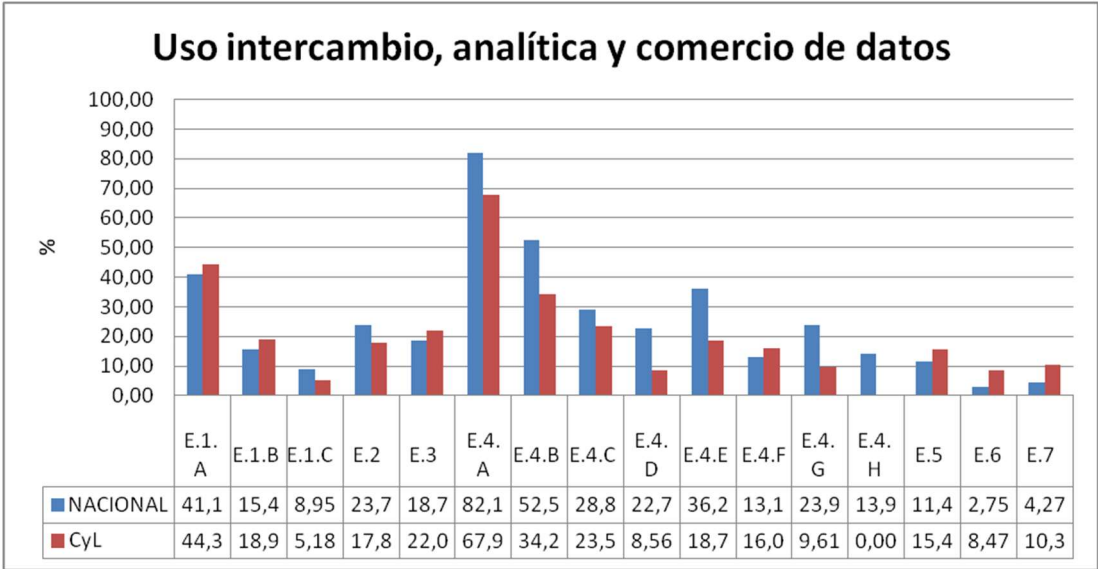
Las empresas en Castilla y León están altamente comprometidas en el uso de internet para interactuar con la Administración Pública, demostrando eficiencia y adopción de herramientas digitales para cumplir con trámites y obligaciones.

En la **columna D16**, el porcentaje de empresas que pagan por anunciarse en internet, a nivel nacional, el 19.20% de las empresas pagan por anunciarse en internet, mientras que en Castilla y León esta cifra es del 10.82%.

En la **columna D17**, la utilización de métodos de publicidad dirigida, a nivel nacional, es del 16.74%, siendo un porcentaje menor en Castilla y León 10.82%.

Las empresas en ambas muestras manifiestan un mayor uso de métodos de publicidad dirigida basados en contenido o palabras clave buscadas por los usuarios. Sin embargo, en general, la adopción de estos métodos es más baja en Castilla y León en comparación con la media nacional.

En general, en Castilla y León hay empresas que se anuncian en internet, pero la adopción de métodos de publicidad dirigida es menor en comparación con la media nacional. Existe potencial para que las empresas de la región exploren y utilicen más estrategias avanzadas de publicidad en línea.

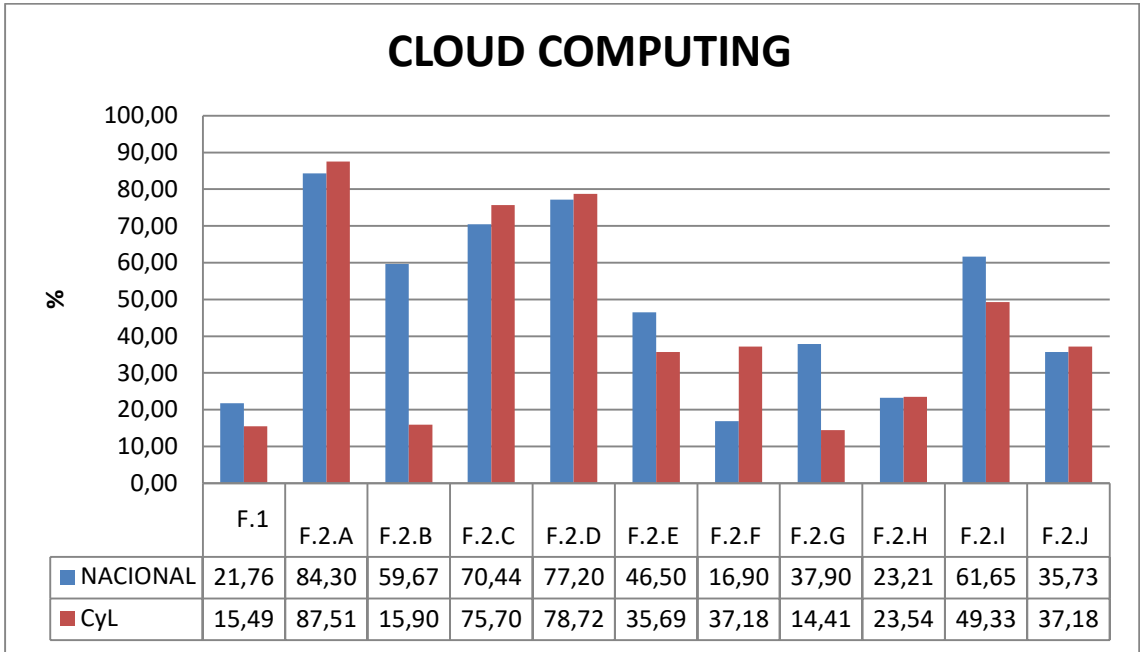


Estos datos proporcionan información sobre la adopción y el uso de diversas tecnologías y prácticas relacionadas con la gestión de datos en las empresas. Aquí se muestran algunas interpretaciones y conclusiones posibles:

En la **columna E1A**, sobre la utilización de software de planificación de recursos empresariales (ERP), solo alrededor del 41.13% a nivel nacional y 44.34% en el caso de Castilla y León utilizan software ERP.

En la **columna E1D** sobre el uso de software de Gestión de Relaciones con los Clientes (CRM), alrededor del 15.43% a nivel nacional y 18.91% en CyL lo utilizan, porcentajes relativamente bajos.

En resumen, mientras que la adopción de ciertos tipos de software y prácticas de gestión de datos es moderada, hay variaciones entre el Total Nacional y CyL, siendo esta última región en algunos casos más activa en ciertas prácticas relacionadas con la analítica de datos y el acceso a terceros.



Fuente: INE. Elaboración propia.

En la **columna F1**, compra de servicios de cloud computing, nivel nacional, el 21.76% de las empresas compran servicios de cloud computing, mientras que en Castilla y León este porcentaje es ligeramente inferior, alcanzando el 15.49%.

En la **columna F2**, compra de servicios específicos de correo electrónico, ambas muestras tienen una alta adopción de servicios de correo electrónico basados en la nube, con Castilla y León superando ligeramente la media nacional (87.51% frente al 84.30%).

En la **columna F2B**, sobre la compra software de ofimática, a nivel nacional, un 59.67% de las empresas compran estos servicios, mientras que en Castilla y León este porcentaje es significativamente más bajo, alcanzando el 15.90%.

En la **columna F2C**, muestra como el 70.44% de las empresas a nivel nacional compran servicios de hosting de bases de datos en la nube, mientras que en Castilla y León este porcentaje es ligeramente más alto, llegando al 75.70%.

En la **columna F2D**, sobre el almacenamiento de ficheros, Ambas regiones muestran una alta adopción de estos servicios, con un porcentaje cercano al 78%.

En la **columna F2E**, En Castilla y León, un 35.69% de empresas compran servicios de aplicaciones financieras o contables en la nube, mientras que a nivel nacional este porcentaje es más alto (46.50%).

En la **columna F2F**, el uso de aplicaciones informáticas para gestionar información sobre clientes, es más alta a nivel nacional (37.18%) que en Castilla y León (16.90%).

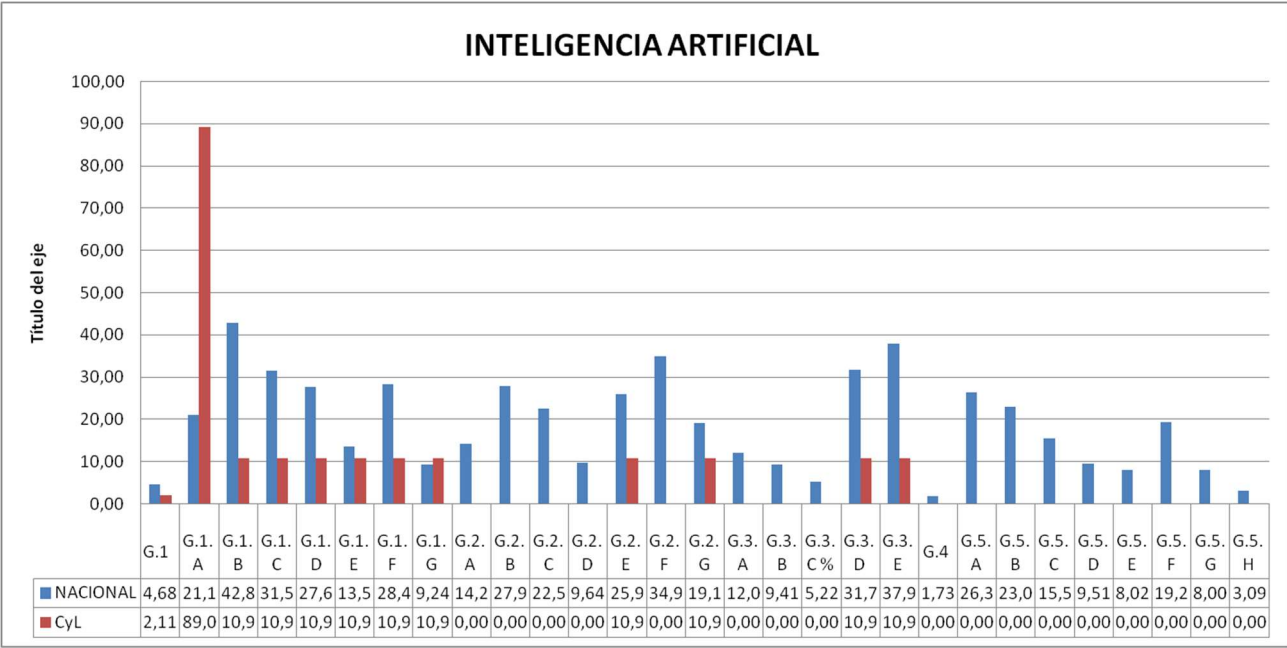
Castilla y León muestra una adopción sólida de servicios específicos de cloud computing, superando la media nacional en áreas como el correo electrónico y el hosting de bases de datos. Sin embargo, hay áreas donde la adopción en Castilla y León es menor que la media nacional, como en el uso de software de ofimática en la nube, aplicaciones financieras o contables, aplicaciones para gestionar información sobre clientes y aplicaciones de planificación empresarial (ERP). Existe una oportunidad para aumentar la adopción de estos servicios específicos en Castilla y León, lo que podría mejorar la eficiencia y la capacidad tecnológica de las empresas en la región.

INE: El **Cloud Computing** se refiere a los servicios TIC que son usados a través de Internet para tener acceso a software, capacidad de computación, capacidad de almacenamiento. Dichos servicios tienen las siguientes características:

- Son entregados o están disponibles en servidores proveedores de los mismos.
- Pueden aumentar o disminuir fácilmente (p. ej., aumento o disminución del número de usuarios, de la capacidad de almacenamiento...)
- Pueden ser utilizados según la necesidad del usuario sin tener que interactuar con el proveedor del servicio.
- Son pagados por usuario, por la capacidad utilizada o son de prepago.

El Cloud Computing puede incluir conexiones vía Redes Virtuales Privadas (VPN).

Fuente INE:



Fuente: INE. Elaboración propia.

En relación a la Inteligencia Artificial (IA), la adopción de tecnologías de IA es más amplia y variada en el conjunto del estado en comparación con Castilla y León, aunque algunas tecnologías específicas tienen una adopción significativamente más alta en Castilla y León.

Las razones para no adoptar tecnologías de IA incluyen desafíos financieros, falta de conocimientos especializados y preocupaciones sobre privacidad y protección de datos.

Los aspectos más relevantes son:

En la **columna G1**, sobre el uso de tecnologías de Inteligencia Artificial, se observa una variabilidad significativa entre las empresas a nivel nacional 4,68% y 2,11% en Castilla y León.

En la **columna G1A**, respecto al análisis del lenguaje escrito, la adopción es más baja a nivel nacional (21.15%) en comparación con Castilla y León (89.09%), dato inconsistente con el resto de la muestra, donde los datos a nivel nacional son mucho más altos en el resto de los ítems

Las principales razones para no adoptar tecnologías de IA incluyen los altos costos, la falta de conocimientos especializados, la incompatibilidad con sistemas existentes, dificultades con la disponibilidad o calidad de los datos, preocupaciones sobre privacidad y protección de datos, consecuencias legales y consideraciones éticas.

El término inteligencia artificial (IA) hace referencia a sistemas que utilizan tecnologías, tales como: minería de texto, visión artificial, reconocimiento de voz, generación de lenguaje natural, machine learning y deep learning para recopilar y/o utilizar datos para predecir, recomendar o decidir, con diferentes niveles de autonomía, la mejor acción para lograr objetivos específicos.

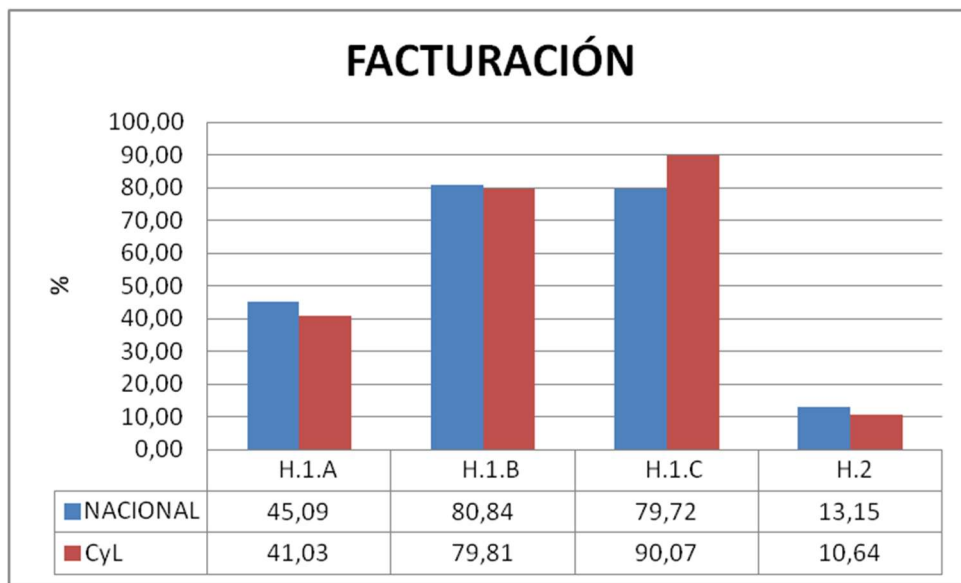
Los sistemas de inteligencia artificial pueden estar basados exclusivamente en software, por ejemplo:

- Chatbots y asistentes virtuales de negocios basados en el procesamiento del lenguaje natural
- Sistemas de reconocimiento facial basados en sistemas de visión artificial o reconocimiento de voz
- Software de traducción automática
- Análisis de datos basados en el aprendizaje automático, etc.

o incrustados en dispositivos, por ejemplo:

- Robots autónomos para la automatización de almacenes o trabajos de montaje de producción
- Drones autónomos para la vigilancia de la producción o manipulación de paquetes, etc.

Fuente INE



Fuente: INE. Elaboración propia.

Aquí hay algunas interpretaciones y comparaciones entre las dos regiones:

En la **columna H1A**, Envío de facturas electrónicas con procesamiento automático, en el total nacional, el 45.09% de las empresas envían facturas electrónicas que permiten su procesamiento automático. En CyL, este porcentaje es ligeramente menor, con un 41.03%.

En la **columna H1B**, El envío de facturas electrónicas sin procesamiento automático, en ambos casos obtiene valores similares, en el total nacional es 80.84% y en CyL es 79.81%.

En la **columna H1C**, La cantidad de empresas que envían facturas en papel es significativamente mayor en CyL (90.07%) en comparación con el total nacional (79.72%).

Las diferencias más notables están en la cantidad de empresas que envían facturas en papel, siendo mayor en CyL, y en el procesamiento automático de facturas electrónicas, ligeramente más bajo en CyL en comparación con el total nacional.



Imagen generada por IA

## 2.2 Fortalezas y Debilidades. Análisis DAFO:

El análisis DAFO destaca las áreas donde la construcción puede mejorar (fortalezas y oportunidades), pero también señala desafíos (debilidades y amenazas) que deben abordarse para una adopción exitosa de las TIC en este sector. La capacitación, la inversión estratégica y la conciencia sobre la seguridad cibernética son aspectos cruciales para maximizar los beneficios de las TIC en la construcción mientras se minimizan los riesgos potenciales.

## **Fortalezas:**

### **1. Eficiencia en la gestión de proyectos:**

- *Software de gestión:* Herramientas como software de gestión de proyectos (como Trello, Asana, Microsoft Project) permiten una mejor organización de tareas, asignación de recursos y seguimiento de progreso. Esto conduce a una mayor eficiencia en la ejecución de proyectos, reduciendo el tiempo y los costos asociados.
- *Automatización y eficiencia:* Detallaría cómo la automatización, a través de las TIC ha optimizado procesos en diversas industrias, liberando a los trabajadores de tareas repetitivas y permitiéndoles centrarse en labores más creativas y estratégicas

### **2. Nuevas oportunidades de empleo:** El crecimiento exponencial de las TIC ha generado empleos especializados en tecnología, desde desarrolladores de software hasta expertos en ciberseguridad y análisis de datos. Estas áreas están en constante demanda y cómo pueden ser accesibles a través de programas de capacitación y educación.

### **3. Innovación en diseño y modelado:**

- *Building Information Modeling (BIM):* Esta tecnología permite crear modelos tridimensionales detallados que incluyen información sobre cada elemento de una construcción. Facilita la detección temprana de conflictos en el diseño, mejora la planificación y reduce los errores en la construcción real.

## **Oportunidades:**

### **1. Avance en la automatización:**

- *Drones:* Los drones se utilizan para inspecciones de sitios de construcción, levantamientos topográficos, monitoreo de progreso y seguridad en altura.
- *Maquinaria autónoma:* Equipos y maquinaria que pueden funcionar de manera autónoma, lo que aumenta la eficiencia y reduce los riesgos laborales.

- *Robótica para construcción modular:* La construcción modular con robots puede acelerar la construcción y mejorar la precisión en la producción de componentes.

## 2. **Internet de las cosas (IoT) en la construcción:**

- *Sensores y dispositivos conectados:* Permiten la monitorización en tiempo real de condiciones como temperatura, humedad, calidad del aire y uso de energía, lo que ayuda a optimizar recursos y mejorar la seguridad.

## 3. **Teletrabajo y flexibilidad:** Las TIC han revolucionado la forma en que trabajamos, permitiendo el teletrabajo y ofreciendo flexibilidad en términos de horarios y ubicación. Destacan los beneficios tanto para empleados como para empleadores en términos de productividad y equilibrio entre vida laboral y personal.

### **Debilidades:**

#### 1. **Falta de capacitación en tecnología:**

- *Brecha de habilidades:* Muchos profesionales de la construcción pueden carecer de la formación necesaria para utilizar estas herramientas tecnológicas de manera efectiva. Se requiere inversión en programas de capacitación para mejorar la competencia digital en el sector.

#### 2. **Costos de implementación:**

- *Inversión inicial:* La adopción de tecnología en la construcción puede ser costosa. Esto puede representar un obstáculo para las empresas, especialmente las más pequeñas, que pueden tener dificultades para asumir estos costos iniciales

#### 3. **Desplazamiento de empleo:** La automatización y la adopción de tecnologías avanzadas pueden conducir a la reducción de ciertos empleos, particularmente aquellos que implican tareas rutinarias y predecibles que la implementación de robots o software puede eliminar puestos de trabajo.

#### 4. **Brechas de habilidades:** Es necesario adaptarse constantemente a las nuevas tecnologías para evitar la obsolescencia laboral. La rápida evolución de las TIC puede

crear brechas de habilidades y es fundamental implementar programas de educación y capacitación continua para mantener la actualización de las personas trabajadoras.

#### **Amenazas:**

##### **1. Resistencia al cambio:**

- *Cultura tradicional:* La industria de la construcción, que ha dependido de métodos tradicionales, puede mostrar resistencia al cambio. Esto puede ralentizar la adopción de nuevas tecnologías. Las empresas deben fomentar una mentalidad abierta al cambio y destacar los beneficios a medio plazo.

##### **2. Seguridad cibernética:**

- *Vulnerabilidades:* A medida que la construcción se vuelve más digitalizada, aumenta el riesgo de ciberataques. La falta de seguridad adecuada puede resultar en brechas de datos, interrupciones en la operación y amenazas para la integridad de los proyectos. Riesgos para la privacidad y seguridad laboral: el uso masivo de datos en entornos laborales puede plantear preocupaciones sobre la privacidad de los empleados. Además, las amenazas de seguridad informática pueden impactar en la estabilidad laboral y la confianza en las TIC en el ámbito laboral.

El análisis destaca cómo las TIC ofrecen herramientas valiosas para mejorar la eficiencia y la calidad en la construcción, pero también subraya desafíos significativos, como la necesidad de capacitación, los altos costos iniciales y la resistencia cultural al cambio, así como la importancia crucial de abordar la seguridad cibernética para proteger los datos y la infraestructura.

#### **Conclusiones y soluciones**

En conclusión, para abordar estos desafíos sería necesario implementar:

- Programas de educación y capacitación continua para adquirir habilidades relevantes.
- Políticas que fomenten la reubicación laboral y la transición hacia sectores emergentes.
- Énfasis en la ética y la regulación para salvaguardar la privacidad y la seguridad laboral en el contexto de las TIC.

## 2.3. Casos de éxito de digitalización y TIC en Castilla y León en el sector de la construcción.

En Castilla y León, se puede decir que la región ha estado trabajando activamente para promover la digitalización y las TIC en varios sectores.

Por ejemplo, los fondos europeos ejecutados en innovación y digitalización en Castilla y León son 87 euros por habitante. Estos fondos están destinados a impulsar la innovación y la digitalización en varias industrias, incluyendo potencialmente la construcción.

| <div>  <b>Licitaciones y subvenciones vinculadas a I+D+i de los fondos Next Generation 2022</b> </div> |               |                  |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                         | Millones de € | % sobre el total | € por habitante |
| ■ Madrid                                                                                                                                                                                | 2.480         | 43,0             | 363             |
| ■ Cataluña                                                                                                                                                                              | 1.043         | 18,1             | 135             |
| ■ Andalucía                                                                                                                                                                             | 457           | 7,9              | 54              |
| ■ Comunidad Valenciana                                                                                                                                                                  | 327           | 5,7              | 64              |
| ■ Galicia                                                                                                                                                                               | 298           | 5,2              | 111             |
| ■ Castilla y León                                                                                                                                                                       | 208           | 3,6              | 87              |
| ■ País Vasco                                                                                                                                                                            | 184           | 3,2              | 84              |
| ■ Aragón                                                                                                                                                                                | 155           | 2,7              | 118             |
| ■ Canarias                                                                                                                                                                              | 99            | 1,7              | 44              |
| ■ Castilla-La Mancha                                                                                                                                                                    | 99            | 1,7              | 48              |
| ■ Murcia                                                                                                                                                                                | 98            | 1,7              | 64              |
| ■ Navarra                                                                                                                                                                               | 85            | 1,5              | 129             |
| ■ Asturias                                                                                                                                                                              | 84            | 1,5              | 84              |
| ■ Baleares                                                                                                                                                                              | 53            | 0,9              | 43              |
| ■ Cantabria                                                                                                                                                                             | 45            | 0,8              | 77              |
| ■ Extremadura                                                                                                                                                                           | 45            | 0,8              | 42              |
| ■ La Rioja                                                                                                                                                                              | 14            | 0,2              | 45              |
| ■ España                                                                                                                                                                                | 5.774         | 100,0            | 122             |

FUENTE: COTEC e Ivia

ICAL

Fuente: Licitaciones y subvenciones vinculadas a I+D+i de los fondos Next Generation 2022

Además, la Junta de Castilla y León ha implementado el Plan de Competencia Digital Educativa. Este plan tiene como objetivo mejorar las competencias digitales en el ámbito educativo, lo cual podría tener un impacto indirecto en el sector de la construcción a medida

que los futuros profesionales ingresen a la industria con una mayor comprensión y habilidad para utilizar las TIC.

Es importante mencionar que cada caso de éxito es único y depende de una variedad de factores, incluyendo la disposición de la empresa para adoptar nuevas tecnologías, la formación y habilidades del personal, y el apoyo de los líderes empresariales. Sin embargo, estos ejemplos demuestran que Castilla y León está haciendo esfuerzos significativos para promover la digitalización y las TIC.

Estas son solo algunas de las empresas en Castilla y León que han adoptado las TIC en sus operaciones de construcción.

1. **Dragados** (Grupo ACS): Dragados es una de las empresas líderes en la construcción y gestión de infraestructuras. Tienen presencia en Castilla y León y utilizan TIC para mejorar la eficiencia en proyectos de construcción de infraestructuras, como carreteras y puentes.
2. **Ferrovial**: Ferrovial, una empresa multinacional, ha participado en proyectos importantes de construcción y gestión de infraestructuras en Castilla y León. Utilizan TIC para la gestión de proyectos, mantenimiento y operaciones.
3. **OHL**: OHL es otra empresa de construcción con presencia en la región y una historia de utilizar TIC para la gestión de proyectos y la implementación de tecnologías avanzadas en la construcción.
4. **Sacyr**: Sacyr es conocida por su experiencia en la construcción de infraestructuras y utilización de las TIC para la gestión de proyectos, el monitoreo y la mejora de la eficiencia.
5. **Acciona Infraestructuras**: Acciona Infraestructuras, con presencia en Castilla y León, es una empresa líder en el sector de la construcción que ha aplicado soluciones digitales para proyectos de construcción sostenible. Utilizan BIM, sensores IoT y otras tecnologías para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de sus proyectos.
6. **COPISA**: La empresa COPISA, con delegaciones en varias regiones de España, también está activa en Castilla y León. Han implementado soluciones de gestión de proyectos basados en TIC para mejorar la colaboración y la comunicación entre los equipos de construcción.

7. **Construcciones San José:** Esta empresa, con sede en Valladolid, se dedica a la construcción y ha utilizado TIC para mejorar la planificación de proyectos y la gestión de recursos. También han trabajado en proyectos de eficiencia energética utilizando tecnologías inteligentes.
8. **Mota-Engil España:** Esta empresa, con operaciones en toda España, incluyendo Castilla y León, se ha centrado en la implementación de tecnologías avanzadas, como el uso de drones para el monitoreo de proyectos de construcción y la aplicación de BIM en su proceso de diseño y construcción

### 3. BENEFICIOS DE LA DIGITALIZACIÓN Y LAS TIC EN LA CONSTRUCCIÓN

La digitalización y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han transformado significativamente la industria de la construcción en las últimas décadas. A continuación, se presentan tres beneficios claves de la digitalización y las TIC en la construcción:

#### 1. Mejora de la eficiencia y productividad:

- **Planificación y diseño optimizados:** Las tecnologías de modelado de información de construcción (BIM) permiten a los arquitectos, ingenieros y constructores crear modelos digitales detallados de edificios y proyectos. Estos modelos no solo representan la geometría, sino también la información sobre materiales, costos y cronogramas. Esto facilita la identificación de conflictos y problemas antes de que comience la construcción, lo que ahorra tiempo y recursos.
- **Gestión de proyectos más efectiva:** El software de gestión de proyectos permite una colaboración más eficiente entre los diferentes equipos y subcontratistas involucrados en un proyecto. Las herramientas de programación y asignación de recursos, junto con la comunicación en tiempo real, aseguran que todos estén al tanto de los avances y los cambios, lo que reduce los retrasos y optimiza el flujo de trabajo.
- **Automatización de procesos:** Las TIC permiten automatizar tareas administrativas y de gestión, como la contabilidad, la gestión de inventarios y la nómina. Esto reduce la carga de trabajo administrativo y minimiza la posibilidad de errores humanos. Además, la gestión de flotas y equipos pesados se beneficia de la telemetría y la automatización, lo que contribuye a un uso más eficiente de los activos.

La digitalización puede ayudar a agilizar los procesos en las empresas de construcción. Esto incluye la digitalización de los procesos principales, como las cotizaciones, compras y recepción de mercadería. Esto puede facilitar el trabajo de cotizaciones y compras al área de adquisiciones, hasta en un 50%, acelerando procesos que antes llevaban mucho tiempo.

- **Aumento de la Producción:** La implementación de las TIC puede llevar a un aumento en la producción. Esto se debe a que la digitalización permite tener una mejor visibilidad, control total en cualquier momento y en cualquier lugar.
- **Reducción de Costes:** Otra ventaja importante es la reducción de costes. Esto se logra a través de una mayor eficiencia en los procesos y una disminución de la tasa de error en los procesos de recepción de mercadería.
- **Generación de Valor Añadido:** La digitalización genera valor añadido a las organizaciones y permite abrir nuevas oportunidades de negocio . Esto se traduce en un sistema más seguro, confiable y eficaz.
- **Mayor Control:** Las TIC permiten un mayor control de inventarios y un mayor control del pago de facturas. Esto puede ayudar a evitar problemas como la sobre facturación, incumplimientos en los tiempos de entrega o incluso problemas con el personal.
- **Sostenibilidad y Trazabilidad:** Finalmente, la digitalización en la construcción también conduce a una mayor transparencia, sostenibilidad y trazabilidad. Esto incluye reducir el uso de papel, lo cual es beneficioso para el medio ambiente.

## 2. Mayor precisión y calidad:

- **Control de calidad mejorado:** La digitalización permite un monitoreo en tiempo real de los procesos de construcción. Los sensores y dispositivos IoT (Internet de las cosas) se utilizan para detectar problemas, como variaciones en las mediciones o desviaciones con respecto a los planos. Esto asegura que la construcción se ajuste a los estándares de calidad y reduce la necesidad de costosas correcciones posteriores.
- **Uso de drones y escaneo láser:** Los drones se utilizan para inspeccionar áreas de difícil acceso o de gran extensión, lo que no solo ahorra tiempo, sino que también proporciona imágenes y datos precisos. El escaneo láser 3D se utiliza para capturar la topografía y la geometría del terreno, lo que facilita la planificación precisa y la alineación con el proyecto.
- **Seguimiento y gestión de activos:** La telemetría y la IoT permiten un seguimiento en tiempo real de maquinaria pesada y otros equipos. Esto ayuda

a programar el mantenimiento preventivo, garantiza un uso más eficiente de los activos y evita tiempos de inactividad no planificados.

### 3. Seguridad mejorada:

- **Monitoreo de seguridad:** La instalación de cámaras de seguridad y sensores en los sitios de construcción permite un monitoreo en tiempo real de las condiciones de seguridad. Si se detecta una actividad peligrosa o una situación insegura, se pueden tomar medidas inmediatas para prevenir accidentes.
- **Capacitación y simulación:** Las TIC se utilizan para capacitar a los trabajadores en entornos virtuales antes de que se enfrenten a situaciones de riesgo en el lugar de trabajo de construcción. Esto incluye el uso de realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA) para simular tareas peligrosas y entrenar a los trabajadores de manera segura.
- **Cumplimiento normativo:** La digitalización facilita el seguimiento y la documentación de los procesos de construcción, lo que ayuda a cumplir con las regulaciones de seguridad y medio ambiente de manera más efectiva. Los registros digitales y la documentación precisa son fundamentales para demostrar el cumplimiento normativo.

En conjunto, estos beneficios de la digitalización y las TIC están transformando la industria de la construcción, haciendo que los proyectos sean más eficientes, precisos y seguros, y contribuyendo a un mejor uso de los recursos y la reducción de costos a largo plazo.

En resumen, la digitalización y las TIC están desempeñando un papel cada vez más importante en la industria de la construcción, ofreciendo numerosos beneficios que pueden ayudar a las empresas a ser más eficientes, productivas y sostenibles.



Imagen generada por IA

## 4. TECNOLOGÍAS CLAVE DE LAS TICs EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

### Introducción

La industria de la construcción ha experimentado una transformación significativa en las últimas décadas debido a la incorporación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Estas tecnologías han mejorado la eficiencia, la seguridad y la calidad en todas las fases de un proyecto de construcción. En este informe, exploraremos las principales tecnologías clave de las TIC que están revolucionando la industria de la construcción.

Las TIC han desempeñado un papel fundamental en la modernización de la construcción, desde la planificación y el diseño hasta la gestión de proyectos y la operación de edificios. Las tecnologías clave en este ámbito se dividen en varias categorías, incluyendo BIM (Modelado de Información de Construcción), IoT (Internet de las Cosas), IA (Inteligencia Artificial), realidad aumentada y virtual, robótica, sensores y software de gestión. A continuación, analizaremos cada una de estas tecnologías en detalle.

### 1. BIM (Modelado de Información de Construcción)

El BIM, o Modelado de Información de Construcción, es una tecnología esencial en la industria de la construcción que ha transformado la forma en que se planifican, diseñan y ejecutan proyectos. BIM implica la creación de modelos digitales tridimensionales que contienen información detallada sobre todos los aspectos de un proyecto, desde la arquitectura y la estructura hasta las instalaciones eléctricas y de fontanería. Los beneficios del BIM incluyen:

- **Mejora de la colaboración:** BIM facilita la colaboración entre todas las partes involucradas en un proyecto, desde arquitectos e ingenieros hasta contratistas y propietarios. Todos pueden acceder a un modelo centralizado y actualizado, lo que reduce los errores y mejora la coordinación.
- **Toma de decisiones informadas:** Los modelos BIM proporcionan información en tiempo real sobre el proyecto, lo que permite tomar decisiones informadas en todas las etapas del ciclo de vida del edificio. Esto incluye estimaciones de costos, programación y análisis de impacto ambiental.

- **Eficiencia en la construcción y operación:** El BIM mejora la eficiencia de la construcción al permitir una planificación más precisa y una gestión de recursos eficiente. Además, la información contenida en los modelos BIM se puede utilizar para el mantenimiento y la gestión de activos una vez que se completa la construcción.

## 2. Drones

Los drones se han convertido en herramientas valiosas en la industria de la construcción. Permiten la captura de datos aéreos de manera rápida y precisa. Algunos de los usos más comunes de los drones en la construcción son:

- **Supervisión de obras:** Los drones pueden volar sobre un sitio de construcción y tomar imágenes y videos de alta resolución. Esto permite a los gerentes de proyectos supervisar el progreso de la construcción, identificar problemas y tomar decisiones basadas en información actualizada.
- **Topografía y mapeo:** Los drones equipados con cámaras y sensores de mapeo pueden generar modelos topográficos precisos de un área de construcción. Esto es esencial para la planificación y la preparación del sitio.
- **Inspecciones:** Los drones pueden acceder a áreas difíciles de alcanzar, como techos o estructuras altas, para realizar inspecciones visuales. Esto mejora la seguridad al evitar que los trabajadores tengan que subir a lugares peligrosos.
- **Seguridad y vigilancia del sitio:** Los drones pueden proporcionar vigilancia constante del sitio, lo que ayuda a prevenir robos y actos de vandalismo.

## 3. IoT (Internet de las Cosas)

El Internet de las Cosas se ha integrado en la construcción a través de la instalación de sensores en equipos, edificios y sitios de construcción. Estos sensores recopilan datos en tiempo real y se conectan a una red para su análisis y gestión. Algunos ejemplos de cómo se utiliza IoT en la construcción incluyen:

- **Monitorización de equipos:** Sensores en maquinaria pesada pueden rastrear su rendimiento y salud, lo que permite un mantenimiento predictivo para evitar fallos costosos.

- **Gestión de energía:** Sensores en edificios pueden controlar la iluminación, la climatización y otros sistemas para optimizar la eficiencia energética y reducir los costos operativos.
- **Seguridad de los trabajadores:** Los sensores de seguridad pueden detectar la presencia de trabajadores en zonas peligrosas y enviar alertas en tiempo real para prevenir accidentes.
- **Control de acceso y seguimiento de activos:** IoT se utiliza para gestionar el acceso a las zonas de construcción y hacer un seguimiento de los activos, como herramientas y equipos.

#### 4. Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA)

La Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) se utilizan para la visualización y simulación de proyectos de construcción.

- **Realidad Virtual (RV):** Permite a los profesionales de la construcción experimentar un entorno de construcción en un mundo virtual. Esto es útil para la capacitación, la planificación de seguridad y la toma de decisiones. Los arquitectos pueden diseñar en un entorno 3D completamente inmersivo, lo que facilita la identificación de problemas y la comunicación con los clientes.
- **Realidad Aumentada (RA):** La RA superpone información digital en el mundo real. Los trabajadores de la construcción pueden utilizar gafas o dispositivos móviles para ver información relevante, como planos, especificaciones o instrucciones de seguridad, directamente en el sitio de construcción.

#### 5. SIG (Sistemas de Información Geográfica)

Los Sistemas de Información Geográfica (GIS) son fundamentales para proyectos de construcción que involucran planificación urbana, infraestructura y desarrollo de grandes áreas. Algunos usos comunes de SIG en la construcción incluyen:

- **Planificación urbana:** Los GIS ayudan a los planificadores a visualizar cómo se desarrollarán las ciudades y cómo se utilizará la tierra a lo largo del tiempo. Esto es crucial para el desarrollo sostenible y la gestión del crecimiento urbano.

- **Topografía y cartografía:** Los GIS se utilizan para crear mapas topográficos precisos y planos detallados que son esenciales para la planificación y el diseño de proyectos de construcción.
- **Gestión de recursos naturales:** Los GIS se utilizan para rastrear y gestionar recursos naturales, como bosques y cuerpos de agua, en proyectos que pueden afectar el medio ambiente.

## 6. Computación en la nube

El Cloud Computing (computación en la nube) es esencial para la industria de la construcción, ya que permite el almacenamiento y acceso a datos desde cualquier ubicación con conexión a Internet. Algunas aplicaciones clave incluyen:

- **Colaboración en tiempo real:** La nube permite a los equipos de construcción colaborar en documentos y modelos BIM en tiempo real, lo que mejora la comunicación y la eficiencia.
- **Acceso remoto a datos:** Los profesionales pueden acceder a planos, informes y otros documentos críticos desde la obra o cualquier otra ubicación, lo que agiliza la toma de decisiones.
- **Respaldo de datos y recuperación de desastres:** La nube ofrece una forma segura

## 7. Robótica

La robótica se está utilizando para llevar a cabo tareas repetitivas y peligrosas en la construcción. Algunas aplicaciones incluyen:

- **Impresión 3D de Edificios:** Los robots impresores 3D pueden construir edificios con una precisión y velocidad asombrosas.
- **Trabajos de Alto Riesgo:** Los robots pueden realizar tareas peligrosas, como la demolición controlada.
- **Automatización en la Construcción:** Uso de robots para la instalación de estructuras y sistemas.

## 8. Sensores

Los sensores desempeñan un papel fundamental en la recopilación de datos en tiempo real en el lugar de trabajo. Algunas aplicaciones de sensores en la construcción son:

- **Monitoreo de Estructuras:** Sensores de tensión y deformación para evaluar la integridad de las estructuras.
- **Eficiencia Energética:** Sensores que controlan el consumo de energía en edificios.
- **Control de Calidad:** Sensores para verificar la calidad de los materiales y la construcción.

## 9. Software de Gestión

El software de gestión es esencial para coordinar proyectos de construcción. Incluye herramientas para la programación, el seguimiento de costos, la gestión de documentos y la colaboración. Algunos ejemplos hijo:

- **Gestión de Proyectos:** Herramientas como Procore y Primavera ayudan a planificar y supervisar proyectos.
- **Colaboración en Línea:** Plataformas que permiten la colaboración en tiempo real entre equipos dispersos geográficamente.
- **Gestión de Recursos Humanos y Materiales:** Software para programar y asignar recursos eficientemente.

## Conclusiones

La integración de las TIC en la industria de la construcción ha mejorado significativamente la eficiencia, la seguridad y la calidad de los proyectos. La adopción de estas tecnologías es esencial para mantener la competitividad en un mercado en constante evolución. La inversión en formación y en la implementación de estas tecnologías será crucial para el éxito futuro de la industria de la construcción

## 5. BARRERAS Y DESAFÍOS EN LA ADOPCIÓN DE LA DIGITALIZACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN CASTILLA Y LEÓN

La digitalización en el sector de la construcción ha demostrado ser una fuente de ventajas significativas, pero se enfrenta una serie de barreras y desafíos en su adopción en Castilla y León. Estas barreras a menudo limitan la capacidad de las empresas de construcción y otros actores del sector para aprovechar plenamente las oportunidades que brindan las tecnologías digitales. Algunas de las barreras y desafíos clave incluyen:

### 1. Falta de Capacitación y Resistencia al Cambio:

- **Escasez de Habilidades Digitales:** En el sector de la construcción en Castilla y León, se ha observado una brecha significativa en habilidades digitales. La mayoría de las personas trabajadoras del sector provienen de una formación tradicional y a menudo carecen de conocimientos en el uso de tecnologías digitales avanzadas. Esto incluye la falta de habilidades para trabajar con software de modelado de información de construcción (BIM), aplicaciones de gestión de proyectos y otras herramientas digitales esenciales. Las profesiones tecnológicas son, sin duda, las protagonistas de gran parte de la oferta de empleo que existe actualmente. Sin embargo, a pesar de la alta demanda de profesionales digitales y tecnológicos, actualmente no existen suficientes perfiles preparados, a nivel técnico, para asumir este tipo de roles
- **Resistencia Cultural:** Existe una resistencia arraigada al cambio en algunas empresas de construcción. La adopción de nuevas tecnologías a menudo requiere un cambio cultural en la organización, lo cual puede ser difícil de lograr. La cultura laboral en la construcción, puede ser reacia al cambio. Los trabajadores y las empresas pueden sentir que las tecnologías digitales amenazan sus roles tradicionales o simplemente pueden ser renuentes a cambiar la forma en que se han hecho las cosas durante décadas. Esto puede dificultar la adopción y la implementación efectiva de nuevas tecnologías. A pesar de los beneficios tangibles de la digitalización, la falta de conciencia y el miedo a la tecnología persisten entre los profesionales. La falta de una

estrategia efectiva para gestionar el cambio impide impulsar la adopción de nuevas herramientas y procesos, así como adaptarse a las necesidades cambiantes del cliente. La existencia de un Software y una tecnología complejos pueden ser un obstáculo para muchas empresas. Esto puede dificultar la adopción e implementación de nuevas herramientas y procesos. Superar la resistencia al cambio, especialmente en el contexto de la digitalización, puede ser un desafío, pero hay varias estrategias que pueden ser efectivas:

- **Formación del Equipo:** El miedo a lo desconocido puede superarse con formación. Proporcionar a los empleados las habilidades y el conocimiento necesarios para navegar por los nuevos sistemas y procesos puede ayudar a aliviar cualquier ansiedad o resistencia.
- **Fomentar la Participación del Personal:** Cuando las personas participan en el proceso de cambio digital, se involucran y aumenta la motivación, lo que puede ayudar a vencer la resistencia al cambio.
- **Impulsar la Transparencia:** Comunicar abierta y honestamente sobre los cambios propuestos, incluyendo los beneficios y cómo afectará a los empleados, puede ayudar a construir confianza y aceptación
- **Desarrollar la Colaboración:** Fomentar un ambiente de trabajo en equipo y colaboración puede ayudar a los empleados a sentirse más cómodos con los cambios.
- **Aportar una Mayor Flexibilidad:** Permitir cierta flexibilidad en cómo se implementan y adaptan los cambios puede hacer que el proceso sea menos intimidante y más aceptable para los empleados.
- **Establecer un Equipo Responsable:** Para llevar a cabo el programa de transformación digital, es útil tener un equipo responsable que tenga una visión global del proceso.

## 2. Inversión Inicial y Costos de Implementación:

La inversión en tecnologías digitales en la construcción implica costos iniciales significativos. Esto incluye la adquisición de hardware, software, capacitación de personal y posiblemente la contratación de expertos en tecnología. Para las pequeñas y

medianas empresas de construcción, esta inversión puede ser un obstáculo importante, especialmente si no están seguras del retorno de la inversión.

3. **Retorno de la Inversión (ROI)** Incierto, calcular el ROI de la digitalización en la construcción puede ser desafiante debido a la variabilidad de los proyectos y la falta de datos históricos sólidos en la región. Esto puede hacer que algunas empresas sean cautelosas en invertir en tecnologías digitales, ya que no están seguras de cuándo y cómo verán beneficios tangibles.

4. **Integración de Sistemas y Datos:**

- **Falta de Estándares y Protocolos Comunes:** La falta de estándares y protocolos comunes en la industria dificulta la interoperabilidad de sistemas y datos entre diferentes empresas y etapas de un proyecto de construcción.
- **Silos de Datos:** Las organizaciones a menudo almacenan datos en silos, lo que hace que la gestión de información sea ineficiente y dificulta el acceso oportuno a los datos relevantes.

5. **Aspectos Legales y de Privacidad:**

- **Regulaciones de Protección de Datos:** El manejo de datos personales y empresariales en el sector de la construcción debe cumplir con regulaciones de protección de datos, como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR). Esto plantea desafíos adicionales en términos de cumplimiento y privacidad de datos.
- **Responsabilidad Legal:** La asignación de responsabilidades legales en proyectos de construcción digitalizados, como aquellos basados en BIM, es un tema complejo y en constante evolución que puede generar incertidumbre y litigios.

6. **Acceso a la Infraestructura Digital:**

- **Brecha Digital:** A pesar de los avances en la digitalización, algunas áreas rurales de Castilla y León pueden enfrentar desafíos en cuanto a la disponibilidad de acceso a internet de alta velocidad y la infraestructura digital necesaria para aprovechar plenamente las tecnologías digitales.

- **Información Fragmentada del Cliente:** La información fragmentada del cliente puede ser un obstáculo importante para muchas empresas. Esto puede dificultar la adopción e implementación de nuevas herramientas y procesos.

Superar estas barreras y desafíos requerirá un esfuerzo conjunto de las empresas, el gobierno, las instituciones educativas y otros actores relevantes en Castilla y León. La inversión en capacitación, la promoción de la adopción de estándares y la colaboración en el desarrollo de soluciones específicas para la construcción en la región son pasos clave para impulsar la digitalización en este sector.

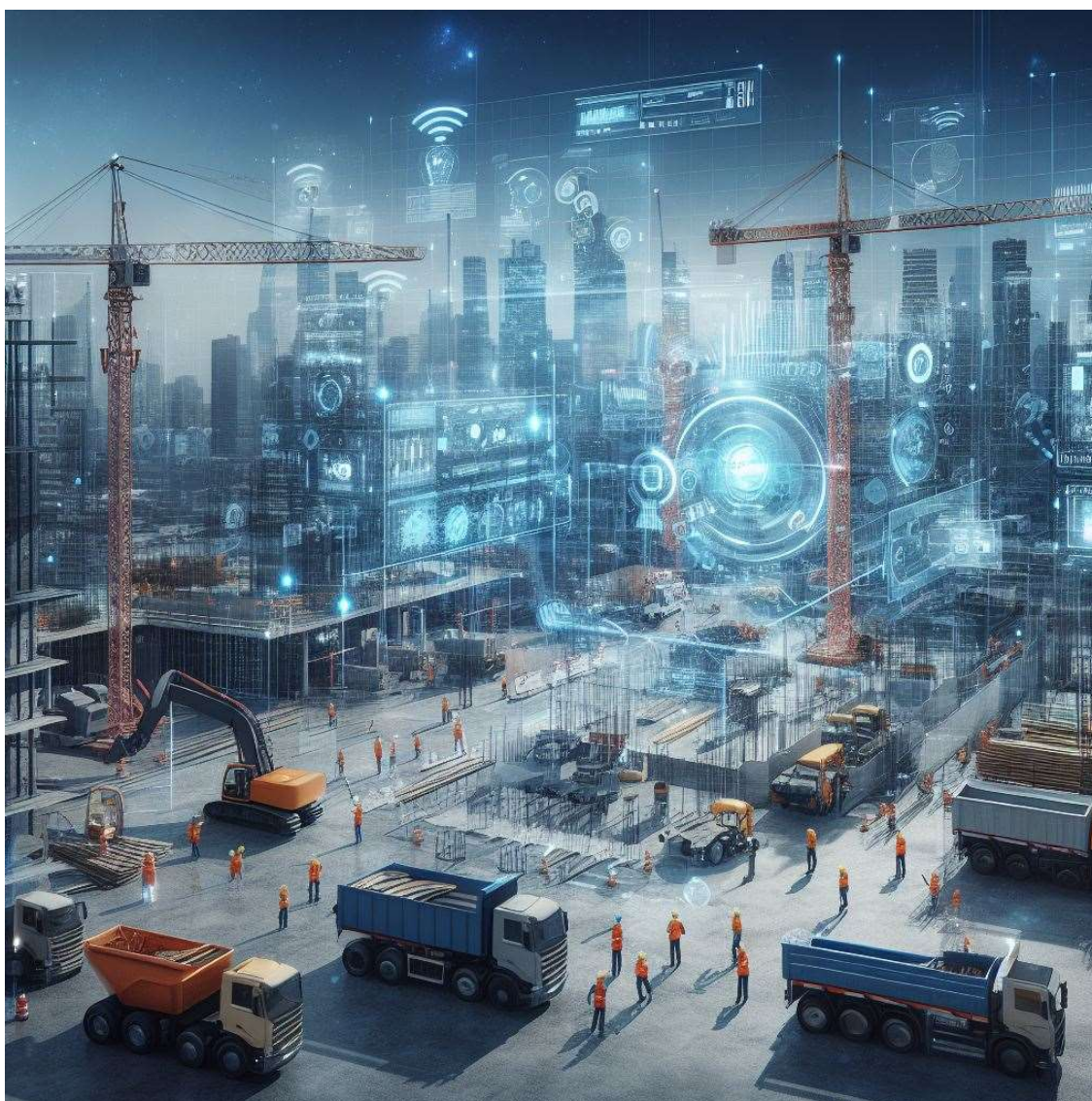


Imagen generada por IA

## 6. INCENTIVOS Y POLÍTICAS DE APOYO A LA DIGITALIZACIÓN EN CASTILLA Y LEÓN

La digitalización es fundamental para el crecimiento económico y la competitividad en cualquier región, y Castilla y León, como muchas otras regiones en España y la Unión Europea, ha implementado una serie de incentivos y políticas de apoyo a la digitalización para promover la adopción de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en diversos sectores. Estos incentivos y políticas tienen como objetivo mejorar la competitividad y la eficiencia de las empresas y promover la economía digital. Aquí hay algunos ejemplos de medidas y programas que se habían implementado en ese momento:

1. **Programas de Subvenciones y Ayudas:** La Junta de Castilla y León a menudo ofrece programas de subvenciones y ayudas financieras para empresas que deseen implementar proyectos de digitalización. Estas subvenciones pueden estar destinadas a inversiones en hardware, software, formación en TIC, y otros gastos relacionados con la digitalización.
2. **Apoyo a la I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación):** La región promueve la investigación y la innovación en el ámbito de las TIC. Las empresas que desarrollan proyectos innovadores relacionados con la digitalización pueden acceder a incentivos fiscales y subvenciones.
3. **Programas de Formación en TIC:** Se ofrecen programas de formación en tecnologías de la información y comunicación para empresas y trabajadores. Esto ayuda a cerrar la brecha de habilidades y fomentar la adopción de tecnologías digitales.
4. **Colaboración Público-Privada:** Castilla y León promueve la colaboración entre el sector público y privado para impulsar la digitalización. Esto puede incluir acuerdos de colaboración, proyectos conjuntos y la creación de clústeres tecnológicos.
5. **Colaboración con Universidades y Centros de Investigación:** La colaboración entre empresas y centros académicos e instituciones de investigación es una estrategia clave para impulsar la innovación y la digitalización. En Castilla y León, se promueve la colaboración entre el sector empresarial y el académico para fomentar el desarrollo de soluciones tecnológicas.

6. **Apoyo a la Industria 4.0:** Castilla y León fomenta la adopción de la Industria 4.0, que implica la digitalización de los procesos industriales. Esto se traduce en incentivos para la adquisición de tecnologías como la automatización, el internet de las cosas (IoT), la robótica y la ciberseguridad.
7. **Conectividad y Banda Ancha:** Se promueve la mejora de la conectividad en áreas rurales y urbanas, lo que incluye la expansión de la banda ancha de alta velocidad para garantizar que todas las empresas tengan acceso a Internet de calidad.
8. **Promoción de la Economía Digital:** Se organizan eventos, ferias y actividades que promueven la economía digital y la adopción de TIC en los negocios.
9. **Apoyo a Startups y Emprendedores:** Se ofrecen programas y recursos para apoyar a startups y emprendedores que trabajan en proyectos relacionados con la digitalización.
10. **Participación en Programas de la Unión Europea:** Castilla y León se beneficia de los programas de financiamiento de la Unión Europea que promueven la digitalización y la innovación en toda la región, como los fondos estructurales y de inversión.

## 7. APROXIMACIÓN SINDICAL EN TIC

### NEGOCIACIÓN COLECTIVA.

La aproximación sindical en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en relación con la negociación colectiva es un tema de gran relevancia. Según algunos estudios, la transformación digital ha tenido un impacto significativo en la negociación colectiva y el diálogo social. Por ejemplo, un estudio señala que las empresas que emplean especialistas en TIC son una parte importante de la industria. Sin embargo, las nuevas tecnologías que se incorporan a la producción o la prestación de servicios pueden hacer que las normas laborales existentes parezcan obsoletas y requieran nuevas normativas.

El campo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) puede ser crucial para abordar desde condiciones laborales hasta salarios y desarrollo profesional. La negociación colectiva en este sector puede abordar temas como:

#### 1. Condiciones laborales:

- **Horarios y entorno laboral:** Las largas horas frente a las pantallas y la naturaleza intensiva del trabajo en tecnología pueden afectar la salud física y mental. Los sindicatos pueden negociar límites de jornada laboral, pausas programadas para descanso y políticas que fomenten ambientes de trabajo saludables.
- **Seguridad y salud ocupacional:** Se puede abogar por medidas de seguridad en el lugar de trabajo, incluyendo ergonomía adecuada para estaciones de trabajo, pautas para evitar el agotamiento y estrategias para mitigar el estrés laboral.

#### 2. Salarios y beneficios:

- **Salarios justos:** Los sindicatos pueden negociar salarios competitivos que reflejen la demanda y el valor de las habilidades en el sector de las TIC, considerando la especialización y experiencia de los trabajadores.
- **Beneficios equitativos:** Negociar beneficios como seguros médicos, vacaciones pagadas, planes de pensiones y otros incentivos que mejoren la calidad de vida de los empleados.

#### 3. Desarrollo profesional:

- **Formación continua:** Promover programas de capacitación y formación continua para mantener actualizados a los empleados en un campo en constante evolución.
- **Plan de carrera:** Establecer vías claras de crecimiento profesional, oportunidades de ascenso y reconocimiento del mérito y la experiencia.

#### 4. **Equilibrio entre vida laboral y personal:**

- **Flexibilidad laboral:** Negociar políticas que permitan horarios flexibles, trabajo remoto y medidas que fomenten un equilibrio saludable entre el trabajo y la vida personal.
- **Apoyo para la conciliación:** Abogar por políticas que apoyen la licencia parental, días libres por motivos personales y otras medidas que ayuden a los trabajadores a mantener un equilibrio sano entre sus responsabilidades laborales y personales.

La negociación colectiva en estos aspectos puede ayudar a establecer un marco laboral más equitativo, justo y sostenible en el sector de las TIC, beneficiando tanto a los empleados como a los empleadores al crear ambientes de trabajo más productivos y saludables.

El documento "**Reforzar la participación sindical para una transición justa a la digitalización de Comisiones Obreras (CCOO)**" aborda cómo integrar la transformación digital mediante el diálogo social y la negociación colectiva. Su enfoque se centra en lograr una transición equitativa que promueva una transformación inclusiva en términos de empleo y condiciones laborales, y a su vez, prevenga y mitigue los riesgos de segmentación y exclusión social.

Este planteamiento se basa en **tres ejes fundamentales**:

1. Fortalecimiento del papel de las relaciones laborales y la negociación colectiva en la digitalización de los sectores productivos y empresas.
2. Adaptación de los métodos tradicionales de acción sindical a las nuevas realidades laborales.
3. Impulso a través del diálogo social tripartito de marcos normativos adecuados y políticas de apoyo para los trabajadores.

1- Según CCOO, las disrupciones tecnológicas han sido relegadas en las negociaciones colectivas, principalmente por tres razones. En primer lugar, la legislación laboral otorga al empresario la exclusividad en la incorporación de innovaciones y cambios organizativos. En segundo lugar, muchas empresas en España, especialmente las PYMEs y microempresas, tienen un bajo nivel de innovación. Por último, se reconoce una falta de conocimiento técnico entre los interlocutores y negociadores sobre los impactos reales de la tecnología en las condiciones laborales.

Ante este panorama, CCOO propone acciones para impulsar un papel más activo de las relaciones laborales en la gestión de las reestructuraciones impulsadas por la digitalización. Esto implica evitar negociar de manera pasiva las consecuencias negativas de estos procesos.

El Sindicato establece cinco criterios prioritarios en su documento "Reforzar la participación sindical para una transición justa a la digitalización", buscando fortalecer su participación activa en este proceso. Estos criterios son fundamentales para garantizar una transición justa hacia la digitalización:

- ❖ Combinar y coordinar la intervención en los diferentes espacios de actuación: centro de trabajo, empresa, grupo de empresas, cadena de valor, sector productivo y ámbito territorial; e impulsar la cooperación entre ellos.
- ❖ Participar en la anticipación y gestión de los cambios a través de elementos como la mejora de los niveles y utilización de la información en los diferentes ámbitos de actuación; el impulso de instrumentos compartidos de diagnóstico sobre fortalezas, debilidades y tendencias de los sectores productivos -Observatorios sectoriales, Planes Industriales-; la formación de cuadros y representantes sindicales; la dotación de los recursos sindicales; el conocimiento compartido y aprendizaje de experiencias
- ❖ Intervenir en los procesos y en las políticas públicas en esta materia. La heterogeneidad de los procesos, los desequilibrios entre empresas, sectores y territorios en el acceso a la digitalización, y la proliferación de ayudas e instrumentos públicos de difusión y apoyo a estas estrategias, nos exigen un mejor conocimiento de esta realidad y de su impacto actual y futuro.
- ❖ Enriquecer los contenidos de los convenios y acuerdos colectivos, abordando en la negociación la incidencia de la digitalización en relación a materias como:
  - Inversión productiva y empleo.
  - Contrataciones y despidos por causas tecnológicas.

- Afectación de materias ligadas a la organización del trabajo
- Tiempo de trabajo.
- Distribución irregular de la jornada.
- Flexibilidad y autogestión; nuevas formas y estándares de control.
- Conciliación y derecho a la desconexión digital.
- Movilidad y clasificación profesional.
- Estructura retributiva.
- Lugar de trabajo -indeterminación, teletrabajo, etc.-.
- Formación continua: adaptación y adquisición de competencias; gestión de la edad e igualdad de género -formación para mujeres en disciplinas STEM -ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.
- Prevención de riesgos laborales: evaluación de nuevas realidades como trabajo con robots, Inteligencia Artificial, tecnoestrés, diferentes lugares de trabajo, etc.
- Igualdad y no discriminación por razones de género, edad y adaptabilidad tecnológica, etc., con especial atención a la brecha digital y salarial de género -medidas de acción positiva para eliminar desigualdades fuera del ámbito laboral: corresponsabilidad, etc.-
- Subcontratación y internalización a plataformas digitales. Información previa a la representación social.
- Derechos colectivos e individuales. Tratamiento de datos personales.
- Protocolos de actuación que aborden la implantación de herramientas digitales o nuevas formas de gestión del trabajo en los que se contemple: información previa y suficiente a la RLT, diagnóstico de afectación, propuestas de adaptación, formación específica necesaria y de recualificación, así como seguimiento y evaluación periódica de dichos protocolos.
- Reconocimiento expreso de los derechos de información y consulta periódica a la RLT en relación a los cambios organizativos o productivos derivados de la digitalización o la innovación aplicada a sus procesos.

- ❖ Actuar en el marco europeo mediante el intercambio de protocolos de actuación y buenas prácticas desarrolladas por las federaciones sindicales europeas, a través del seguimiento de los desarrollos normativos que en materia de digitalización y en otros ámbitos relacionados lleve a cabo la Unión Europea, con el objeto de desarrollar acciones ante sus instituciones en defensa de una regulación que garantice unas condiciones de empleo de calidad y una transición justa

2- Adaptar los enfoques tradicionales de acción sindical a las transformaciones laborales emergentes es un desafío innegable para las organizaciones sindicales. Las nuevas dinámicas de negocio, arraigadas en modalidades laborales distintas, presentan retos significativos. Uno de los ejemplos más destacados son las plataformas digitales. Conscientes de esta complejidad, CCOO propone una serie de estrategias clave para afrontar esta nueva realidad laboral. A continuación, se detallan los 5 ejes de acción planteados para abordar este fenómeno:

#### 1 El control del cumplimiento de la norma laboral:

- Desarrollar actuaciones dentro del marco normativo actual, exigiendo el cumplimiento del deber de información y consulta, informes sobre evolución de empleo, modificaciones del proceso productivo con consecuencias sobre el empleo o las condiciones laborales y la prevención de riesgos laborales.

- Incorporar aspectos legales en materia de protección de datos -control del cumplimiento del reglamento UE 2016/679 de protección de datos y la LO 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales-; y en materia de responsabilidad social de las empresas -utilización el marco que nos proporciona la Ley 11/2018 de Información no Financiera y Diversidad.

2 la regulación legal de las plataformas digitales, especialmente en sus aspectos laborales; y la creación de un registro público con una relación completa de estas plataformas.

3 La organización de las trabajadoras y trabajadores, planteándose elementos como: Propuestas estratégicas para enfocar el nuevo diálogo social

La creación de espacios y herramientas digitales que faciliten la información, asesoramiento y comunicación con las trabajadoras y trabajadores de plataformas.

- El desarrollo de nuevas formas de actuación y mecanismos de coordinación y cooperación entre las diferentes estructuras en el territorio, con esquemas flexibles de

aproximación a las trabajadoras y trabajadores, como por ejemplo en las plataformas que ofrecen servicios offline a nivel local.

- El apoyo y cobertura jurídica y sindical a las trabajadoras y trabajadores ante los conflictos laborales en el ámbito de las plataformas digitales.

- El fomento de la afiliación y representación de las personas que prestan servicios offline a nivel local, con independencia de la calificación legal de su situación profesional.

- Realizar un mayor esfuerzo para incorporar en estos procesos a los técnicos y cuadros de las empresas, ya que tendrán una mayor incidencia futura en los y las jóvenes; e incidir en la defensa de sus pautas de trabajo.

- La promoción de mecanismos de coordinación sindical transnacional, que favorezcan la extensión de buenas prácticas y el cumplimiento de los derechos laborales básicos a escala global.

- El impulso de alianzas con otro tipo de entidades sociales, como las cooperativas emergentes en el ámbito de las plataformas.

4 La dinámica de relaciones laborales, impulsando procesos de diálogo y negociación con las plataformas digitales, y fomentando la cobertura de los trabajadores de plataformas que prestan servicios offline en el ámbito de los acuerdos sectoriales relativos a las actividades afectadas. Es necesario revisar la legislación laboral para responder a las nuevas situaciones, a veces confusas entre la laboralidad y la no laboralidad, o entre la condición de autónomo/a o trabajador/a dependiente. También, la Inspección de Trabajo, como instrumento público de vigilancia y control de los derechos laborales, debe adaptar sus medios a estas nuevas realidades laborales, como elemento clave para afrontar la presente situación de colectivos crecientes de trabajadores y trabajadoras.

5 En el marco de la acción sindical en las empresas, resulta esencial incorporar la reivindicación de elementos vinculados a la implantación de los procesos de desarrollo económico o de producción que garanticen una mayor viabilidad de la empresa; la apuesta por la formación digital futura; y el control de los cambios en las condiciones de trabajo.

3- Impulsar a través del diálogo social tripartito marcos normativos adecuados y políticas de apoyo para las trabajadoras y los trabajadores El diálogo social tripartito debe desempeñar un papel clave para el fomento de una transición digital justa, impulsando la adopción de marcos

normativos adecuados -tanto a nivel comunitario como en los Estados miembro de la Unión Europea- y de políticas públicas que favorezcan la creación de empleo decente, y contribuyan en paralelo a prevenir y mitigar los riesgos de segmentación y exclusión social entre la población.

El análisis comparado pone de manifiesto, sin embargo, como ya se ha señalado, que la participación de los interlocutores sociales -y en particular los sindicatos- en las estrategias sobre digitalización desarrolladas por los gobiernos ha sido en general muy débil o incluso nula.

Hay dos factores detrás de esta situación: primero, la aplicación de un enfoque de gobernanza unilateral durante la etapa de la Gran Recesión, impulsado por la Comisión Europea a partir de 2010, que ha dejado poco o ningún espacio para los interlocutores sociales. Y segundo, la opción a favor de las “consultas públicas” en el diseño de las principales iniciativas políticas relacionadas con la digitalización: un método de “gobernanza débil”, asimismo, promovido por las instituciones comunitarias y cuya consecuencia ha sido un deterioro significativo de los procesos de diálogo social tripartito.

En este sentido, conviene resaltar que el diálogo social entre las Administraciones Públicas y las organizaciones sindicales y empresariales es un componente central del modelo social europeo, que puede ser complementado, pero en ningún caso asimilado ni mucho menos sustituido por la “consulta abierta”. En este marco, el diálogo social tripartito debería abordar diferentes objetivos y ejes de actuación, pudiendo destacarse entre otros:

1. La mejora del análisis y de la información de los cambios concretos que se están produciendo, para evitar especulaciones sobre la desaparición o generación de empleo por la digitalización.
2. La regulación de los vacíos legales existentes en la economía digital, en relación a aspectos como: la fiscalidad de las plataformas que operan a escala transnacional; la privacidad, seguridad y tratamiento de los datos; las reglas de competencia, a fin de evitar la consolidación de los monopolios emergentes en este ámbito; las implicaciones éticas y sociales de la robótica y la inteligencia artificial; o la incorporación de la tecnología de blockchain al ámbito del trabajo.
3. El apoyo a la creación de empleo, combinando la apuesta por una política industrial efectiva con medidas de apoyo a la generación y mantenimiento de las ocupaciones menos susceptibles de automatización en todos los sectores, particularmente en los servicios que cubren necesidades sociales (tales como la sanidad y la atención a la dependencia).

4. Medidas que favorezcan la calidad de los nuevos empleos digitales. Esta es una cuestión de especial relevancia por una doble razón: de un lado, porque el desarrollo de la digitalización se produce en un contexto jurídico-social que proviene de economías basadas en competir con bajos salarios y flexibilidad laboral, particularmente en los países del Sur y Este europeo; y, de otro, porque empiezan a advertirse ya signos de que la digitalización está reforzando la tendencia preexistente a la polarización del empleo, es decir, a la creación de una parte de empleos de alta calidad con otra caracterizada por una elevada precariedad y rotación laboral que impide el desarrollo de la capacitación y reciclaje profesional de las personas.
5. El fomento de un ordenamiento jurídico más favorable a la calidad del empleo que, entre otros elementos, garantice la tutela jurídica de las personas que trabajan en las nuevas formas de empleo digital con independencia de su estatus laboral.
6. Este ordenamiento legal debería incorporar para todos los trabajadores y trabajadoras de las plataformas, con independencia de su relación jurídica, la protección de su seguridad y salud en el marco de la prevención de riesgos laborales.
7. El establecimiento de un modelo formativo que se anticipe a los requerimientos de los procesos de digitalización y no deje atrás a ninguna persona ni sector de actividad. Es imprescindible la coordinación de las administraciones competentes en materia de formación -y también de sus organismos técnicos dependientes-, con el fin de establecer los perfiles profesionales identificados con la difusión de la economía digital y la formación asociada para que se mejore y amplíe la oferta formativa.
8. La mejora de las cualificaciones en materia digital. Las medidas que se adopten en esta materia deberían incidir al respecto en todas las fases del sistema educativo, prestando una especial atención a la formación dirigida a las personas ocupadas y desempleadas, planteándose dos ejes centrales de actuación: - Reforzamiento de las cualificaciones digitales, tanto las de carácter genérico como las especializadas y complementarias. - Desarrollo de una estrategia orientada a disminuir el desajuste existente entre la demanda y oferta de profesionales con competencias TIC.
9. La incorporación de la dimensión de género en todas las iniciativas y, en particular, aquellas relativas a la creación y calidad del empleo como al fomento de educación y formación en competencias digitales.

10. El desarrollo de políticas activas de empleo, que contribuyan a facilitar una transición justa de los colectivos más vulnerables y con mayores obstáculos de adaptación a la economía digital, cuyo resultado debe ser un trabajo decente para todas las personas en una sociedad inclusiva que erradique la pobreza.
11. La adaptación de los esquemas de protección social, considerando la situación del trabajo autónomo en aspectos como la irregularidad de las contribuciones y un umbral más bajo para el acceso a los beneficios. Asimismo, se plantea la adopción de una renta mínima garantizada, dirigida a las personas con ingresos más bajos y mayores dificultades para encontrar empleo.
12. El reforzamiento de las capacidades institucionales de las Administraciones Públicas, tanto en términos de inversión -en áreas como la educación, I+D+i, servicios públicos empleo, etc.- como en mejora del funcionamiento.
13. La evaluación del impacto de las iniciativas impulsadas desde el Gobierno, especialmente en el marco de las actuaciones previstas en la Agenda Digital 2020, en la propuesta de Industria Conectada 4.0 y el Plan de Innovación 2017-2020, ya que entre sus objetivos está el desarrollo de la economía digital y la formación de profesionales. Esta información es imprescindible para mejorar la inversión pública en el marco del diálogo social sectorial y territorial y apoye la innovación, la generación de empleo de calidad y la mejora de la cualificación de trabajadores y trabajadoras.
14. La coordinación de las políticas de empleo y formación -competencia de distintas administraciones-, para que, por un lado, se garantice el derecho a la formación continua para la población ocupada y la que se encuentre en situación de desempleo y, por otro, se mejore el acceso a los objetivos compartidos y a los recursos disponibles.
15. La promoción de la red de centros públicos de formación profesional para facilitar el acceso a la formación; así como los centros de personas adultas, vía principal en este momento para mejorar la cualificación de personas que no pueden acceder a la formación por otros medios. La realización de programas específicos a través de esta red tendría mayor alcance que las actuaciones dispersas de las distintas administraciones y su impacto sería más eficaz en la reducción de la 'brecha digital'.
16. Para la adecuada articulación de las estrategias será necesario conocer con precisión no sólo los marcos de competencias del Estado, sino también los de las Comunidades Autónomas, y de esta manera ajustar el diálogo social en cada ámbito de acuerdo a su estructura.



Imagen generada por IA

## 8. FUTURAS TENDENCIAS EN LA DIGITALIZACION DE LA CONSTRUCCION

### 8.1 Previsión de como evolucionara la adopción de tecnologías digitales en el Sector.

Las perspectivas y tendencias futuras en la digitalización de la construcción son emocionantes y prometen una transformación significativa en la industria. Algunas de las tendencias claves que se esperan en los próximos años incluyen:

1. **Crecimiento Sostenido de BIM:** La adopción de Modelado de Información de Construcción (BIM) seguirá creciendo. BIM se convertirá en una norma global para el diseño y la gestión de proyectos de construcción, mejorando la colaboración, la precisión y la eficiencia. No sólo supone el modelado virtual de un edificio, sino una representación digital integral de las características físicas y funcionales.
2. **Integración de Internet de las Cosas (IoT):** La implementación de sensores y dispositivos IoT en edificios y sitios de construcción permitirá una supervisión en tiempo real del rendimiento, seguridad y mantenimiento de las estructuras. Los dispositivos conectados pueden recopilar y compartir datos en tiempo real, lo que puede mejorar la eficiencia y la seguridad
3. **Realidad Aumentada y Realidad Virtual:** La RV y la RA se utilizarán ampliamente para la visualización de proyectos, formación de trabajadores y para la mejora de la toma de decisiones en la fase de construcción. Estas tecnologías pueden ayudar a visualizar proyectos antes de que se construyan, lo que puede reducir los errores y los costos.
4. **Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático:** Estas tecnologías se aplican para el análisis de datos, la optimización de procesos, la detección temprana de problemas y la toma de decisiones predictivas en la construcción.
5. **Automatización Robótica:** La automatización, como robots y drones, se utilizará en tareas como la construcción de estructuras repetitivas, inspecciones de seguridad y entregas de materiales. La robótica se empleará en tareas como la colocación de ladrillos, la excavación y la demolición, lo que acelerará la construcción y reducirá costos. La automatización también se aplica a la prefabricación de componentes. Robotización y exoesqueletos Los robots pueden realizar tareas repetitivas o peligrosas,

mientras que los exoesqueletos pueden ayudar a los trabajadores a realizar tareas físicamente exigentes.

6. **Blockchain en la Gestión de Proyectos:** La tecnología blockchain se utilizará para mejorar la transparencia y la seguridad en la gestión de proyectos, asegurando la integridad de los registros y contratos.
7. **Impresión 3D en la Construcción:** La impresión 3D de edificios y componentes seguirá avanzando cada vez más para crear componentes de construcción, especialmente en proyectos de viviendas espaciales, permitiendo una construcción más rápida y eficiente, y la posibilidad de diseños arquitectónicos más innovadores.
8. **Sostenibilidad y Eficiencia Energética:** La digitalización se utilizará para optimizar la eficiencia energética en edificios, minimizar el desperdicio de recursos y reducir la huella de carbono en la construcción.
9. **Colaboración en la Nube:** Las plataformas en la nube facilitarán la colaboración en tiempo real entre equipos de proyectos dispersos geográficamente, permitiendo un flujo de trabajo más eficiente. La gestión de proyectos basada en la nube se convertirá en un estándar para la colaboración y la gestión de datos en proyectos de construcción. Esto permitirá a los equipos acceder y compartir información desde cualquier lugar.
10. **Regulación y Normativas Digitales:** Las regulaciones se adaptarán para abordar la creciente digitalización en la construcción, incluyendo la gestión de datos, la ciberseguridad y la privacidad.
11. **Formación Digital:** La capacitación en el uso de estas tecnologías será esencial para los profesionales de la construcción, lo que impulsará programas de formación y certificación en TIC y BIM. La capacitación en nuevas tecnologías será esencial para los profesionales de la construcción. Las instituciones educativas y las empresas invertirán en programas de capacitación para mantener a los trabajadores al día.
12. **Sistemas de Gestión Integrada (IGS):** Se esperan soluciones más completas que integran BIM, gestión de proyectos, IoT y otras tecnologías en un único sistema de gestión de proyectos.
13. **Gemelos Digitales:** Los gemelos digitales son réplicas digitales necesarias de edificios y activos de construcción. Se utilizan para simular, analizar y gestionar el rendimiento de

un edificio o estructura antes, durante y después de la construcción. Esto permite una gestión más eficiente del ciclo de vida de un proyecto de construcción y una toma de decisiones más informada.

14. **Computación Cuántica:** A medida que la computación cuántica avanza, podría revolucionar la simulación y la optimización en la construcción, lo que llevaría a un diseño más eficiente y sostenible.
15. **Digitalización de la Cadena de Suministro:** La digitalización de la cadena de suministro es esencial para la gestión de materiales y recursos en proyectos de construcción. El seguimiento en tiempo real y la automatización de procesos pueden reducir costos y retrasos.
16. **Diseño Generativo:** El diseño generativo es una técnica que utiliza algoritmos y software para explorar miles de opciones de diseño en busca de las más óptimas. Esto puede conducir a estructuras más eficientes y sostenibles.
17. **Impresión 3D en la Construcción:** La impresión 3D se está utilizando para fabricar componentes de construcción, como muros y estructuras. Esto reduce el desperdicio de materiales y acelera la construcción.
18. **Gestión de Residuos Digital:** La gestión de residuos en la construcción es un desafío importante. La digitalización puede ayudar a rastrear y gestionar mejor los residuos, promoviendo la sostenibilidad y la reducción de desechos.
19. **Integración de Energías Renovables:** La digitalización permite la integración de fuentes de energía renovables en proyectos de construcción, como la instalación de paneles solares y sistemas de gestión de energía inteligente.
20. **Legaltech en la Construcción:** Las soluciones de Legaltech se utilizan para gestionar contratos y disputas en la industria de la construcción, mejorando la transparencia y la eficiencia en el proceso legal.
21. **Ciberseguridad:** Con una mayor digitalización, la ciberseguridad se vuelve crítica. Las empresas de construcción deben tomar medidas para proteger sus sistemas y datos contra posibles amenazas cibernéticas.

22. **Regulaciones y Estándares:** A medida que la digitalización avanza, es probable que se introduzcan nuevas regulaciones y estándares relacionados con la seguridad, la privacidad de los datos y la interoperabilidad en la construcción digital.
23. **Colaboración y Plataformas Abiertas:** La colaboración entre diferentes actores en la construcción, como arquitectos, ingenieros, contratistas y propietarios, se facilita a través de plataformas abiertas que permiten el intercambio de datos de manera eficiente.
24. **Transparencia y Sostenibilidad:** Los consumidores y reguladores están presionando por una mayor transparencia en la construcción, lo que incluye la divulgación de prácticas sostenibles y la huella de carbono de los proyectos. La preocupación por la sostenibilidad y la eficiencia energética comenzará impulsando la adopción de tecnologías que permitan el diseño y la gestión de edificios más respetuosos con el medio ambiente.

La digitalización de la construcción no solo se refiere a la adopción de nuevas tecnologías, sino también a un cambio cultural en la forma en que se planifican, diseñan, construyen y gestionan proyectos. La colaboración, la formación continua y la adaptabilidad son claves en este proceso de transformación digital en la construcción.

En resumen, la digitalización de la construcción está en constante evolución y se espera que continúe transformando la forma en que se planifican, diseñan y construyen edificios y estructuras. Aquellas empresas y profesionales que abracen estas tendencias estarán mejor posicionados para tener éxito en la industria de la construcción del futuro.

## 9. CONCLUSIONES GENERALES

El sector de la construcción ha sido vital para la economía española y la región de Castilla y León, mostrando cierta reactivación en la actualidad. Aunque ha sido un impulsor económico, presenta complejidades en su cadena de valor y una estructura empresarial fragmentada, con condiciones laborales precarias. La digitalización en este sector se ve influenciada por regulaciones europeas y prácticas innovadoras, pero su nivel de innovación general es inferior al promedio.

El sector de la construcción en Castilla y León es esencial para su economía y patrimonio cultural, generando empleo y afectando diversas industrias. La estratificación empresarial revela una mayoría de pequeñas empresas y un alto porcentaje de autónomos.

En la era digital, la digitalización (Construcción 4.0) está impactando la construcción. La eficiencia en la planificación y ejecución de proyectos, la optimización de recursos y materiales, la reducción de costos y plazos, la mejora de la seguridad laboral, y la facilitación de la comunicación y colaboración son beneficios clave.

La adopción de la digitalización varía en la región. Se destaca la importancia de la digitalización para la competitividad regional, la sostenibilidad, la protección del patrimonio cultural, la generación de empleo, y la relevancia nacional e internacional así como la sostenibilidad medioambiental.

El informe ha tratado de analizar la situación de la digitalización en el sector de la construcción en Castilla y León, explorando tecnologías, beneficios, desafíos, políticas gubernamentales y perspectivas futuras. Aunque la digitalización y las TIC son cruciales para transformar el sector de la construcción en Castilla y León, existen aún muchos desafíos y barreras.

En el estado actual de la digitalización en Castilla y León se ha tenido en cuenta como toma de datos la última **Encuesta de Sobre el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en las Empresas** realizada a lo largo del 2022 por el INE y cuyos últimos datos han sido publicados en octubre de 2023. La encuesta se centra en el análisis de los siguientes temas:

**El uso de ordenadores** en Castilla y León es similar a la media nacional aunque existe un mayor uso y adopción de software de código abierto en comparación con la media nacional, aunque enfrenta desafíos similares en cuanto a los límites percibidos para su uso, como el desconocimiento de soluciones y problemas potenciales durante la migración.

En cuanto **Especialistas y perfiles TIC** El sector de construcción en Castilla y León podría beneficiarse de un enfoque más específico en la capacitación y contratación de especialistas en áreas emergentes de TIC, como la ciberseguridad, la inteligencia artificial y la computación en la nube. La brecha de género en roles TIC es más pronunciada en la región, lo que destaca la necesidad de estrategias para fomentar la participación femenina en este sector. A pesar de la baja proporción de personal especializado en TIC., la baja dificultad en la contratación sugiere una oferta adecuada de talento, aunque se pueden abordar desafíos específicos como la falta de experiencia laboral y la cualificación adecuada.

En lo referente **al acceso y uso de internet**. La mayoría de las empresas en Castilla y León tienen acceso a Internet, utilizan ordenadores conectados y cuentan con conexiones fijas y móviles. La velocidad de la banda ancha fija es variada, con la mayoría de las empresas operando en rangos intermedios. La presencia en Internet y las funcionalidades de los sitios/web son generalizadas, pero hay oportunidades para mejorar la personalización de productos y el multilingüismo. La atención al cliente online está en desarrollo, pero hay espacio para expandir la oferta de servicios, especialmente en la recepción de pedidos online y la personalización de la página web. La conectividad avanzada, como velocidades de descarga más altas y servicios de empleo online, está presente, pero podría optimizarse en algunos casos.

En el apartado **de Uso, intercambio, análisis y comercio de datos**, en términos de adopción de tecnologías de gestión, Castilla y León muestra un rendimiento sólido, especialmente en el uso de software de planificación y gestión de relaciones con clientes. La región también destaca en la realización de análisis de datos por parte de sus propios empleados, pero existe una brecha en la analítica sobre datos específicos donde la media nacional lidera.

Castilla y León muestra una adopción sólida de servicios específicos de **cloud computing**, superando la media nacional en áreas como el correo electrónico y el hosting de bases de datos. Sin embargo, hay áreas donde la adopción en Castilla y León es menor que la media nacional, como en el uso de software de ofimática en la nube, aplicaciones financieras o contables, aplicaciones para gestionar información sobre clientes y aplicaciones de planificación empresarial (ERP). Existe una oportunidad para aumentar la adopción de estos servicios específicos en Castilla y León, lo que podría mejorar la eficiencia y la capacidad tecnológica de las empresas en la región.

A nivel nacional, la adopción de **tecnologías de IA** es más amplia y variada en comparación con Castilla y León, donde algunas tecnologías específicas tienen una adopción significativamente más alta. Las áreas de marketing, producción, administración, logística y seguridad TIC muestran una adopción más destacada a nivel nacional. Las razones para no adoptar tecnologías de IA incluyen desafíos financieros, falta de conocimientos especializados y preocupaciones sobre privacidad y protección de datos.

Se observa una presencia significativa de **la facturación electrónica** en el sector de la construcción, con un número considerable de empresas que permiten su procesamiento automático. Sin embargo, todavía existe una proporción considerable de empresas que envían facturas en papel. En el sector CyL parece destacarse con un mayor porcentaje de empresas que permiten el procesamiento automático de facturas electrónicas. Estos datos sugieren una tendencia hacia la modernización en la gestión de facturas, aunque hay espacio para la mejora en la adopción de la facturación electrónica y el procesamiento automático en algunas empresas del sector

Las empresas en Castilla y León muestran una fuerte participación en la **interacción con la Administración Pública a través de internet**, reflejando un compromiso con la digitalización en el cumplimiento de trámites. Sin embargo, en el ámbito de la publicidad en internet, hay espacio para un mayor crecimiento y adopción de estrategias avanzadas

Todos estos beneficios del uso de las nuevas Tecnologías de la información y Comunicación tiene una serie de barreras y desafíos en los que hay que intervenir como son:

#### **Barreras principales:**

1. **Falta de Capacitación y Resistencia al Cambio:** Existe una escasez de habilidades digitales en el sector de la construcción, junto con una resistencia arraigada al cambio. La falta de estrategia efectiva para gestionar el cambio y la complejidad del software y la tecnología son aspectos que dificultan la adopción de nuevas herramientas y procesos.
2. **Inversión Inicial y Costos de Implementación:** La inversión inicial en tecnologías digitales, que incluye hardware, software y capacitación, puede ser un obstáculo significativo, especialmente para las pequeñas, micropymes y medianas empresas.

3. **Retorno de la Inversión (ROI) Incierto:** La dificultad para calcular el retorno de la inversión debido a la variabilidad de los proyectos y la falta de datos históricos sólidos puede generar incertidumbre sobre los beneficios tangibles de la digitalización.
4. **Integración de Sistemas y Datos:** La falta de estándares y protocolos comunes, junto con la existencia de silos de datos, dificulta la interoperabilidad y la gestión eficiente de la información entre empresas y etapas del proyecto.
5. **Aspectos Legales y de Privacidad:** Cumplir con regulaciones de protección de datos y resolver la responsabilidad legal en proyectos digitales representa desafíos complejos en términos de privacidad y cumplimiento.
6. **Acceso a la Infraestructura Digital:** La brecha digital en algunas áreas rurales, junto con la información fragmentada del cliente, son obstáculos para la plena adopción de tecnologías digitales.

**Estrategias para superar estas barreras:**

- **Formación** del equipo para capacitar en habilidades digitales.
- Fomentar la **participación del personal** en el proceso de cambio.
- Impulsar la **transparencia** y la comunicación abierta sobre los cambios propuestos.
- Desarrollar la colaboración y un ambiente de trabajo en equipo.
- Ofrecer flexibilidad en la implementación de cambios.
- Establecer un equipo responsable para la transformación digital.

Superar estas barreras requerirá un esfuerzo conjunto de empresas, gobierno, instituciones educativas y otros actores relevantes en la región. La inversión en capacitación, la promoción de estándares y la colaboración específica para soluciones en el sector de la construcción serán pasos clave para impulsar la digitalización en Castilla y León.

Desde una perspectiva sindical implica considerar la protección y la capacitación de los trabajadores para enfrentar los cambios tecnológicos. Dando un enfoque sindical que recalca la necesidad de formación y reciclaje para los trabajadores preocupados por perder sus puestos de trabajo debido a la digitalización

## **Protección Laboral y Formación Continua:**

1. **Diálogo y Negociación:** Los sindicatos pueden desempeñar un papel clave al iniciar un diálogo constructivo con las empresas y el gobierno para asegurar que la digitalización no se traduzca en pérdida de empleos. Esto podría incluir negociaciones para programas de formación y reentrenamiento.
2. **Programas de Formación y Reciclaje:** Los sindicatos pueden presionar por programas de formación y reciclaje financiados por las empresas y apoyados por políticas gubernamentales. Estos programas deben estar diseñados para dotar a los trabajadores de habilidades digitales relevantes que les permitan adaptarse a los cambios tecnológicos.
3. **Garantizar la Seguridad Laboral:** Los sindicatos pueden abogar por políticas que aseguren la seguridad laboral durante el proceso de transición. Esto podría incluir protecciones contra despidos injustificados y garantías de que la digitalización no sea una excusa para reducir derechos laborales.
4. **Participación en la Planificación de la Digitalización:** Los sindicatos pueden insistir en ser parte del proceso de implementación de tecnologías digitales en las empresas. Esto les permitirá influir en cómo se implementan las tecnologías y cómo se maneja el impacto en los empleados.
5. **Promoción de una Cultura de Aprendizaje Continuo:** Los sindicatos pueden abogar por una cultura en la que la formación continua sea valorada y accesible para todos los trabajadores. Esto puede incluir la creación de programas de aprendizaje flexibles que se adapten a las necesidades individuales.
6. **Apoyo y Orientación:** Los sindicatos pueden proporcionar apoyo emocional y orientación a los trabajadores preocupados por los cambios en sus roles laborales. Esto puede incluir asesoramiento sobre oportunidades de formación y opciones de reciclaje profesional.

En resumen, desde una perspectiva sindical, es crucial asegurar que los trabajadores estén protegidos durante la transición hacia la digitalización. Esto implica no solo garantizar la

seguridad laboral, sino también proporcionar oportunidades significativas de formación y reciclaje que les permitan adaptarse y prosperar en un entorno laboral digital en evolución.



Imagen generada por IA

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ Encuesta sobre el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y del Comercio Electrónico en las empresas 2022 .INE
- ❖ Documento “Encuesta sobre el uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones y del Comercio Electrónico en las Empresas”. Informe metodológico. INE
- ❖ Documento “Reforzar la participación sindical para una transición justa a la digitalización”. Transición justa a la digitalización. Secretaría de Acción Sindical. Secretaría de Juventud y Nuevas Realidades del Trabajo CC.OO
- ❖ Documento “La dimensión laboral de la economía digital reflexiones para un debate en proceso”. Fundación 1º de Mayo .Febrero de 2020.
- ❖ Documento “La digitalización en el Sector de la Construcción. Una aproximación desde el ámbito sindical”. Fundación 1º de Mayo .Mayo de 2022.
- ❖ *Resolución de 11 de septiembre de 2021, de la Secretaría de Estado de Derechos Sociales, por la que se publica el Convenio con la Comunidad de Castilla y León, para la ejecución de proyectos con cargo a los fondos europeos procedentes del Mecanismo para la Recuperación y Resiliencia. B.O.E.*
- ❖ Tecnologías digitales en la empresa. Brújula. Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital.
- ❖ Informe de digitalización de las pymes 2021. Un análisis comparado. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital.
- ❖ El sector de la Construcción y las Tecnologías de la Información y Comunicación. Observatorio Fundación Laboral de la Construcción
- ❖ Wikipedia. Varias páginas, <https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>
- ❖ <https://empresas.jcyl.es/web/es/digitalizacion.html> Junta de Castilla y León
- ❖ [La importancia de la digitalización en la Construcción \(iconstruye.com\)](https://iconstruye.com/)
- ❖ [6 consejos para superar la resistencia al cambio en la transformación digital | Wolters Kluwer](#)