



Transformación digital, KPI relevantes para su seguimiento y Cuadro de mando integral

Alumno:

José María Fernández Fernández

Grado de Ingeniería Informática

Consultor:

Humberto Andrés Sanz

Fecha Entrega: *14 de junio de 2017*



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	Transformación digital, KPI relevantes para su seguimiento y Cuadro de mando
Nombre del autor:	José María Fernández Fernández
Nombre del consultor:	Humberto Andrés Sanz
Fecha de entrega:	06/2017
Área del Trabajo Final:	<i>Business Intelligence</i>
Titulación:	<i>Grado de Ingeniería Informática</i>

Resumen del Trabajo:

En esta memoria se profundiza en la Transformación Digital como fuente de creación de valor para la empresa mediante el uso estratégico de los Sistemas de Información. Realizar un estudio serio y riguroso de la Transformación Digital en el contexto de un TFG ha resultado un propósito algo ambicioso, puesto que es un fenómeno transversal a toda la empresa y debe estudiarse desde un punto de vista holístico. Este hecho ha ocasionado la renuncia a la construcción y puesta en servicio de un cuadro de mando integral (CMI), en pro de un prototipo para representar un alcance mayor, aunque el CMI se ha descrito convenientemente.

La Transformación Digital viene motivada por la evolución del *Business Intelligence* y la necesidad de digitalizar todos los procesos. La planificación e implantación de un proyecto de Transformación Digital en las organizaciones es una tarea compleja, pues se trata, en la mayoría de los casos, de reimaginar todo el modelo de negocio para poner al cliente en el centro, a través del uso innovador de la tecnología. De este modo, se obtienen procesos más eficientes, eficaces e innovadores con el objetivo de que el “viaje del cliente” sea satisfactorio y se consigan ventajas competitivas.

Es además un proyecto que afecta a las relaciones de todas las personas que forman parte del ecosistema de la organización: clientes, proveedores, socios, colaboradores... Con el propósito de facilitar la ejecución del proyecto de Transformación de la empresa se ha creado una Guía de ayuda para el Jefe de Proyecto, identificado los KPI pertinentes y creando un prototipo de cuadro de mando integral para el Jefe de Proyecto y el CEO de la empresa digitalizada.

Abstract:

This report delves into the Digital Transformation as a source of value creation for the company through use of strategic information systems. Conducting a serious and rigorous study has been somewhat ambitious for a final year dissertation, as a process of Digital Transformation cuts across the entire enterprise, and should be studied from a holistic point of view. Instead of constructing and commissioning a balanced scorecard (BSC), this report has favored the use of a prototype which allows for a greater range, although the BSC has been conveniently described.

The Digital Transformation is motivated by the evolution of Business Intelligence and the need to digitalize all business processes. Planning and implementing a Digital Transformation project in an organization is a complex task, as it involves, in most cases, reimagining the full business model in order to put the customer at the center via the innovative use of technology. The result of this transformation is more efficient and innovative processes that ensure a satisfactory “customer journey” as well as competitive advantages.

This is also a project that affects the relationships of everyone in the organization: customers, providers, partners, contributors, etc. To facilitate the execution of the Digital Transformation proposed, this report has incorporated a Guide for the Project Manager, a list and description of the most pertinent KPI’s, and a prototype of a balanced scorecard for the Project Manager and the CEO of the digitally transformed company.

Palabras clave:

Digital Transformation, Business Intelligence, Balanced Scorecard, KPI

Contenido

1. Introducción.....	3
1.1 Contexto y justificación del Trabajo.....	3
1.2 Objetivos del Trabajo.....	6
1.3 Enfoque y método seguido.....	7
1.4 Planificación del Trabajo.....	10
1.5 Breve resumen de productos obtenidos.....	12
1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria.....	12
2. La Transformación Digital.....	13
3. Guía de Transformación Digital.....	23
4. KPI del Proyecto de Transformación Digital.....	36
5. Cuadro de mando integral (<i>Balanced scorecard BSC</i>).....	39
6. Creación y modelización de datos.....	48
7. Cuadro de mando integral para el Jefe de Proyecto.....	51
8. Cuadro de mando para el Ceo de la empresa “digitalizada”.....	56
9. Conclusiones.....	58
10. Glosario.....	59
11. Bibliografía.....	63
12. Anexos.....	66
Anexo 1. HADA – Informe de autodiagnóstico para la evaluación de la madurez digital.....	66
Anexo 2. Tablas de datos utilizados en los prototipos.....	88

Listado de figuras

Figura 1: Inversión por áreas de negocio. Fuente: Gartner	5
Figura 2: Ciclo de vida del proyecto según PMBOK	7
Figura 3: Diagrama de Gantt del TFG	10
Figura 4: El Sistema de información en la cadena de valor	14
Figura 5: Componentes de la Transformación Digital	15
Figura 6: Modelo de Transformación Digital de la industria	15
Figura 7: Muestra de tecnologías disruptivas	21
Figura 8: Representación “El mundo no está cambiando, ha cambiado”	22
Figura 9: El atractivo de un mercado a través de las cinco fuerzas	24
Figura 10: Matriz DAFO	28
Figura 11: Elementos críticos de la gestión de un proyecto	29
Figura 12: Interacciones entre grupos de procesos	33
Figura 13: Tabla con información de KPI en la Transformación Digital	38
Figura 14: El modelo de CMI diseñado por Kaplan y Norton	40
Figura 15: Boceto CMI	42
Figura 16: Cuadrante mágico para BI y Plataformas Analíticas.	43
Figura 17: Página web oficial de <i>Pentaho</i>	44
Figura 18: Descarga herramienta <i>Pentaho</i>	44
Figura 19: Muestra del uso de Tomcat como servidor web	45
Figura 20: Importación de datos con ficheros csv:	46
Figura 21: Arquitectura de BBDD	48
Figura 22: Fases de un proyecto BI	49
Figura 23: Diseño físico Calidad.....	50
Figura 24: Prototipo CMI destinado al Jefe de Proyecto. Semana 2	51
Figura 25: Evolución de competencias digitales de empleados	51
Figura 26: Satisfacción de empleados con la Transformación Digital	52
Figura 27: Evolución de las Tecnologías críticas o de alto impacto	52
Figura 28: Desviaciones de tiempo en procesos críticos	52
Figura 29: Satisfacción UX en viajes de cliente.....	53
Figura 30: Calidad en Procesos/Productos críticos.....	53
Figura 31: Representación de Indicaciones	53
Figura 32: Representación de Alertas	54
Figura 33: Control del gasto	54
Figura 34: Prototipo CMI destinado al Jefe de Proyecto. Semana 4	55
Figura 35: Prototipo CMI destinado al Jefe de Proyecto. Semana 7	55
Figura 36: Prototipo de CMI destinado al CEO. Semana 2	56
Figura 37: Prototipo de CMI destinado al CEO. Semana 4	56
Figura 38: Prototipo CMI destinado al CEO. Semana 7	57

1. Introducción

1.1 Contexto y justificación del Trabajo

La era de la información se inició con la [Revolución Digital](#), también llamada Tercera Revolución Industrial, entre finales de los 50's y finales de los 70's del siglo pasado, y llega hasta nuestros días. Supuso el cambio de la tecnología analógica a la digital, mediante la computación y las tecnologías de comunicación.

La obtención de conocimiento a través de los datos ha sido un objetivo prioritario en las organizaciones, aunque no siempre se ha obtenido el resultado perseguido. La computación y los Sistemas de Información creados al efecto han facilitado este objetivo y su aportación de valor a las organizaciones.

“El Sistema de Información¹ (SI/SIE) de una Organización es aquella parte de toda organización que formalmente se dedica a capturar, almacenar y transmitir información relevante y pertinente para la Organización a todos los miembros de la Organización, para que puedan realizar las actividades encomendadas, así como también intercambiar información de interés para la misma Organización con otras personas u organizaciones.”

“Business Intelligence² (BI) es un término paraguas que abarca los procesos, las herramientas, y las tecnologías para convertir datos en información, información en conocimiento y planes para conducir de forma eficaz las actividades de los negocios. BI abarca las tecnologías de datawarehousing los procesos en el 'back end', consultas, informes, análisis y las herramientas para mostrar información (estas son las herramientas de BI) y los procesos en el 'front end'.”

La implementación de soluciones BI en la empresa aporta una ventaja competitiva muy significativa; según la consultora IDC, el ROI de la implantación de BI llega al 430% en 1,6 años.

Desde el año 2000, el crecimiento de la información ha sido exponencial y su análisis completo superaba la capacidad de cómputo; actualmente existen en el mercado soluciones de **Big Data**, que partiendo de una cantidad ingente de datos consiguen extraer conocimiento del que ni siquiera se conocía su existencia y patrones.

¹ Cano, J. L. Business intelligence: Competir con información. Banesto, Fundación Cultur [ie Cultural]. (2007).

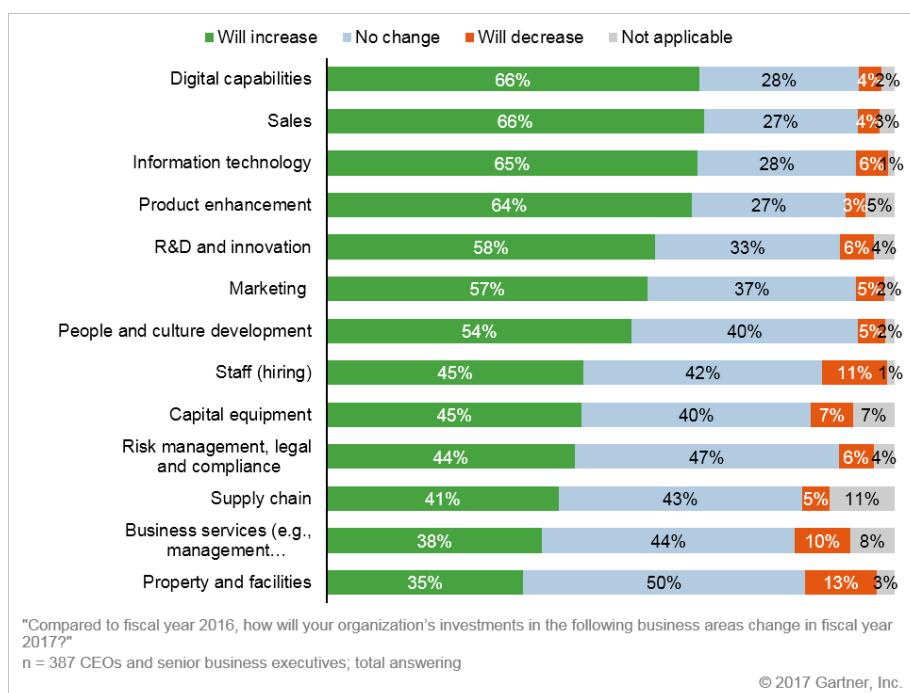
² Wayne W. Eckerson; Cindi Howson. Enterprise Business Intelligence: Strategies and Technologies for Deploying BI on an Enterprise Scale. TDWI Report Series, Agosto 2005.

Según Andreas Weigend, ex Chief Scientist de Amazon y experto en Big Data “**el nuevo petróleo son los datos**”, y Google, Uber, Amazon... son “**refinerías**”. El ex ejecutivo de Amazon comentó en una conferencia titulada “*¡No es magia! Solo son datos y decisiones*”, que “*al igual que con el petróleo, el valor real de los datos se logra al refinar la información. Por tanto, el valor de estos datos está en el impacto que tengan esos datos en las decisiones.*”

Los avances tecnológicos, la adopción de esa tecnología por los clientes y usuarios, el uso e intercambio intensivo de datos-información-conocimiento, la globalización, los cambios regulatorios... plantean importantes oportunidades y riesgos a la organización. Estos elementos, además de introducir en la empresa herramientas de ayuda (si no estaban ya implantadas) como *ERP, CRM, BI, BPM...* no son suficientes para mantener la competitividad, pues estamos ante un cambio de época, una **redefinición integral de la cadena de valor** que obliga a una profunda Transformación Digital, también llamada Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0, que deberá modificar los procesos, productos y modelos de negocio; En buena medida, también es una revolución del software, como anunció Francisco González, presidente de BBVA: “*En el futuro BBVA será una firma de software*”.

En la actualidad, las empresas compiten en un mercado global; mediante la transformación digital consiguen ventajas competitivas, pero en pocos años su retraso en la implantación se convertirá en “desventaja competitiva” y les excluirá del mercado. Según la empresa de prospectiva Gartner, los CEO lo saben y la Transformación Digital está entre sus preferencias de inversión en Tecnología.

Figura 1



Inversión por áreas de negocio. Fuente: Gartner.

La Administración pública es consciente de la relación entre el PIB y la competitividad de las empresas y lo ha entendido como una oportunidad clave para la mejora de dicha competitividad de la industria española, enfocándose especialmente a las pymes por la limitación de recursos. El Consejo de Ministros celebrado el pasado 17 de junio de 2016 autorizó a la Secretaría General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, la convocatoria de apoyo financiero a proyectos de I+D+i en el ámbito de la Industria conectada 4.0 en el año 2016, por un importe máximo de 97,5 millones de euros. Dentro de la Estrategia Europa 2020 (COM (2010) 2020 "Europa 2020 - Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador"), la Comisión Europea reafirma la política industrial como una de las prioridades estratégicas de Europa para la década. En consecuencia, a través de las Consejerías de Economía, Empleo y Hacienda pertenecientes a las distintas Comunidades Autónomas del Estado español, ha articulado subvenciones directas³ para el apoyo a la

³ B.O.C.M. Núm. 10. (12/01/2017). Pág. 12

ACUERDO de 25 de abril de 2017, del Consejo de Gobierno, por el que se modifica el Acuerdo de 21 de junio de 2016, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el procedimiento de concesión directa de ayudas cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional para incentivar el uso de servicios de innovación en las pequeñas empresas (Programa "Cheque Innovación"), dentro del programa operativo de la Comunidad de Madrid para el período 2014-2020. http://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2017/05/12/BOCM-20170512-13.PDF

puesta en marcha por las pymes industriales de proyectos de Industria 4.0 cofinanciables al 50% por fondos FEDER.

Según Pascual Dedios-Pleite, Director de Factoría Digital de Siemens y presidente de Siemens *Industry Software* para España y Portugal, “*La digitalización no nos va a llevar a todos por delante, sino hacia delante*”, lo que significa que lejos de destruir puestos de trabajo, creará otros de mayor valor.

Dada la importancia estratégica de la transformación digital de las empresas, se considera un área de trabajo con fuerte demanda y alto potencial en la actualidad.

En definitiva, la democratización de medios tecnológicos, los hace asequibles a todo tipo de empresas, que pueden “pensar a lo grande” y digitalizar más elementos de sus modelos de negocio para obtener mayores oportunidades y convertirse en líderes de su sector, pese a ser mucho menores que los líderes actuales. Con la mentalidad adecuada, se pueden crear **experiencias digitales innovadoras** a través de la experimentación constante en las **necesidades del cliente**. Las tecnologías facilitadoras de dicha transformación digital son las llamadas *SMAC (Social, Mobile, Analytics y Cloud)*. Se debe conocer el estado del arte, sus aplicaciones y cómo utilizar estas tecnologías.

Para facilitar la ejecución del Proyecto de Transformación Digital de una empresa se considera de gran ayuda el seguimiento de una guía genérica, que se deberá adaptar a sus particularidades. Del mismo modo, para incrementar la efectividad del jefe de proyecto, será de gran ayuda un cuadro de mando en el que visualice los KPI más relevantes para su actividad. Gran parte de este cuadro de mando se debe compartir con el CEO de la empresa contratante para que esté debidamente informado de la evolución del proyecto y lo patrocine con entusiasmo.

1.2 Objetivos del Trabajo

El objetivo fundamental de este TFG es profundizar en el área de conocimiento de Inteligencia de negocio (*Business Intelligence*) mediante el desarrollo y gestión de dicho proyecto, para la consecución de los siguientes objetivos específicos:

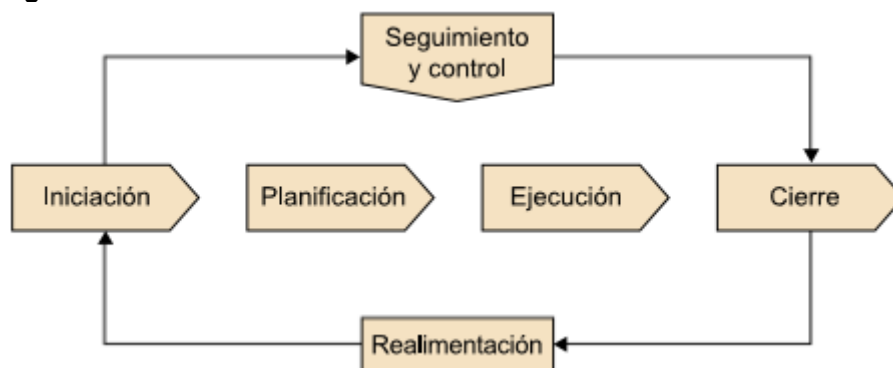
- Crear una Guía de referencia para facilitar la Transformación Digital de una empresa dirigida al jefe de proyecto, que se pueda adaptar a sus particularidades.

- Obtener los KPI más relevantes para el seguimiento del Proyecto de Digitalización.
- Crear un cuadro de mando integral (CMI) para el jefe de proyecto, que permita visualizar en una pantalla la marcha del Proyecto de Digitalización y sus indicadores más relevantes, con alertas en desviaciones y puntos críticos.
- Compartir una parte importante de este cuadro con el CEO de la empresa “digitalizada”.

1.3 Enfoque y método seguido

El TFG se gestionará como un proyecto, al igual que la guía y el cuadro de mando, aunque sin extenderse más de lo necesario en consideraciones formales para abarcar los objetivos principales. Se tomará en consideración el PMBOK y el GDPM (gestión de proyectos orientada a objetivos).

Figura 2



Ciclo de vida del proyecto según PMBOK (UOC- Gestión de Proyectos- PID_00153562)

La realización de la guía se basará en:

1. Cumplimiento de la L.O.P.D. y secreto de propiedad industrial del cliente.
2. Análisis de la situación actual de la empresa, su competencia y la tecnología disponible.
3. Oportunidades estratégicas. Alineamiento con la estrategia de la empresa.
4. Marcos de referencia.
5. Definición de objetivos y líneas de acción asociadas.

6. Mejora continua y reingeniería de procesos.
7. Puesta en marcha de las iniciativas generadas.

Y seguirá el siguiente esquema:

0. Captación del proyecto
1. Iniciación. (Aprobación y definición)
 - 1.1 Estudio de viabilidad
 - 1.2 Acta de constitución
 - 1.3 Definición inicial del alcance
 - 1.4 Registro de interesados
 - 1.5 Organigrama
- 2 Planificación
 - 2.1 Definición detallada del alcance
 - 2.2 Estructura de distribución del trabajo (EDT) y plan de hitos.
 - 2.3 Calendario de proyecto
 - 2.4 Presupuesto
 - 2.5 Plan de gestión de riesgos
 - 2.6 Plan de calidad
 - 2.7 Plan de recursos humanos y organización
 - 2.8 Plan de comunicación
 - 2.9 Plan de administración de compras y contratos
- 3 Ejecución
 - 3.1 *Kick-off*
 - 3.2 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto
 - 3.3 Realizar el aseguramiento de la calidad
 - 3.4 Incorporar el equipo de proyecto
 - 3.5 Desarrollar el equipo de proyecto
 - 3.6 Dirigir el equipo de proyecto

- 3.7 Distribuir la información
- 3.8 Gestionar las expectativas de los interesados
- 3.9 Ejecutar las contrataciones

- 4 Seguimiento y control
 - 4.1 Control y seguimiento integrado
 - 4.2 Control integrado de cambios
 - 4.3 Control del alcance
 - 4.4 Control del cronograma o calendario
 - 4.5 Control de costes
 - 4.6 Control de calidad
 - 4.7 Información sobre el progreso o rendimiento del proyecto (*reporting*)
 - 4.8 Control de riesgos
 - 4.9 Control de compras y contratos

- 5 Cierre
 - 5.1 Asegurar la aceptación de los productos
 - 5.2 Asegurar la transición del proyecto y los productos al funcionamiento ordinario en producción y explotación de los nuevos sistemas
 - 5.3 Cerrar toda la documentación administrativa y los contratos
 - 5.4 Documentar las lecciones aprendidas para las personas y la organización

La realización del cuadro de mando seguirá el siguiente orden:

- 1 Identificación de *KPI*'s de acuerdo con la Guía de Transformación Digital, especialmente del apartado seguimiento y control.
- 2 Elección de la herramienta para construir el cuadro de mando.
- 3 Formación en la herramienta escogida.
- 4 Elección del modo de carga de los datos (base de datos, Excel...)
- 5 Modelización de datos.

6 Introducción de datos con la casuística apropiada.

7 Construcción del Cuadro de mando.

8 Pruebas.

1.4 Planificación del Trabajo

Después de someter la propuesta del tema y alcance de este TFG al consultor asignado, Humberto Andrés Sanz, y su aprobación correspondiente, se ha procedido a planificar las actividades necesarias y descomponerlas en otras de menor entidad adaptadas a las fechas de entrega marcadas. Esto facilita la planificación, el seguimiento y el control.

El trabajo se ha estructurado en cuatro entregas programadas en el plan docente denominadas fases, las cuales junto a su estructura de descomposición del trabajo (EDT) detallo en el siguiente diagrama de Gantt.

Figura 3

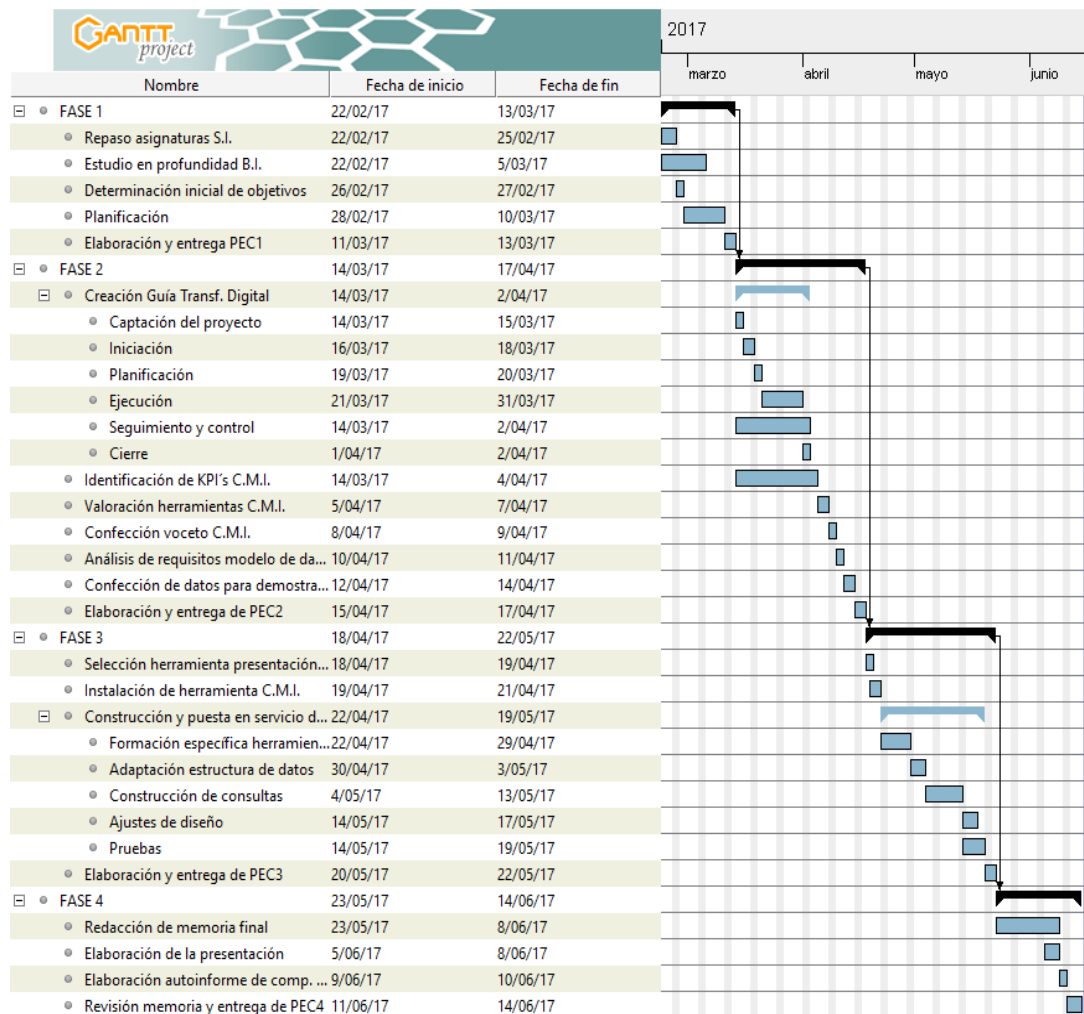


Diagrama de Gantt del TFG

Puntos críticos

En este proyecto, cada fase se alimenta de la anterior, por tanto, necesaria. No obstante, se identifican como puntos críticos:

- Determinación inicial de objetivos. (FASE 1).
- Planificación. (FASE 1).
- La Transformación Digital. (FASE 1).
- Guía de Transformación Digital. (FASE 2).
- Identificación de KPI. (FASE 2).
- Construcción y puesta en servicio de CMI o creación de prototipo. (FASE 3).
- Redacción de memoria final. (FASE 4)

Priorización

1. Estudio en profundidad de la Transformación Digital.
2. Crear una Guía de referencia para facilitar la Transformación Digital de una empresa dirigida al Jefe de proyecto, que se pueda adaptar a sus particularidades. Prioridad Máxima. No se contemplan opciones.
3. Obtener los KPI más relevantes para el seguimiento del Proyecto de Digitalización. Prioridad Máxima. No se contemplan opciones.
4. Crear un cuadro de mando para el jefe de proyecto, que permita visualizar en una pantalla la marcha del Proyecto de Digitalización y sus indicadores más relevantes, con alertas en desviaciones y puntos críticos. Prioridad Media. Como plan de contingencia se contempla realizar un prototipo.
5. Compartir una parte importante de este cuadro con el CEO de la empresa “digitalizada”. Prioridad Media-Baja. Este producto es un derivado del anterior.

En referencia al coste del proyecto, se ha estimado que la herramienta para realizar el cuadro de mando será gratuita. Por tanto, los costes serán los de dedicación en horas de trabajo y utilización de un ordenador personal, los cuales no se han valorado.

1.5 Breve resumen de productos obtenidos

- Guía facilitadora de Transformación Digital de la empresa.
- KPI del Proyecto de Transformación Digital.
- Datos de prueba.
- Cuadro de mando integral/prototipo para el Jefe de Proyecto.
- Cuadro de mando integral/prototipo para el CEO de la empresa “digitalizada” (parte del CMI del Jefe de Proyecto).

1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

Capítulo 2: La Transformación Digital. Se realiza un estudio en profundidad de la Transformación Digital, quién debe promocionarla, su alcance, sus pilares, sus objetivos, sus palancas facilitadoras, sus riesgos...

Capítulo 3: La Guía de Transformación Digital. Es un manual de referencia para el Jefe de Proyecto encargado de la Transformación Digital en la empresa, en el que se desarrolla una metodología para acometer con éxito su trabajo.

Capítulo 4: KPI del Proyecto de Transformación Digital. Se identifican los indicadores clave de ejecución del proyecto, que servirán para realizar el seguimiento y control de dicho proyecto.

Capítulo 5: Cuadro de mando integral.

Capítulo 6: Creación y modelización de datos de prueba.

Capítulo 7: Cuadro de mando integral/prototipo para el Jefe de Proyecto

Capítulo 8: Cuadro de mando integral/prototipo para el CEO de la empresa “digitalizada” (parte del CMI del Jefe de Proyecto)

Capítulo 9: Conclusiones

Capítulo 10: Glosario.

Capítulo 11: Bibliografía.

Capítulo 12: Anexos.

2. La Transformación Digital

Según Gartner, "[...] *analítica de autoservicio. Los usuarios de negocio demandan, cada día más, un **mayor control sobre las herramientas de Business Intelligence (BI)** que hasta la fecha han estado centradas especialmente en sistemas corporativos. La tendencia actual hará que los sistemas de análisis de información ya no se hallen en exclusiva en dichos departamentos de informática, sino que vayan más allá.*"

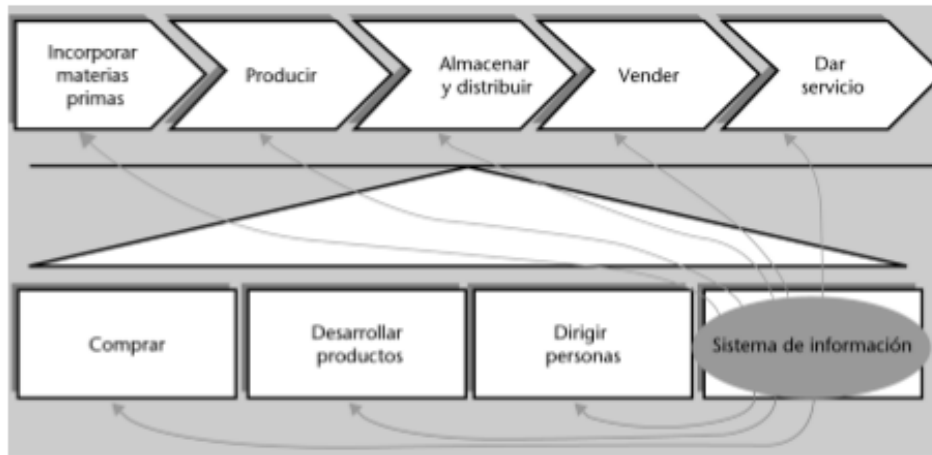
"La transformación digital⁴ es el proceso por el que las organizaciones cambian de forma significativa sus procesos de negocio, la relación con su personal, sus clientes, proveedores y socios, modifican o crean productos y servicios o incluso redefinen sus modelos empresariales mediante el uso intensivo de la información y de las TIC. Transformación digital quiere decir usar estratégicamente los sistemas de información o ser IT savvy."

Para que esta transformación sea verdaderamente útil debe ser transversal a toda la organización, exige la adaptación del modelo de negocio, la operativa, las relaciones, en definitiva, la cultura de la organización... y poner al **cliente en el centro**. La Transformación Digital afecta a la primera línea de resultados de la empresa y en último extremo a su supervivencia, por este motivo en un proyecto de tal envergadura se debe buscar la esponsorización del CEO o perteneciente al primer nivel ejecutivo, y no solo del CIO o máximo responsable del departamento de IT, es decir, un enfoque *Top-down* en la organización y de dentro hacia afuera.

Robert Solow, Premio Nobel de Economía (1987) afirmó: "*Veo computadores en todas partes, menos en los índices de productividad*". Tenía razón en parte, pues nadie se ocupó de identificar el *ROI* de la tecnología, ni vincularla con la productividad; Por tanto, no se debe caer en el mismo error y se deben definir indicadores claros que midan los beneficios de la Transformación Digital, tanto tangibles como intangibles.

⁴ Transformación digital (II). Blog de los estudios de Informática UOC. <http://informatica.blogs.uoc.edu/2016/04/06/transformacion-digital-y-ii/>

Figura 4



El Sistema de Información en la cadena de valor. Fuente: Andreu, Ricard, Valor (1996)

Esta cadena de valor se extiende a proveedores, distribuidores, clientes... con los que se produce una comunicación fluida y que incrementa el valor. A diferencia de lo que ocurría hasta ahora, la Transformación Digital modifica los procesos, que antes eran verticales para crear unos nuevos procesos transversales y que se orientan al flujo del viaje del cliente, es decir, horizontales. Para la creación de estos nuevos procesos se precisará de un equipo multidisciplinar perteneciente a varios departamentos y un representante del cliente; de este modo, se analizará el viaje completo del cliente en cada proceso desde una perspectiva holística. También se puede trabajar con el “caso de negocio”.

Antes de empezar con la Transformación Digital, se tiene que conocer la estrategia actual de la empresa estudiada, la misión, visión y valores, así como el modelo de negocio, el sector y su entorno.

Los pilares de esta Transformación son:

- Personas
- Procesos
- Tecnología

Y los vectores para esta Transformación Digital son:

- Obsesión en poner al cliente en el centro.
- Uso de canales digitales priorizando el móvil.
- Inteligencia del dato en tiempo real.

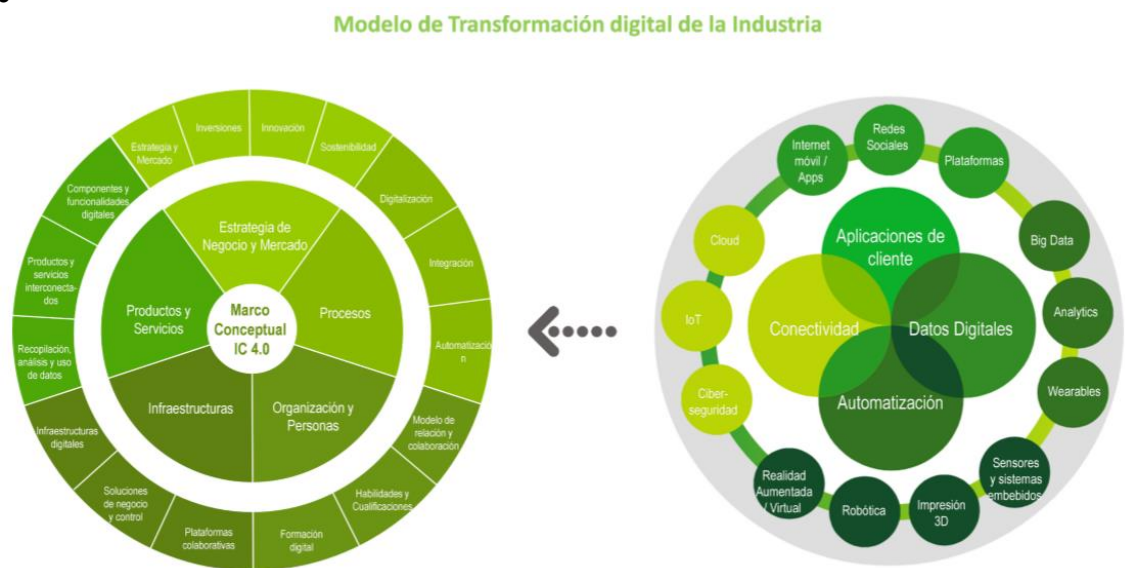
Como referencia para estudiar en profundidad la Transformación digital se utilizarán las dos figuras siguientes:

Figura 5



Componentes de la Transformación Digital. Fuente: EIMT.UOC.EDU

Figura 6



Modelo de Transformación Digital de la industria. Fuente: HADA. Herramienta de Autodiagnóstico Digital Avanzada. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

Otro enfoque que ayuda al propósito de esta profundización es el de José de la Peña, coautor junto a Mosiri Cabezas (expertos en Transformación Digital: Telefónica, Ikea...) del libro “La gran oportunidad⁵” (2015), que nos desveló en el blog de Neolabels, donde es socio y consultor, su fórmula “secreta” para conseguir esta transformación:

$$TD = ((T \times C \times FH \times H) + (Ve \times Va \times N)) \times Com$$

“En cualquier cambio digital, la tecnología (T) debe estar presente, pero la verdadera transformación se produce si se tiene en cuenta a los clientes (C), al factor humano de la organización (FH) y (H) a la humildad.

Por otro lado, el primer paso para la gestión del cambio surge a través de una modificación de mentalidad, creando la necesidad de velocidad (VE), precisando valentía para la acción (VA) y sentido de urgencia y necesidad (N). Como factor indispensable, la comunicación en las empresas (Com).

Y es que la comunicación es una de las esencias básicas de toda organización. Hoy es más necesaria que nunca, en un ecosistema en el que comunicamos más, en más canales y a más velocidad, pero en el que lo importante no es comunicar por comunicar. Hay que trazar un mapa, una estrategia de comunicación digital, entender bien el negocio y a nuestros públicos: clientes, inversores, empleados... Y llegar a ellos. El cambio no espera. No se paren...”

Cabe destacar la importancia del operador de multiplicación en la fórmula, pues tiene la capacidad de anular, ya que si en alguno de los campos que son afectados por el citado operador el valor es cero, anula los valores con los que se relaciona.

⁵ José de la Peña; Mosiri Cabezas. La gran oportunidad. EDICIONES GESTION 2000. Madrid. 2015. ISBN: 9788498754063

Componentes de la Transformación Digital

Estos componentes forman una estructura cíclica, que comienza en la experiencia de cliente, continúa con la reingeniería de procesos, gestión de la información, plataforma tecnológica y nuevos productos y negocios; además, se alimenta del componente anterior hasta finalizar el ciclo. Cuando este ciclo acaba, se está en disposición de comenzar otro. Antes de comenzar la Transformación se debe analizar cuál es la situación actual “AS-IS” de todos los componentes involucrados:

- Experiencia de cliente
 - Comprensión del cliente:
 - Lo digital está reinventando las experiencias humanas.
 - En muchos casos el cliente va por delante de las empresas en la adopción de tecnología.
 - El cliente valora una atención personalizada.
 - El cliente dispone de herramientas para buscar información y comparar servicios/productos.
 - Cede ciertos datos si el fin es un mejor servicio.
 - Es más exigente.
 - Omni-canal:
 - El cliente requiere disponer de múltiples canales para la compra y/o comunicación con la empresa, tanto físicos como digitales.
 - No distingue si el canal es online u offline, quiere la integración e interacción en todos los canales.
 - Preferencia por el canal móvil (*Mobile first*).
 - Marketing digital
 - Existen más puntos de contacto que nunca.
 - Valora un marketing personalizado (1 a 1).

- Reingeniería de procesos
 - Digitalización:
 - Digitalización de la información (eliminación o reducción del papel).
 - Automatización de la gestión de información.
 - Identificación de procesos con mayor impacto y jerarquizarlos por menor coste.
 - Enfoque de los procesos al “viaje del cliente” siempre que sea posible.
 - Digitalizar los procesos mediante herramientas de *BPM*.
 - Minería de procesos para detectar fallos y cuellos de botella.
 - Simplificación y mejora de procesos.
 - Capacitación digital:
 - Evaluación de competencias digitales del personal.
 - Formación del personal en competencias digitales.
 - Herramientas de trabajo colaborativo.
 - Gestión del cambio:
 - Fomento de la proactividad.
 - Promoción de la creatividad y la innovación (intraemprendimiento).
 - Identificación de los empleados más entusiastas con el proyecto para que contagien a sus compañeros.
 - Identificación de empleados reacios al cambio o rezagados.
 - Apoyo a la cultura del error para probar nuevas soluciones bajo un estricto control de riesgos y agilidad en cambiar si los indicadores detectan que el resultado no es el esperado.

- Gestión de la información
 - Gestión del rendimiento
 - Calidad de los datos
 - Eliminación de duplicidades.
 - Eliminación de denominaciones diferentes para un tipo de datos.
 - Conversión de los datos en información.
 - Eliminación de silos de datos o conocimiento.
 - Analítica de negocio:
 - Verificación de la validez de los análisis ofrecidos por el SI de la organización.
 - Detección de nuevas necesidades de analítica de negocio, *BI*, SSD (sistema de soporte a las decisiones), Big Data, analítica predictiva...
 - Conocimiento y contenidos
 - Revisión de programas de gestión del conocimiento.
 - Repositorio de conocimiento de la organización.
 - Verificación de que no existan duplicidades en los contenidos.
 - Repositorio de contenidos.
- Plataforma tecnológica
 - Arquitectura de empresa:
 - Revisión, inventario y evaluación de *hardware*, *software*, soluciones de negocio...
 - Comparación con el estado del arte en el sector.

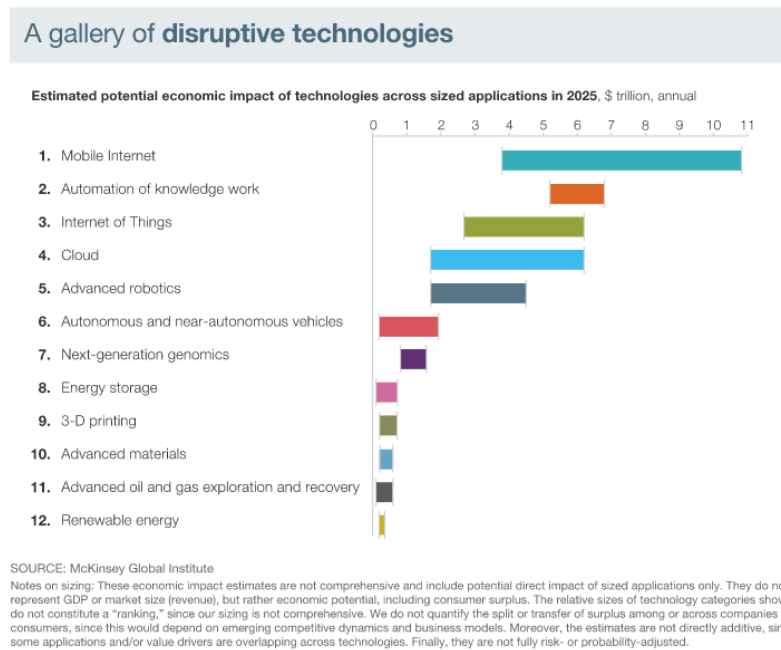
- Valoración de *Cloud, PaaS, SaaS, IoT*, Ciberseguridad...
- Evaluación de arquitectura a desarrollar: *SOA* vs microservicios.

- Informática bimodal:
 - Identificar la estrategia actual en *SI*, si existen diferentes velocidades dentro del departamento de *IT* o de la empresa en general.
 - Valorar la conveniencia de una u otra estrategia.

- Informática para todos:
 - Verificación de la independencia en la obtención de análisis por parte del personal sin necesidad de pedirlos al departamento de *IT*.

- Nuevos productos y negocios
 - Productos aumentados o modificados digitalmente:
 - Identificación de tecnologías disruptivas aplicables al sector o alguno de los productos o servicios. Aquí se muestran las tecnologías más disruptivas y su crecimiento hasta el año 2025.

Figura 7



Muestra de tecnologías disruptivas. Fuente: McKinsey.

<http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/disruptive-technologies>

- Identificación de posibles modificaciones para adaptarlas a los gustos y preferencias actuales de los clientes.
- Nuevos modelos de negocio y sustitutos:
 - Identificación de nuevos modelos de negocio que puedan emerger en nuestro sector mediante el uso de tecnologías disruptivas.
 - Identificación de nuevos modelos de negocio sustitutos que puedan emerger en nuestro sector mediante el uso de tecnologías disruptivas.

Figura 8



Representación "El mundo no está cambiando, ha cambiado". Fuente: Paradigma.
<https://www.slideshare.net/paradigmatecnologico/transformacin-digital-67664385>

- Alianzas estratégicas
 - Identificación e inventario de alianzas estratégicas actuales.
 - Búsqueda de alianzas estratégicas que ayuden a la empresa a aportar valor a sus productos o servicios.

3. Guía de Transformación Digital

La realización de la guía se basará en:

1. Cumplimiento de la L.O.P.D. y secreto de propiedad industrial del cliente

La labor de consultoría debe ser especialmente respetuosa en la custodia de información, pues se accede a datos de especial valía en la empresa y se sintetizan en puntos fuertes, débiles, estrategia... por tanto, la información recopilada, los trabajos posteriores y los informes realizados se custodiarán con las medidas de protección adecuadas, como encriptación de datos y comunicaciones, ordenadores protegidos mediante claves personales robustas...

2. Análisis de la situación actual de la empresa, su competencia y tecnología disponible (AS-IS).

"No se puede gestionar lo que no se puede medir. Se mide lo que se hace y se hace lo que se mide." Peter Drucker

Se obtendrá una panorámica de la empresa, su cultura, su entorno, la tecnología disponible, los proyectos tecnológicos en curso, su modelo de negocio y los procesos que más valor aportan.

3. Oportunidades estratégicas (TO BE). Alineamiento con la estrategia de la empresa.

Se identifican las tecnologías disruptivas aplicables al negocio, las tendencias socioeconómicas, los riesgos... y se define qué tipo de empresa se quiere ser, y la estrategia para lograrlo.

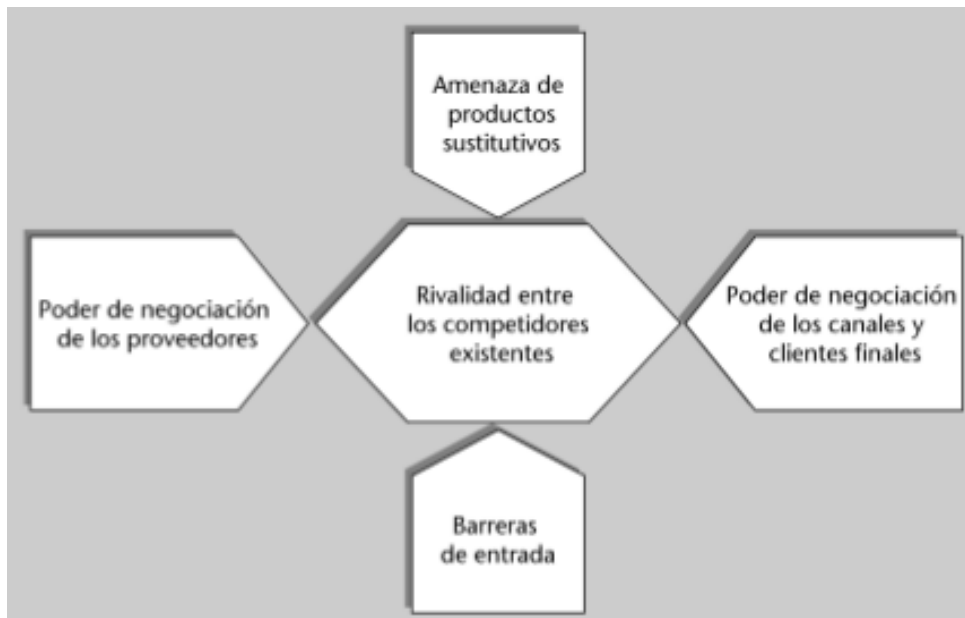
La inteligencia estratégica, en palabras de Marchand⁶ (2000), es *"la información que la compañía necesita conocer sobre el entorno para poder anticipar el cambio y diseñar estrategias apropiadas que comporten valor de negocio para los clientes y permitan ser rentables en nuevos mercados y sectores de futuro"*.

También se aplica la inteligencia competitiva, que ha sido definida por la sociedad de profesionales como *"un programa sistemático y ético para captar y analizar información sobre las actividades de los competidores y las tendencias generales de los mercados, con objeto de promover los objetivos de la organización"*.

⁶ Marchand, D.; Kettinger, W.; Rollins, J. (2000). "Company Performance and IM: the View from the Top". Mastering Information Management. Londres: Financial Times Prentice Hall.

Mediante la *Teoría de las cinco fuerzas de Porter*, se aporta valor. El autor identificó cinco fuerzas que determinan a largo plazo el atractivo de un mercado o segmento de mercado. Porter (1980) afirma: *“La esencia de la formulación de una estrategia competitiva consiste en relacionar a una empresa con su medio ambiente. Aunque el entorno relevante es muy amplio y abarca tanto fuerzas sociales como económicas, el aspecto clave del entorno de la empresa es el sector o sectores industriales en los cuales compiten”*.

Figura 9



El atractivo de un mercado a través de las cinco fuerzas. Fuente: Porter (1980)

4. Definición de objetivos y líneas de acción asociadas.

Marcos de referencia. Se utilizarán como facilitadores, ya que aportan buenas prácticas de gestión:

- *SFIA*
- *COBIT 5*
- *TOGAF*
- *ITIL*
- *ISO/IEC 20000*

5. Mejora continua, reingeniería de procesos y minería de procesos.

6. Puesta en marcha de las iniciativas generadas.

Para la realización de este TFG y que el alcance no se vea coartado por causas económicas, no se han estimado las restricciones presupuestarias, que sí serían

premisas fundamentales en un caso real de negocio. Del mismo modo, aunque la labor comercial no es el ámbito de este TFG, se considera conveniente referenciarla para aproximarla a la realidad del mercado.

GUÍA DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

0. Captación del proyecto

Se incidirá en la necesidad de la transformación digital por las oportunidades que representa y la supervivencia por la presión de la competencia.

Se expondrán ejemplos de empresarios de primer nivel que expongan la necesidad y sus experiencias respecto a “su Transformación Digital”.

También se hará énfasis en las ayudas públicas y subvenciones. Se ofrecerá información y ayuda para la solicitud de estas.

1. Iniciación. (Aprobación y definición)

1.1 Estudio de viabilidad

Cada empresa tiene necesidades diferentes, por tanto, para adecuar nuestra propuesta se realizará una entrevista personal, que tratará cuestiones estratégicas y tecnológicas, se definirán los objetivos a alcanzar y se creará una hoja de ruta personalizada para la transformación de la compañía.

Antes de comenzar la Transformación Digital se deben decidir métricas e indicadores para comprobar antes y después de cada ciclo, su evolución. Estos componentes han sido citados anteriormente, pero su inclusión en la Guía es primordial por su utilidad para el Jefe de Proyecto.

Análisis de los componentes de la transformación digital

- **Experiencia de cliente**
 - Comprensión del cliente:
 - Lo digital está reinventando las experiencias humanas.
 - En muchos casos el cliente va por delante de las empresas en la adopción de tecnología.
 - El cliente valora una atención personalizada.
 - El cliente dispone de herramientas para buscar información y comparar servicios/productos.
 - Cede ciertos datos si el fin es un mejor servicio.
 - Es más exigente.
 - Omni-canal:
 - El cliente requiere disponer de múltiples canales para la compra y/o comunicación con la empresa, tanto físicos como digitales.
 - No distingue si el canal es *online* u *offline*, quiere la integración e interacción en todos los canales.

- Preferencia por el canal móvil (*Mobile first*).
- Marketing digital
 - Existen más puntos de contacto que nunca.
 - Valora un marketing personalizado (1 a 1).
- **Reingeniería de procesos**
 - Digitalización:
 - Digitalización de la información (eliminación o reducción del papel).
 - Automatización de la gestión de información.
 - Identificación de procesos con mayor impacto y jerarquizarlos por menor coste.
 - Enfoque de los procesos al “viaje del cliente” siempre que sea posible.
 - Digitalizar los procesos mediante herramientas de BPM.
 - Minería de procesos para detectar fallos y cuellos de botella.
 - Simplificación y mejora de procesos.
 - Capacitación digital:
 - Evaluación de competencias digitales del personal mediante el uso de *SFIA*.
 - Formación del personal en competencias digitales.
 - Herramientas de trabajo colaborativo.
 - Gestión del cambio:
 - Fomento de la proactividad.
 - Promoción de la creatividad y la innovación (intraemprendimiento).
 - Identificación de los empleados más entusiastas con el proyecto para que contagien a sus compañeros.
 - Identificación de empleados reacios al cambio o rezagados.
 - Apoyo a la cultura del error para probar nuevas soluciones bajo un estricto control de riesgos y agilidad en cambiar si los indicadores detectan que el resultado no es el esperado.
- **Gestión de la información**
 - Gestión del rendimiento
 - Calidad de los datos
 - Eliminación de duplicidades.
 - Eliminación de denominaciones diferentes para un tipo de datos.
 - Conversión de los datos en información.
 - Eliminación de silos de datos o conocimiento.
 - Analítica de negocio:
 - Verificación de la validez de los análisis ofrecidos por el SI de la organización.
 - Detección de nuevas necesidades de analítica de negocio, *BI*, *SSD* (sistema de soporte a las decisiones), Big Data, analítica predictiva...
 - Conocimiento y contenidos
 - Revisión de programas de gestión del conocimiento.
 - Repositorio de conocimiento de la organización (El conocimiento debe permanecer en la empresa si un trabajador se marcha).
 - Verificación de que no existan duplicidades en los contenidos.

- Repositorio de contenidos.

- **Plataforma tecnológica**

- Arquitectura de empresa:
 - Revisión, inventario y evaluación de hardware, software, soluciones de negocio...
 - Comparación con el estado del arte en el sector.
 - Valoración de *Cloud, PaaS, SaaS, IoT*, Ciberseguridad...
 - Evaluación de arquitectura a desarrollar: *SOA* vs microservicios.
- Informática bimodal:
 - Identificar la estrategia actual en SI, si existen diferentes velocidades dentro del departamento de IT o de la empresa en general.
 - Valorar la conveniencia de una u otra estrategia.
- Informática para todos:
 - Verificación de la independencia en la obtención de análisis por parte del personal sin necesidad de pedirlos al departamento de IT.

- **Nuevos productos y negocios**

- Productos aumentados o modificados digitalmente:
 - Identificación de tecnologías disruptivas aplicables al sector o alguno de los productos o servicios.
 - Identificación de posibles modificaciones para adaptarlos a los gustos y preferencias actuales de los clientes.
- Nuevos modelos de negocio y sustitutos:
 - Identificación de nuevos modelos de negocio que puedan emerger en nuestro sector mediante el uso de tecnologías disruptivas.
 - Identificación de nuevos modelos de negocio sustitutos que puedan emerger en nuestro sector mediante el uso de tecnologías disruptivas.
- Alianzas estratégicas
 - Identificación e inventario de alianzas estratégicas actuales.
 - Búsqueda de alianzas estratégicas que ayuden a la empresa a aportar valor a sus productos o servicios.

Preparación de propuesta

Después de analizar los componentes de la Transformación Digital y preparar una propuesta, en la siguiente reunión se presentará:

- El análisis de la situación actual de la empresa: cuota de mercado, principales competidores, evolución de la empresa respecto al sector, previsiones del sector, estrategias actuales, la cadena de valor interna y externa...
- Tecnologías disruptivas aplicables a su negocio/sector.
- Matriz DAFO.

Figura 10

MATRIZ DAFO



Debemos prestar mucha atención a las debilidades. Es clave identificar qué nos retiene, qué nos impide aprovechar sistemas más inteligentes y eficaces para mejorar los procesos en la empresa.

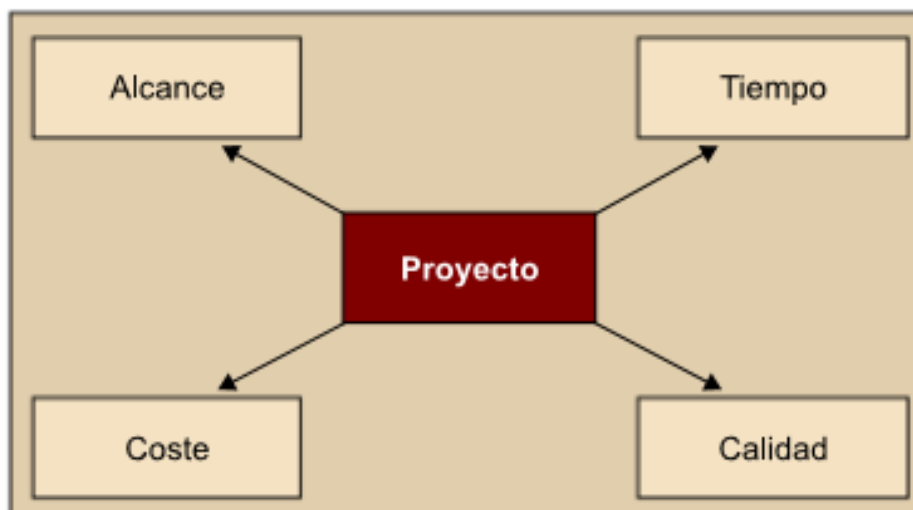
Matriz DAFO. Fuente: AgilePlan

- Índice de madurez digital (IMD) por unidad de negocio, departamento... (Estático, Consciente, Competente, Dinámico, Referente, Líder) realizado en la reunión inicial mediante la herramienta online HADA, facilitada por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad del Gobierno de España. (Se adjunta un anexo con un informe de autodiagnóstico).
- Análisis preliminar de los componentes de la Transformación Digital.
- Estado objetivo (*TO-BE*).

- Estrategias, recomendaciones, líneas de actuación respecto a los componentes analizados.
- Hoja de ruta.
- Presupuesto que incluya el *TCO*.
- Cálculo de *ROI* y de *Payback* de la inversión en Transformación Digital de la empresa.

En este punto generalmente, la empresa revisa la propuesta, la compara con otras, estudia su viabilidad, escoge la más interesante e intenta negociar o ajustar uno o varios de los elementos críticos del proyecto.

Figura 11



Elementos críticos de la gestión de un proyecto. Fuente: UOC

Cualquier cambio en uno de los elementos tiene una repercusión inmediata en otro, por tanto, se debe calibrar y compensar cualquier cambio.

1.2 Acta de constitución

Se firma un documento que incluye:

- Propósito del proyecto.
- Descripción del proyecto.
- Objetivos del proyecto.
- Riesgos del proyecto
- Hitos significativos.
- Resumen del presupuesto
- Selección del proyecto.
- Organización del proyecto

A partir de este momento, existe un contrato de obligado cumplimiento por ambas partes.

1.3 Definición inicial del alcance

- Definición inicial del contenido.
- Alcance.
- Requisitos del trabajo a desarrollar.

1.4 Registro de interesados

- Entorno de incidencia del proyecto
- Identificación y tipificación de interesados clave por actitud e interés.

1.5 Organigrama

Estructura jerárquica de los interesados en la empresa o empresas participantes. (Formal e informal).

2. Planificación

2.1 Definición detallada del alcance

- Objetivos del proyecto.
- Requisitos y características del proyecto.
- Criterios de aceptación del proyecto.
- Límites y restricciones del proyecto.
- Hipótesis de partida.
- Actividades de producción del proyecto.
- Evaluación de los riesgos del proyecto.

2.2 Estructura de distribución del trabajo (EDT) y plan de hitos.

- Estructura de distribución del trabajo.
- Diccionario de la estructura de distribución del trabajo.
- Hitos del proyecto que se han de alcanzar.

2.3 Calendario de proyecto

Consideraciones aplicadas a la planificación temporal.

- Cronograma temporal de alto nivel con hitos.
- Diagrama de Gantt completo.
- Hitos internos del proyecto y observaciones (Camino crítico y holguras.)

2.4 Presupuesto

- Datos generales del proyecto.
- Presupuesto detallado que incluya Partida de contingencias.
- Presupuesto total.
- Observaciones.

2.5 Plan de gestión de riesgos

- Descripción de los riesgos principales.

- Participantes en la gestión de riesgos.
- Evaluación de riesgos.
- Plan de contingencia.
- Planificación del seguimiento de los riesgos.

2.6 Plan de calidad

- Política de calidad.
- Responsables de calidad.
- Procesos de calidad.
- Estándares que se han de aplicar.
- Criterios de aceptación.
- Criterios de calidad global.

2.7 Plan de recursos humanos y organización

- Desarrollo del plan de recursos humanos.
- Incorporación del equipo de proyecto.
- Desarrollo del equipo de proyecto.
- Dirección del equipo de proyecto.

2.8 Plan de comunicación

- Identificación de interesados.
- Planificación de la comunicación.
- Distribución de la información.
- Gestión de las expectativas de los interesados.
- Informes de rendimiento.

2.9 Plan de administración de compras y contratos

- Descripción del plan.
- Contrataciones y compras necesarias.
- Condiciones de contratación.

3. Ejecución

3.1 Kick-off

- Revisión del alcance del proyecto.
- Revisión de la planificación del proyecto.
- Equipos de trabajo.
- Seguimiento del proyecto.
- Revisión de los riesgos y dependencias.
- Temas abiertos.

Este es uno de los momentos “dulces” del proyecto, pues es la presentación oficial y el momento en el que se celebra la puesta en marcha. Se debe aprovechar para crear lazos informales entre los interesados y transmitir confianza y profesionalidad.

3.2 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto

3.3 Realizar el aseguramiento de la calidad

3.4 Incorporar el equipo de proyecto

3.5 Desarrollar el equipo de proyecto

3.6 Dirigir el equipo de proyecto

3.7 Distribuir la información

3.8 Gestionar las expectativas de los interesados

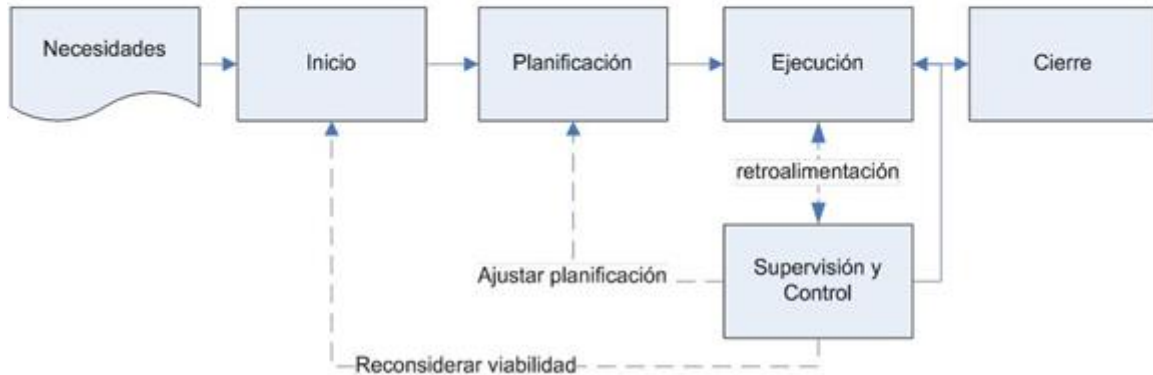
3.9 Ejecutar las contrataciones

4. Seguimiento y control

El seguimiento y control se debe ejercer desde el inicio hasta el cierre para asegurar que el proyecto se ejecute según lo planificado. En la figura siguiente, se pueden observar las dependencias entre las distintas fases del proyecto.

Figura 12

INTERACCIONES ENTRE GRUPOS DE PROCESOS



Interacciones entre grupos de procesos. Fuente cdpSchool.

<https://www.cursodireccionproyectos.com/2015/03/gestion-de-proyectos-interrelacion-entre-procesos-de-los-grupos-de-procesos-de-ejecucion-control-y-cierre/>

4.1 Control y seguimiento integrado

- Solicitudes de cambio.
- Variaciones.
- Umbrales de desviación.

4.2 Control integrado de cambios

- Modificaciones en la planificación.

4.3 Control del alcance

- Análisis de variaciones.

4.4 Control del cronograma o calendario

- Comparación con el cronograma establecido.
- Modificación del cronograma

4.5 Control de costes

4.6 Control de calidad

- Objetiva
- Subjetiva

4.7 Información sobre el progreso o rendimiento del proyecto (*reporting*)

4.8 Control de riesgos

4.9 Control de compras y contratos

5. Cierre

5.1 Asegurar la aceptación de los productos

5.2 Asegurar la transición del proyecto y los productos al funcionamiento ordinario en producción y explotación de los nuevos sistemas

5.3 Cerrar toda la documentación administrativa y los contratos

5.4 Documentar las lecciones aprendidas para las personas y la organización

4. KPI del Proyecto de Transformación Digital

En cualquier proyecto, para evaluar si se han alcanzado los objetivos previstos, es necesario medir el estado anterior y posterior a su ejecución. Esto es imprescindible y relativamente sencillo, pues si se han identificado y tomado rigurosamente los **KPI** pertinentes antes de acometer la Transformación, tan solo se deben medir un tiempo después de implantar las soluciones y analizar los resultados.

Sin embargo, el objetivo de este TFG es asegurar que el proyecto de Transformación Digital se desarrolle de modo controlado con el fin de detectar desviaciones en puntos clave y poder resolverlas satisfactoriamente y a tiempo, para que no afecten a ningún elemento crítico del proyecto o al menos estar a tiempo de mitigarlas. Por tanto, para identificar estas desviaciones en la fase de ejecución se deben establecer KPI concernientes a la fase de seguimiento y control, que es la más cercana al área que se debe vigilar.

Como apuntan diversos expertos, *“los KPI para realizar el seguimiento de la transformación digital en una empresa deben ser cuantitativos y establecer objetivos, bajo el criterio **SMART** (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound: específicos, medibles, alcanzables, relevantes y limitados en el tiempo). No se trata de definir muchos KPIs sino de hacer un buen seguimiento de los fijados, ya que éstos serán los que nos indicarán si los cambios que se están implantando están dando los resultados esperados o, si por el contrario es necesario realizar ajustes”*. Para cada uno se debe establecer nombre, definición, cálculo y objetivo.

Ahora bien, se deben identificar los puntos más relevantes de los elementos críticos del proyecto alineados con la estrategia de la empresa:

1. Alcance

- Identificación de los 3 procesos transversales (viajes de cliente) con mayor impacto.
- Evolución de capacitación digital en las habilidades críticas del personal de la empresa.
- Identificación de personas clave en el proyecto difíciles de sustituir.
- Actitud de las personas ante el cambio.
- Identificación de la tecnología/s a desarrollar con mayor impacto en el proyecto.

2. Tiempo

Comparar los puntos más relevantes con la planificación, especialmente en el camino crítico. La frecuencia de comprobación será semanal.

3. Coste

Control de gasto de cada fase comparándolo con el presupuesto asignado y teniendo en cuenta el presupuesto de contingencia, en el importe correspondiente a dicha fase.

4. Calidad

Control de calidad (objetiva y subjetiva) de los procesos/productos más relevantes según los criterios establecidos en el plan de calidad.

Los KPI seleccionados son:

KPI 1:

Nombre KPI: Experiencia de cliente en “viajes del cliente”.

Definición: Satisfacción del cliente (UX) en los procesos transversales respecto a viaje de cliente de la competencia con mejor valoración en el sector.

Cálculo: Satisfacción UX del prototipo creado * 100 / Satisfacción UX líder.

Objetivo del KPI: Resultado > 100%, es decir, que la experiencia de usuario del producto creado sea superior al de la competencia.

KPI 2:

Nombre KPI: Evolución de competencias digitales de empleados

Definición: Comparación de las competencias planificadas con las adquiridas realmente.

Cálculo: (Competencias planificadas * 100) / Competencias reales

Objetivo del KPI: 100%

KPI 3:

Nombre KPI: Porcentaje de empleados satisfechos con la Transformación Digital.

Definición: Porcentaje de empleados satisfechos con la Transformación Digital, tanto con sus ventajas como con su comunicación.

Cálculo: (Empleados satisfechos * 100) / Total empleados

Objetivo del KPI: 100%

KPI 4:

Nombre KPI: Evolución de tecnologías a desarrollar de alto impacto/ críticas.

Definición: Comparación del desarrollo alcanzado respecto al previsto en el momento de la comparación.

Cálculo: (Desarrollo alcanzado * 100) / Desarrollo planificado

Objetivo del KPI: 100%.

KPI 5:

Nombre KPI: Porcentaje de desviaciones de tiempo en procesos críticos.

Definición: Cálculo de desviaciones de tiempo en la ejecución de procesos críticos.

Cálculo: $(\text{Tiempo empleado} - \text{Tiempo planificado}) * 100 / \text{Tiempo planificado}$

Objetivo del KPI: $\leq 0\%$.

KPI 6:

Nombre KPI: Control de calidad de procesos/productos críticos.

Definición: Comparación de la calidad alcanzada respecto a la planificada.

Cálculo: $(\text{Calidad Total alcanzada} - \text{Calidad planificada}) * 100 / \text{Calidad planificada}$.

Objetivo del KPI: $\geq 0\%$.

KPI 7:

Nombre KPI: Control del gasto

Definición: Cálculo de desviaciones de gasto en la ejecución del proyecto de Transformación Digital.

Cálculo: $(\text{Presupuesto gastado} - \text{Presupuesto planificado}) * 100 / \text{Presupuesto planificado}$.

Objetivo del KPI: $\leq 0\%$.

Figura 13

Nombre del KPI	Definición	Cálculo	Unidad	Objetivo	Tendencia	Frecuencia	Sin peligro	Peligro moderado	Peligro alto
CLIENTES									
Experiencia de usuario en "viajes de cliente"	Satisfacción del cliente (UX) en los procesos transversales respecto a viaje de cliente de la competencia con mejor valoración en el sector	$\frac{\text{Satisfacción UX del prototipo creado} * 100}{\text{Satisfacción UX líder}}$	%	>100%	↑ = ↓	Semanal	X > 95	95 ≤ x ≤ 90	X < 90
Formación y Crecimiento									
Evolución de competencias digitales de empleados	Comparación de las competencias digitales de empleados planificadas con las adquiridas realmente.	$\frac{\text{Competencias reales} * 100}{\text{Competencias planificadas}}$	%	100%	↑ = ↓	Semanal	X > 90	90 ≤ x ≤ 80	X < 80
Satisfacción de empleados con la Transformación Digital	Porcentaje de empleados satisfechos con la Transformación Digital, tanto sus ventajas como con su comunicación	$\frac{\% \text{ Empleados satisfechos} * 100}{\% \text{ Objetivo}}$	%	≥ 90%	↑ = ↓	Semanal	X > 85	85 ≤ x ≤ 75	X < 75
Evolución de tecnologías a desarrollar de alto impacto/ críticas.	Comparación del desarrollo de tecnologías de alto impacto/críticas alcanzado respecto al previsto en el momento de la comparación.	$\frac{\text{Desarrollo alcanzado} * 100}{\text{Desarrollo planificado}}$	%	≥ 100%	↑ = ↓	Semanal	X > 90	90 ≤ x ≤ 80	X < 80
Procesos internos									
Desviaciones de tiempo en procesos críticos.	Cálculo de desviaciones de tiempo en la ejecución de procesos críticos.	$\frac{(\text{Tiempo empleado} - \text{Tiempo planif}) * 100}{\text{Tiempo planificado}}$	%	≤ 0%	↑ = ↓	Semanal	X < 5	10 ≥ x ≥ 5	X > 10
Control de calidad de procesos/productos críticos.	Comparación de la calidad alcanzada respecto a la planificada en procesos/productos críticos.	$\frac{(\text{Calidad alcanzada} - \text{Calidad planif}) * 100}{\text{Calidad planificada}}$	%	≥ 0%	↑ = ↓	Semanal	X > -5	-5 ≤ x ≤ -10	X < -10
Finanzas									
Control del gasto	Cálculo de desviaciones de gasto en la ejecución del proyecto de Transformación Digital.	$\frac{(\text{Presup gastado} - \text{Presup planific}) * 100}{\text{Presupuesto planificado}}$	%	≤ 0%	↑ = ↓	Semanal	X < 5	10 ≥ x ≥ 5	X > 10

Tabla. Información de KPI en la Transformación Digital. Elaboración propia

5. Cuadro de mando integral (*Balanced scorecard BSC*)

La alta dirección utiliza la capa superior de los sistemas de inteligencia de negocio, llamada Sistema de Información Ejecutiva (*EIS*), y más recientemente Gestión del Rendimiento de la empresa (*CPM*). Esta capa facilita a la alta dirección seguir el cumplimiento de los planes estratégicos y operativos y de los presupuestos y previsiones, así como conocer las tendencias del mercado y establecer tendencias y previsiones a largo plazo.

“Se entiende por balanced scorecard (BSC) al método de planificación estratégica basado en métricas y procesos ideado por los profesores Kaplan y Norton, que relaciona factores medibles de procesos con la consecución de objetivos estratégicos.”⁷

⁷ Díaz, J. C. Introducción al Business Intelligence. EDITORIAL UOC. Barcelona. 2010. ISBN: 978-84-9788-886-8.

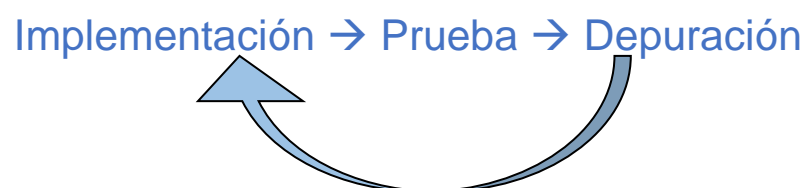
Figura 14



El modelo de CMI diseñado por Kaplan y Norton (Balanced Scorecard). Fuente: cmigestión. <http://cmigestion.es/cuadro-de-mando-integral/>

Consideraciones a tener en cuenta en la creación de un cuadro de mando, según el libro “Introducción al Business Intelligence”, Díaz, J. C. (2010) y Juan José Orilles, Jefe de Proyectos y Consultor de *BI Open Source* (OSBI) en *Stratebi*, empresa especializada en *Business Intelligence*:

- La creación de un cuadro de mando se basa en un ciclo que se retroalimenta:



- Un cuadro de mando se debe visualizar en una pantalla. Si queda fuera de ella, se debería crear otro cuadro de mando.

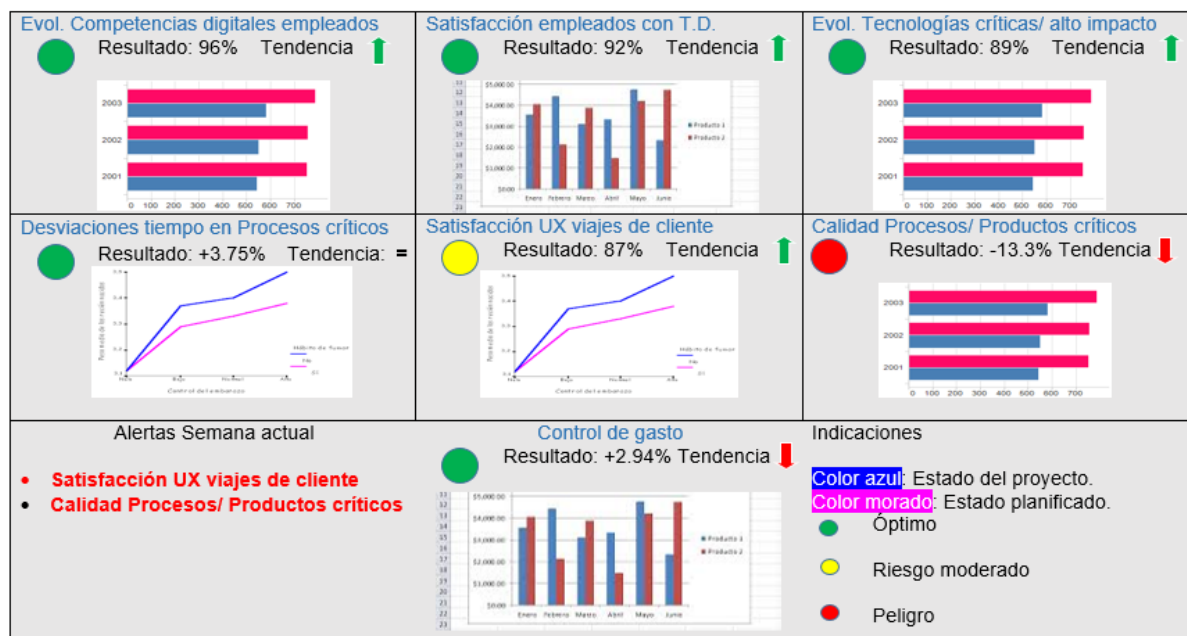
- *“Disposición en pantalla: existen patrones de atención que pueden ser usados al crear un cuadro de mando.*
 - *Top-left: primer punto de atención. Lugar natural donde disponer la información más importante.*
 - *Center: segundo punto de atención. Lugar natural donde disponer la segunda información más importante.*
 - *Top-right, bottom-left: partes neutrales.*
 - *Bottom-right: nadie se fija. No poner información relevante.”*
- Debe estar bien elegido, tanto los indicadores que se representan como los gráficos más adecuados para mostrar la información. Una web de ayuda en la elección: <https://extremepresentation.com/>
- Uniformidad y coherencia en estilo y colorido de gráficos.
- Enfocado al usuario.
- Posibilidad de mostrar alertas.
- Las últimas tendencias apuntan hacia la mayor presencia de gráficos que permitan de un vistazo comprobar el estado de la organización.
- La posibilidad de crear informes con codificación de color (o semafórica), de forma que se puedan establecer alertas visuales de fácil comprensión que permitan detectar cambios rápidamente y tomar decisiones de forma más ágil.
- Exportable a formatos que permitan su impresión.
- Errores comunes a evitar en la creación de un CMI:
 - Indicadores inapropiados.
 - Efectos gráficos que retrasan la carga y distraen.
 - Gráficos mal escogidos.
 - Complejidad excesiva.
 - Datos obsoletos.

La realización del cuadro de mando seguirá el siguiente orden:

- 1 Identificación de los KPI de acuerdo con la Guía de Transformación Digital, especialmente del apartado seguimiento y control. (Capítulo anterior).
- 2 Creación de boceto: Para la creación del boceto se han tenido en cuenta las consideraciones expuestas anteriormente.

Figura 15

Cuadro de mando integral para seguimiento de la Transformación digital. Semana X.



Boceto CMI. Elaboración propia

3 Elección de la herramienta para construir el cuadro de mando.

Se consultó el cuadrante mágico de *Gartner* respecto al *Business Intelligence* y Plataformas analíticas. A priori, se eligió la versión *Community* de *Pentaho* por ser *open source* y la potencia que ofrece. Debido a la extensión del alcance del TFG se convino renunciar a la creación del CMI sobre *Pentaho* para dedicar más recursos al resto del proyecto y realizar distintas vistas del prototipo.

Figura 16

Magic Quadrant

Figure 1. Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms



Cuadrante mágico para Inteligencia de Negocio y Plataformas Analíticas. Fuente: Gartner

4 Instalación de la suite Pentaho, versión Community:

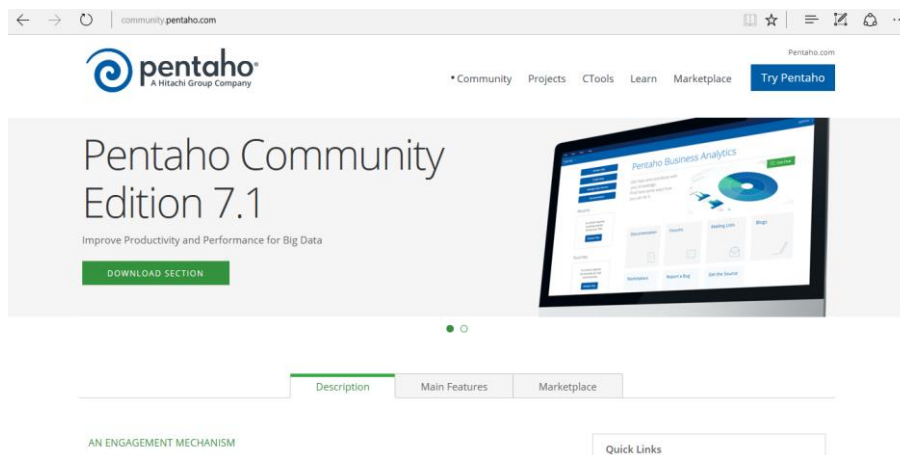
Después de escoger la herramienta, se procede a la descarga de la página oficial community.pentaho.com.

“Pentaho es una de las suites más completas y maduras del mercado OSBI que existe desde el año 2006. Existen dos versiones: Community y Enterprise. Está compuesta por diferentes motores incluidos en el servidor de Pentaho:

- Reporting: soporta informes estáticos, paramétricos y ad hoc.
- Análisis: soporta OLAP (mediante Mondrian) y minería de datos (mediante Weka).
- Cuadros de mando: mediante CDF (Community Dashboard Framework).
- ETL: mediante la herramienta Kettle.
- Metadata: que proporciona una capa de acceso de información basada en lenguaje de negocio.
- Workflow: el servidor de Pentaho se basa en acciones que la mayoría de objetos de negocio permite lanzar.” (J. Curto, 2010).

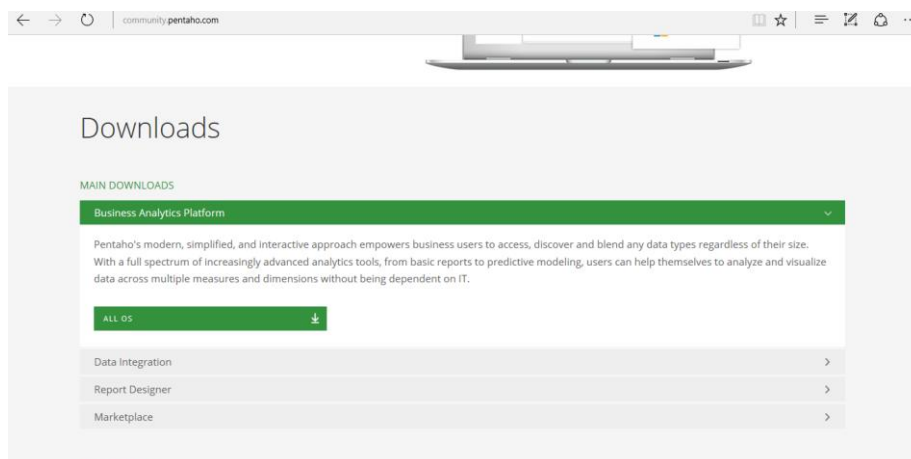
La versión Community es gratuita, mientras que la versión Enterprise se ofrece bajo suscripción.

Figura 17



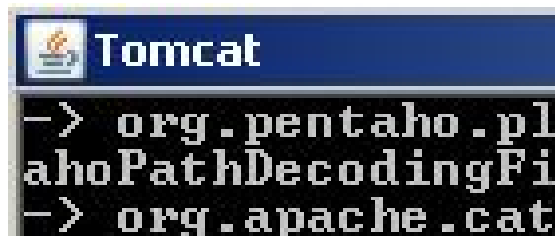
Página web oficial de Pentaho

Figura 18



Descarga herramienta Pentaho

Figura 19



Muestra del uso de Tomcat como servidor web

Después de la descarga y descompresión se comprueba que utiliza java como mecanismo de abstracción del sistema operativo –esto garantiza la compatibilidad– y que usa un servidor web Tomcat para publicar e interaccionar.

Se inicia el servicio mediante línea de comandos, se carga el código y se dispone del servicio para trabajar mediante el acceso con un navegador web al puerto 8080 de la IP del equipo servidor.

- 5 Formación en la herramienta escogida. El libro *“Introducción al Business Intelligence^{vi}”*. También existen diversos tutoriales, blogs...referenciados en la Bibliografía.
- 6 Elección del modo de carga de los datos (base de datos, Excel, CRM, ERP...)

Este apartado merece especial atención, pues es el corazón del BI y de este proyecto en particular; aunque para la realización de este TFG no se han tratado datos de una empresa concreta y se ha trabajado con tablas de resultados en Excel aportadas en el anexo 2. Se ha probado la herramienta y se han realizado cargas desde ficheros csv, como se observa en la figura siguiente.

Figura 20

Data Source Wizard

> Select Source Type

Staging Settings

Data Source Name:

Source Type:

File:

Encoding:

Note: CSV data will be loaded into a staging table.

Delimiter:

Comma Semicolon Tab Space Other

Enclosure:

Double Quote Single Quote None

First row is header

File Preview

	Calidad Planificada	Calidad Alcanzada	Resultado %	Nivel Peligro Bajo	Nivel Peligro
S1	70	60	-14,29	-5	-10
S2	70	75	7,14	-5	-10
S3	80	75	-6,25	-5	-10
S4	80	77	-3,75	-5	-10
S5	90	78	-13,33	-5	-10
S6	90	86	-4,44	-5	-10
S7	100	98	-2	-5	-10

Importación de datos con ficheros csv

En cualquier caso, no se debe descuidar la identificación del origen de los datos:

- Experiencia de usuario UX en viajes del cliente: Los datos se obtendrán de formularios rellenos por personas que realicen test de UX tanto del prototipo creado para dichas pruebas (para identificar mediante pruebas A/B las características del producto definitivo) como del producto líder del mercado en el ámbito objetivo de mejora.
- Evolución de competencias digitales de empleados: Los datos se obtendrán de pruebas anteriores a la formación, como posteriores a cada etapa formativa.
- Satisfacción de empleados con la Transformación Digital como de su comunicación: Los datos se obtendrán de formularios web anónimos semanales.
- Evolución de Tecnologías a desarrollar de alto impacto / críticas: Los datos se obtendrán de evaluaciones semanales.
- Desviaciones de tiempo en procesos críticos: los datos se obtendrán de las actuaciones de seguimiento y control.

- Control de calidad de procesos / productos críticos: Los datos se obtendrán de las evaluaciones de calidad integradas en el seguimiento y control.
- Control del gasto en el proyecto: Los datos se obtendrán de las actuaciones de seguimiento y control.

7 Modelización de datos.

En un caso real, los datos se crearían a partir de tablas de la base de datos, para construir un **Data warehouse**, con la periodicidad de actualización óptima para el CMI a desarrollar; en este caso se ha escogido la periodicidad semanal. Su estructura sería de estrella o copo de nieve y se crearían las tablas de hechos junto con las tablas de dimensiones.

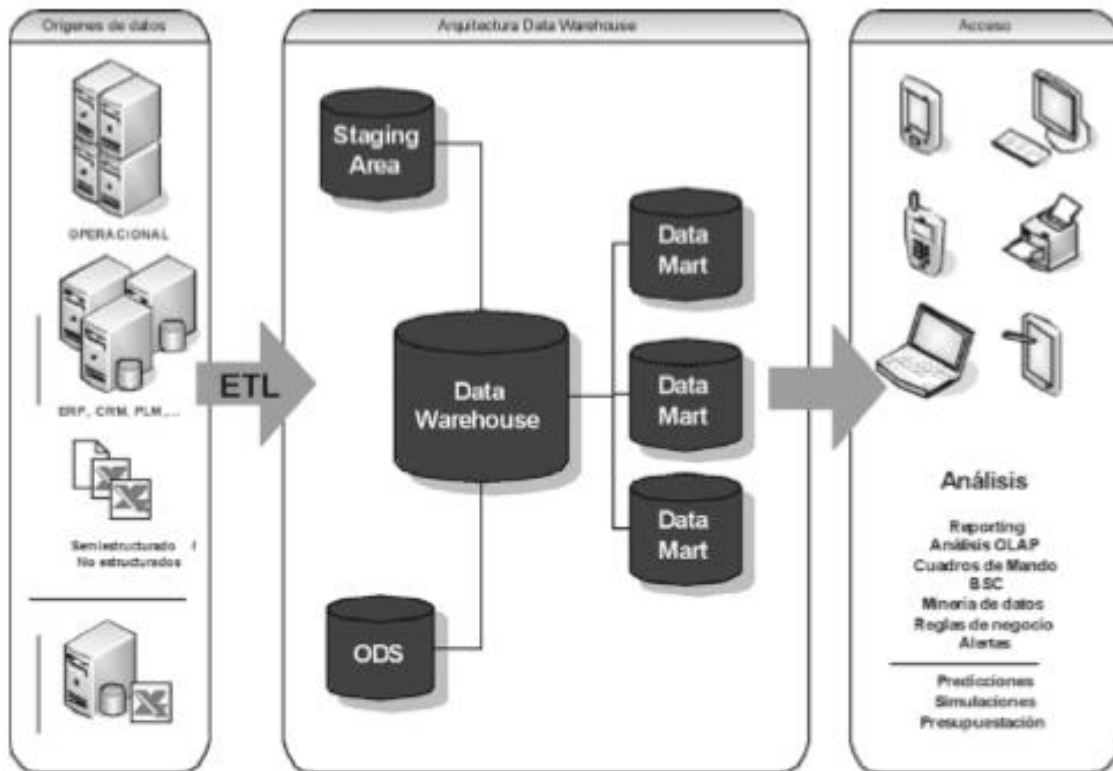
En este caso concreto se han utilizado tablas de Excel creadas a propósito para observar la casuística.

- 8 Introducción de datos con la casuística necesaria para comprobar su utilidad. Mediante ficheros Excel o csv.
- 9 Construcción del Cuadro de mando: Prototipo. Mediante el proceso cíclico de Implementación - Prueba – Depuración, se observa que se visualizan mejor los datos si solo se muestra el resultado, por ello se descarta mostrar el resultado planificado y el real. Se decide mostrar la evolución del proyecto por semanas para simplificar, aunque un proyecto de esta envergadura tendrá una extensión mayor a las 7 semanas definidas para la muestra.
- 10 Pruebas: Prototipo de CMI de distintas semanas para observar su utilidad. Se explica en el apartado del cuadro de mando integral para el jefe de proyecto.

6. Creación y modelización de datos

La arquitectura de un *data warehouse* para este caso podría ser la siguiente, *Corporate Information Factory*:

Figura 21

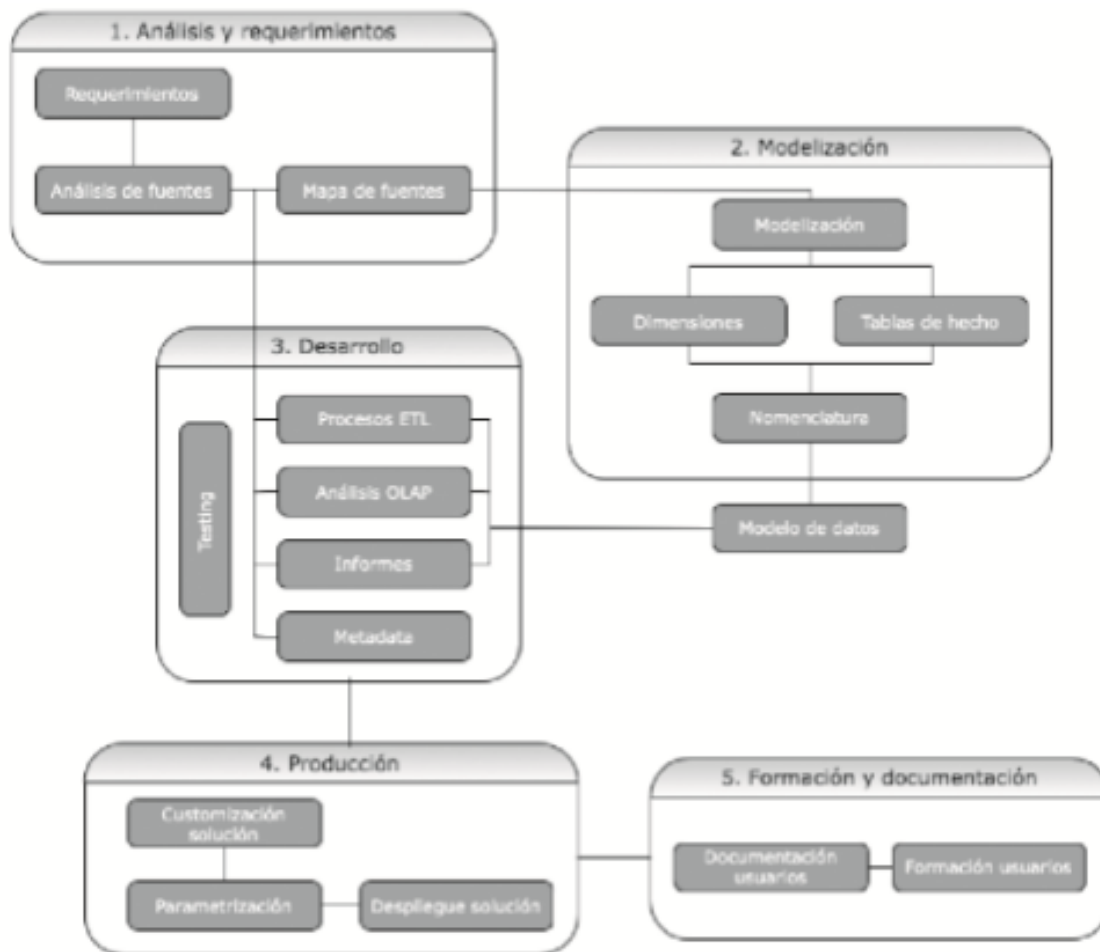


Arquitectura de BBDD. Fuente: Introducción al Business Intelligence, Díaz, J.C. (2010).

Existen otros enfoques, pero este se considera suficiente para la complejidad del caso de uso.

Las fases de un proyecto BI se resumen perfectamente en el siguiente gráfico:

Figura 22



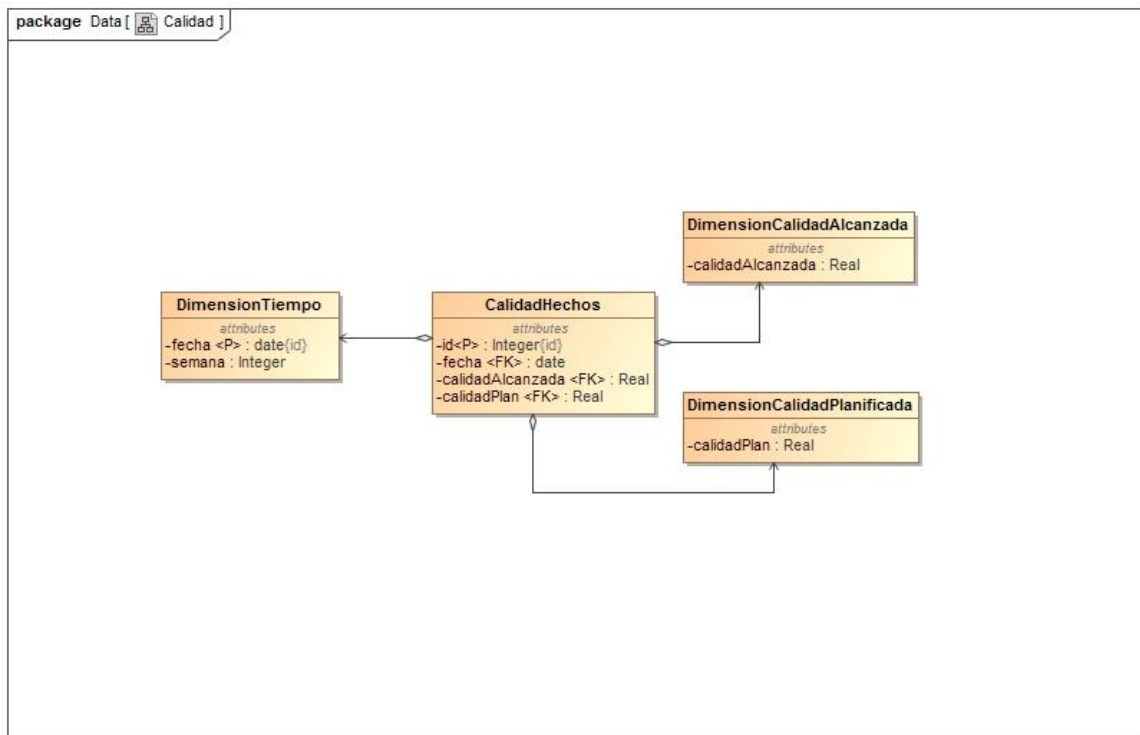
Fases de un proyecto BI. Fuente: Introducción al Business Intelligence, Díaz, J.C. (2010).

Los requerimientos del caso de este TFG se han descrito en el capítulo anterior, no obstante, se describe el proceso de ETL para un caso real:

El diseño conveniente para la creación del *data warehouse* y posteriores *data marts* seguiría el modelo en estrella, que tiene como elementos una tabla de Hechos y tablas de Dimensiones. En el Modelo en Estrella, cada dimensión utiliza únicamente una tabla.

A modo de ejemplo, mediante la herramienta CASE MagicDraw, que también permite ingeniería inversa, se ha desarrollado el modelo físico de "Calidad de los procesos/productos críticos":

Figura 23



Diseño físico Calidad. Elaboración propia

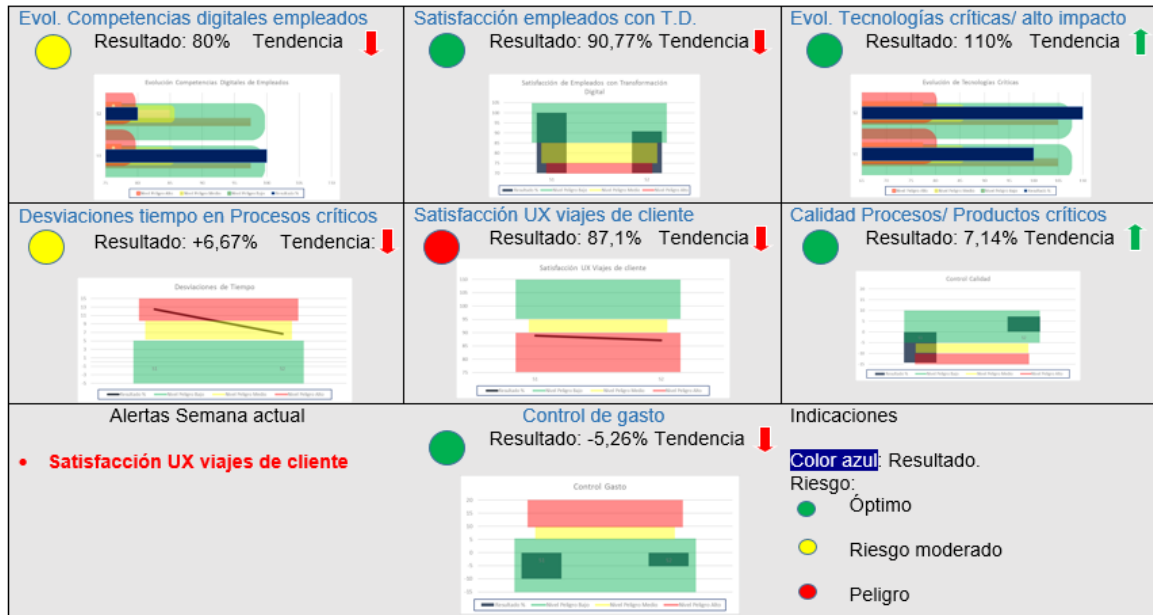
Una vez se crea la estructura del data mart, se cargan los datos de la base de datos, de ficheros Excel o desde donde estén almacenados. En el caso de la suite *Pentaho*, los datos se pueden obtener de diversos modos y formatos. Con la herramienta *Spoon/Keettle* se transforman y se crean las consultas personalizadas para actualizar las tablas correspondientes y cálculo del resultado a analizar, así como la comparación con el resultado objetivo y con el resultado de la semana anterior, para observar si la tendencia es al alza, a la baja o se mantiene igual. En este caso, se crearía un *Job* con periodicidad semanal que alimente el *balanced scorecard*, que se ha diseñado.

Pentaho, en la versión Community ofrece un plugin llamado CDF para facilitar la representación gráfica y la creación de cuadros de mando con plantillas. Por último, se deben crear dos roles/usuarios, uno para el jefe de proyecto y otro para el CEO, puesto que el CEO de la empresa que está implantando la Transformación Digital no debe conocer el estado de cuentas interno del proyecto, sino solo el seguimiento y control de la implantación.

7. Cuadro de mando integral para el Jefe de Proyecto

Figura 24

Cuadro de mando integral para seguimiento de la Transformación digital. Semana 2. Jefe Pyto.



Prototipo CMI destinado al Jefe de Proyecto. Semana 2. Elaboración propia

Descripción de gráficos usados en el cuadro de mando integral:

Figura 25

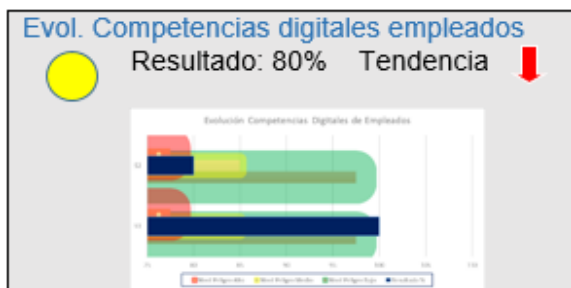


Gráfico de Evolución de Competencias digitales de empleados. Elaboración propia

En este gráfico se observa que el resultado de la semana 2 está en el límite del rango de riesgo moderado y se muestra con una señal semafórica de color amarillo. El resultado de la semana 1 fue de 100, por tanto, la tendencia es negativa y se indica con una flecha apuntando hacia abajo de color rojo.

Figura 26



Gráfico de Satisfacción de empleados con la Transformación Digital. Elaboración propia

En este gráfico se observa que el resultado de la semana 2 está en el rango de riesgo bajo y se muestra con una señal semafórica de color verde. El resultado de la semana 1 fue superior, por tanto, la tendencia es negativa y se indica con una flecha apuntando hacia abajo de color rojo.

Figura 27



Gráfico de Evolución de las Tecnologías críticas o de alto impacto. Elaboración propia

En este gráfico se observa que el resultado de la semana 2 está en el rango de riesgo bajo y se muestra con una señal semafórica de color verde. El resultado de la semana 1 fue inferior, por tanto, la tendencia es positiva y se indica con una flecha apuntando hacia arriba de color verde.

Figura 28



Gráfico de Desviaciones de tiempo en procesos críticos. Elaboración propia

En este gráfico se observa que el resultado de la semana 2 está en el rango de riesgo moderado y se muestra con una señal semafórica de color amarillo. El resultado de la semana 1 fue superior, por tanto, la tendencia es negativa y se indica con una flecha apuntando hacia abajo de color rojo.

Figura 29



Gráfico de Satisfacción UX en viajes de cliente. Elaboración propia

En este gráfico se observa que el resultado de la semana 2 está en el rango de riesgo alto y se muestra con una señal semafórica de color rojo. El resultado de la semana 1 fue superior, por tanto, la tendencia es negativa y se indica con una flecha apuntando hacia abajo de color rojo.

Figura 30

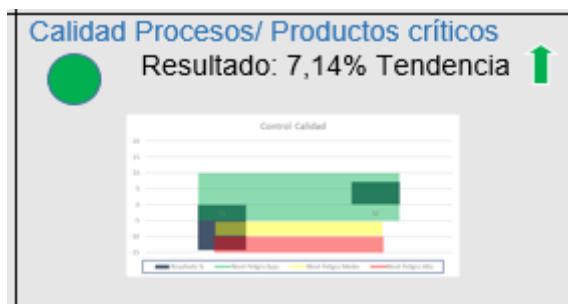


Gráfico de Calidad en Procesos/Productos críticos. Elaboración propia

En este gráfico se observa que el resultado de la semana 2 está en el rango de riesgo bajo y se muestra con una señal semafórica de color verde. El resultado de la semana 1 fue inferior, por tanto, la tendencia es positiva y se indica con una flecha apuntando hacia arriba de color verde.

Figura 31

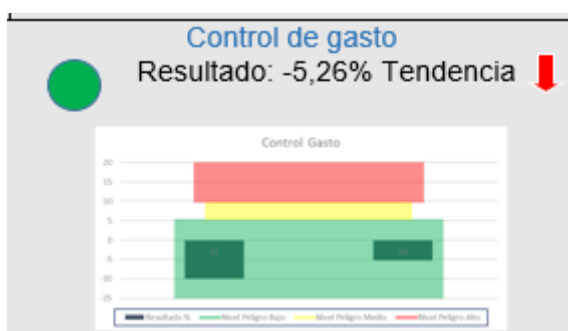
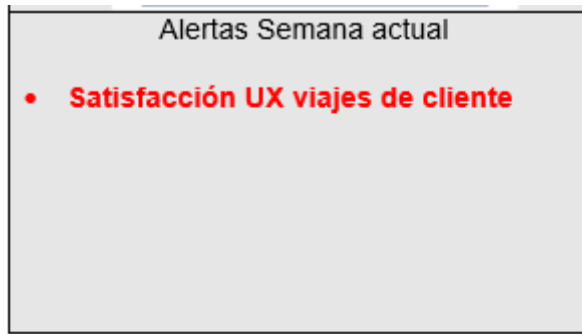


Gráfico de Control del gasto. Elaboración propia

En este gráfico se observa que el resultado de la semana 2 está en el rango de riesgo bajo y se muestra con una señal semafórica de color verde. El resultado de la semana 1 fue superior, por tanto, la tendencia es negativa y se indica con una flecha apuntando hacia abajo de color rojo.

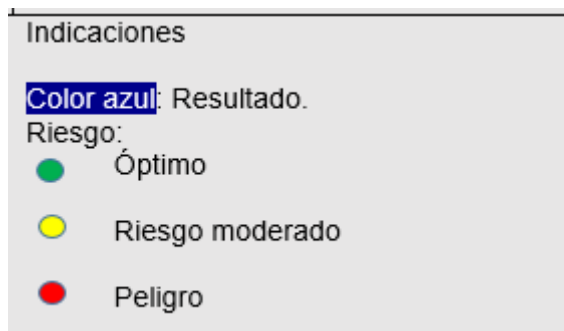
Figura 32



Representación de Alertas. Elaboración propia

En esta representación se observa que salta una alerta porque el KPI de Satisfacción de UX en viajes de cliente está en un nivel de riesgo alto. Se llama la atención sobre este resultado para que el jefe de proyecto solucione la desviación.

Figura 33

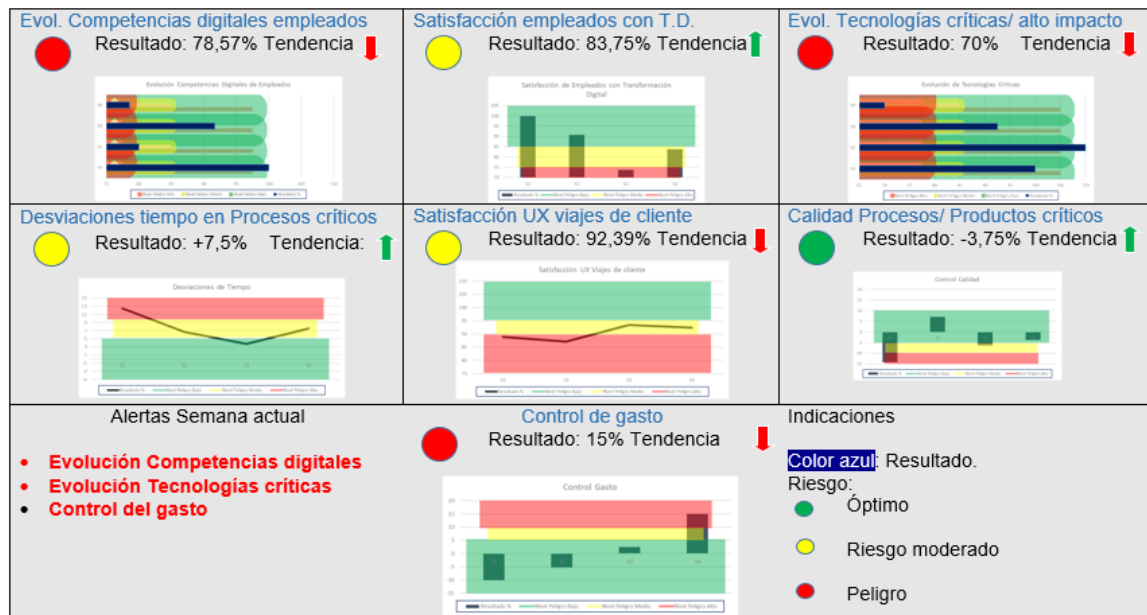


Representación de Indicaciones. Elaboración propia

En esta representación se indica la codificación de color del cuadro de mando.

Figura 34

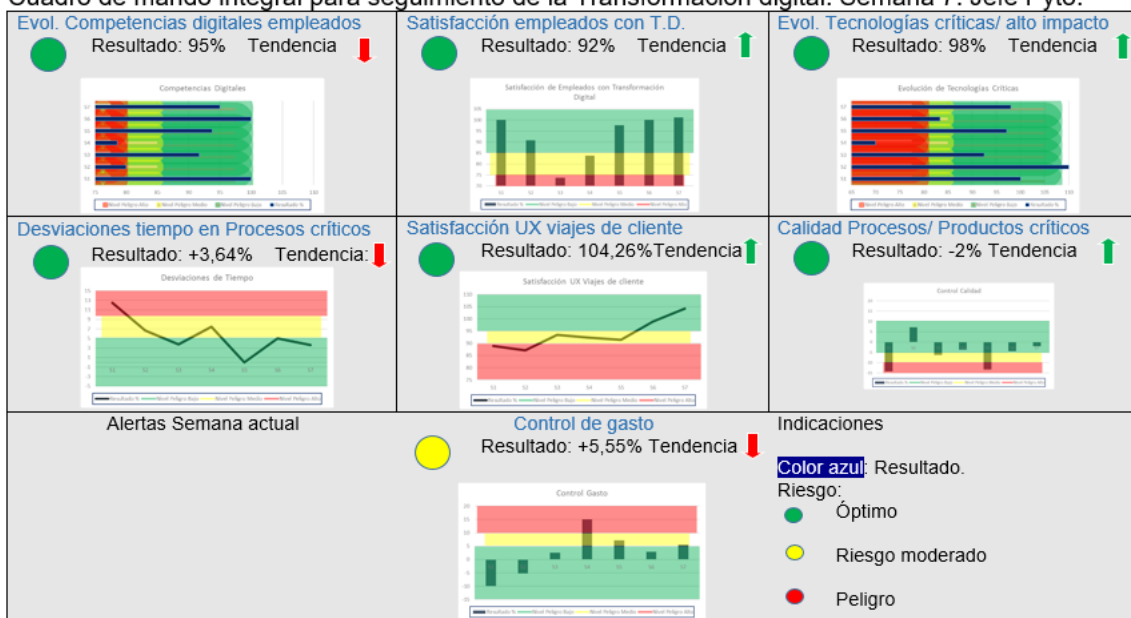
Cuadro de mando integral para seguimiento de la Transformación digital. Semana 4. Jefe Pyto.



Prototipo CMI destinado al Jefe de Proyecto. Semana 4. Elaboración propia

Figura 35

Cuadro de mando integral para seguimiento de la Transformación digital. Semana 7. Jefe Pyto.



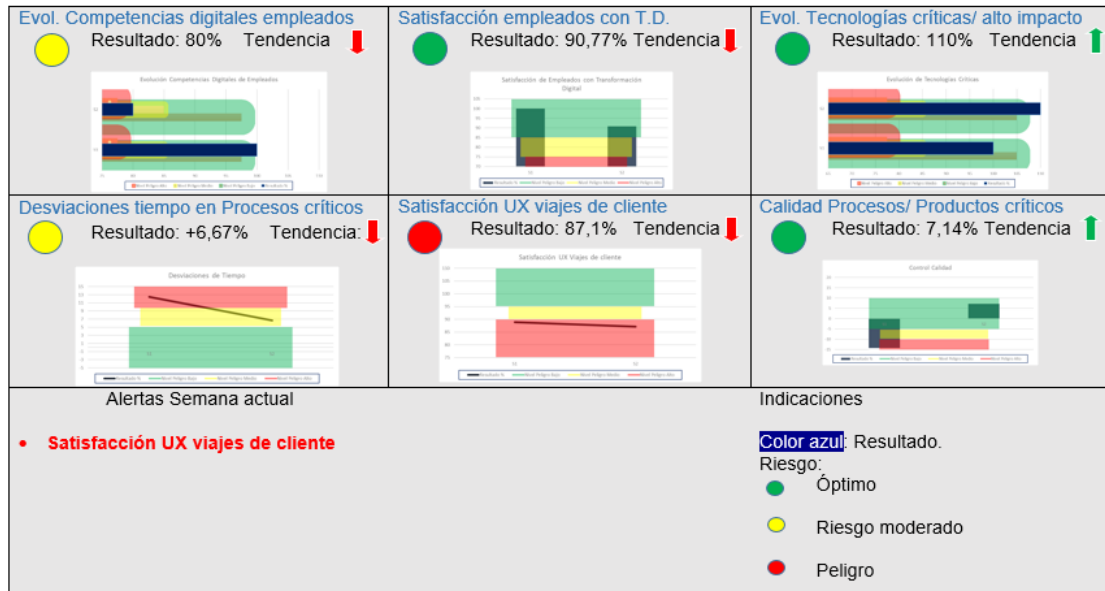
Prototipo CMI destinado al Jefe de Proyecto. Semana 7. Elaboración propia

8. Cuadro de mando para el Ceo de la empresa “digitalizada” (parte del CMI del Jefe de Proyecto)

Se aprecia la omisión del gráfico de Control de gasto.

Figura 36

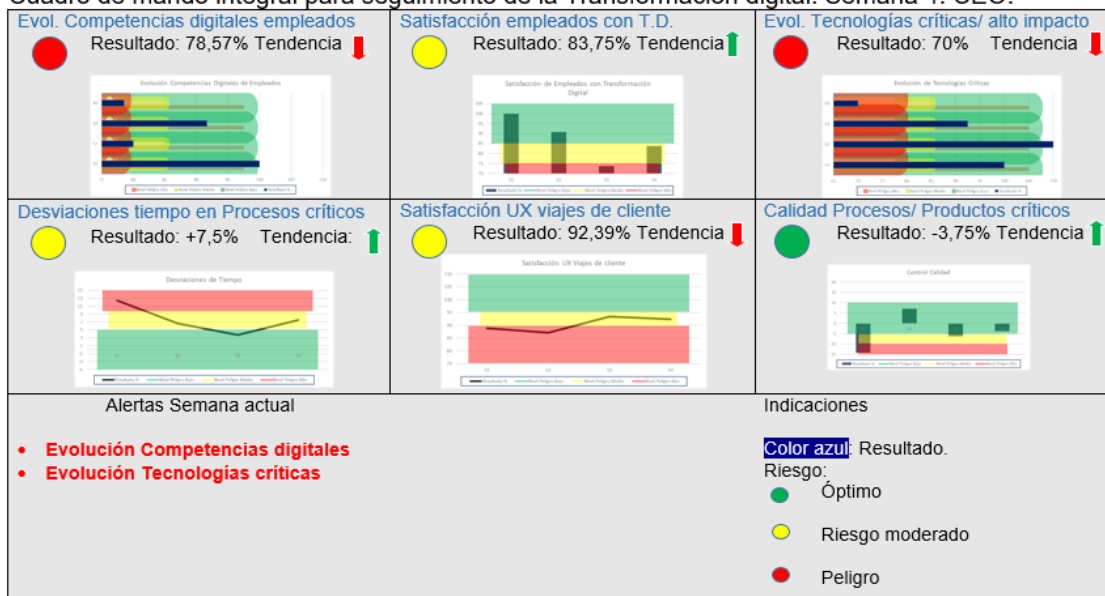
Cuadro de mando integral para seguimiento de la Transformación digital. Semana 2. CEO.



Prototipo CMI destinado al CEO. Semana 2. Elaboración propia

Figura 37

Cuadro de mando integral para seguimiento de la Transformación digital. Semana 4. CEO.

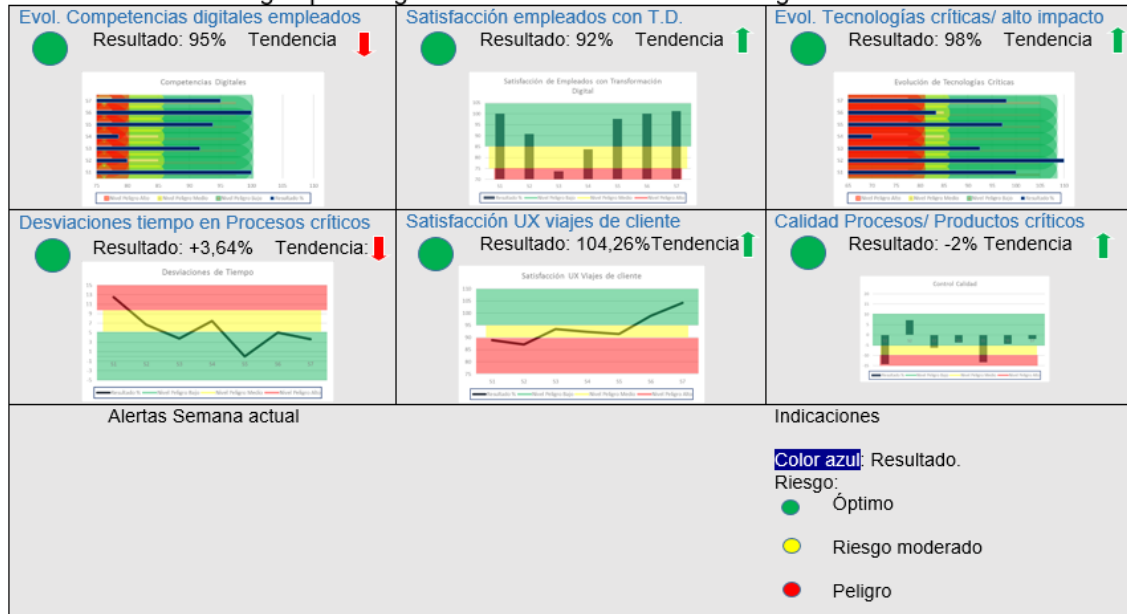


Prototipo CMI destinado al CEO. Semana 4. Elaboración propia

Se observa que no aparece la alerta correspondiente al control de gasto:

Figura 38

Cuadro de mando integral para seguimiento de la Transformación digital. Semana 7. CEO.



Prototipo CMI destinado al CEO. Semana 7. Elaboración propia

9. Conclusiones

Una vez finalizado este TFG se puede afirmar que la Transformación Digital es un fenómeno transversal a todos los procesos de la empresa y sitúa al cliente en el centro. Influye en los modelos de negocio de un modo determinante por la creación de valor, mediante el uso estratégico de los Sistemas de Información. Además, afecta directamente a la cuenta de resultados, por lo que es imprescindible para su supervivencia.

Se basa en tres pilares: **las personas, los procesos y la tecnología**. Su aplicación forma un bucle infinito, pues las personas y la tecnología están en cambio permanente y generan exigencias de mejora continua en todos los procesos.

La Guía de ayuda al Jefe de Proyecto es una herramienta indispensable para llevar a buen fin un Proyecto de Transformación Digital, que aporta las mejores prácticas de la gestión de proyectos.

Los KPI del estado de la Transformación Digital, junto a su representación en un cuadro de mando, son de gran ayuda para comprender el estado real de dicha Transformación de un solo vistazo.

Se ha comprobado la potencia y versatilidad de la herramienta *open source Pentaho* para proyectos de *Business Intelligence*.

La planificación inicial contemplaba la creación completa de un Proyecto de *BI*, con el consiguiente proceso de *ETL*, alimentación y creación de un cuadro de mando integral. Una vez inmerso en el ámbito de estudio, y debido a la limitación temporal de este TFG, se ha estimado más conveniente profundizar en el análisis de la Transformación Digital. Por este motivo, se ha diseñado un prototipo que muestra la funcionalidad óptima y completa del CMI y se ha postergado a una futura ampliación, la construcción del CMI, la cual forma parte de un bucle iterativo de implementación, prueba y depuración.

10. Glosario

BPM (Business Process Management)

Gestión de Procesos de Negocio. Metodología y disciplina que representa y analiza el modelo de negocio.

BSC (Balanced Scorecard)

Cuadro de mandos integral. Método de planificación estratégica basado en métricas y procesos ideado por los profesores Kaplan y Norton, que relaciona factores medibles de procesos con la consecución de objetivos estratégicos.

Business Intelligence (BI)

Término paraguas que abarca los procesos, las herramientas, y las tecnologías para convertir datos en información, información en conocimiento y planes para conducir de forma eficaz las actividades de los negocios.

CMI (Cuadro de Mandos Integral)

Ver *BSC*

COBIT 5

Marco de referencia que facilita el gobierno y la gestión de las tecnologías de información (TI) de una organización, así como evaluar el estado en que se encuentran las TI en la empresa.

CPM (Corporate Performance Management)

Gestión del desempeño corporativo. Es un marco que integra la estrategia con la operación del negocio.

CRM (Customer Relationship Management)

Gestión de relaciones con clientes. Metodología y software que ayuda a realizar este cometido.

Datamart

Base de datos especializada en el almacenamiento de información de un área o ámbito específico para su posterior análisis.

Data warehouse

Base de datos corporativa que almacena información de distintos orígenes y sistemas, con el objetivo de alimentar los análisis del sistema de ayuda a las decisiones.

EIS (*Executive Information System*)

Herramienta software basada en un sistema de soporte a las decisiones (DSS) que facilita a la alta dirección seguir el cumplimiento de los planes estratégicos y operativos y de los presupuestos y previsiones.

ERP (*Enterprise Resource Planning*)

Sistema de información gerencial. Sistema que gestiona la información asociada a aspectos operativos o productivos en una empresa.

ETL (*Extract-Transform-Load*)

Conjunto de procesos utilizado en el *Business Intelligence* para cargar datos en un *data warehouse*.

GDPM (*Goal Directed Project Management*)

Metodología de gestión de proyectos orientada a objetivos.

IoT (*Internet of Things*)

Interconexión digital de objetos con internet con grandes posibilidades junto al Big Data por la obtención de información de los usuarios.

ISO/IEC 20000

Norma que promueve la adopción de un enfoque de procesos integrados para una provisión eficaz de servicios gestionados de TI, que satisfaga los requisitos del negocio y de los clientes a través de la mejora continua mediante el modelo PDCA (Ciclo de Deming, del inglés plan-do-check-act, esto es, planificar-hacer-verificar-actuar)

ITIL (*IT Infrastructure Library*, biblioteca de infraestructura de TI)

Marco de referencia que aglutina un conjunto de mejores prácticas y recomendaciones para la administración de servicios de TI, con un enfoque de gestión de procesos.

Kick-off

Presentación oficial de un proyecto y momento en el que se celebra la puesta en marcha.

KPI (Key Performance Indicator)

Indicador clave de rendimiento. Métrica utilizada para la medición de los resultados de una acción.

L.O.P.D.

Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (España). Su objeto es garantizar y proteger, en lo que concierne al tratamiento de los datos personales, las libertades públicas y los derechos fundamentales de las personas físicas, y especialmente de su honor, intimidad y privacidad personal y familiar.

Microservicios

Arquitectura de microservicios es un enfoque para desarrollar una aplicación software como un conjunto de pequeños servicios, independientes e intercomunicados.

Minería de procesos

Técnica utilizada para analizar los procesos de negocio mediante el estudio de sus flujos.

Paas (Platform as a Service)

Categoría de servicios *cloud* que proporciona una plataforma y un entorno que permiten a los desarrolladores crear aplicaciones y servicios que funcionen a través de internet sin tener que ocuparse de la infraestructura.

Payback

Periodo medio de maduración. Es un método estático de selección de inversiones en el que se mide el tiempo que se tarda en recuperar el desembolso inicial invertido.

PMBOK (Project Management Body of Knowledge)

Estándar desarrollado por el Project Management Institute que contiene los fundamentos y buenas prácticas en la Gestión de proyectos, mayoritariamente aceptados por la industria.

ROI (*Return On Investment*)

Retorno de la inversión. Mide el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada.

SFIA

Marco de competencias que evalúa las habilidades profesionales que necesitan las personas que trabajan en el sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

SGBD

Sistema Gestor de Bases de Datos.

SI/SIE:

conjunto de recursos de la empresa que sirven como soporte para el proceso básico de captación, transformación y comunicación de la información.

SOA (*Services Oriented Architecture*)

Arquitectura orientada a servicios.

SSD

Sistema de Soporte a las Decisiones.

TCO (*Total Cost of Ownership*)

Coste total de propiedad. Método de cálculo diseñado para calcular los costos directos e indirectos de la compra y utilización de *hardware* y *software*.

TOGAF (*The Open Group Architecture Framework*)

Es un marco de referencia para la arquitectura de la información de la empresa.

UX (*User eXperience*)

Experiencia de usuario. Se estudia la interacción del usuario para que sea satisfactoria respecto al uso de un determinado producto tecnológico.

11. Bibliografía

[1] Cano, J. L. Business intelligence: Competir con información. Banesto, Fundación Cultur [ie Cultural]. (2007).

[2] Wayne W. Eckerson; Cindi Howson. Enterprise Business Intelligence: Strategies and Technologies for Deploying BI on an Enterprise Scale. TDWI Report Series, Agosto 2005.

[3] B.O.C.M. Núm. 10. (12/01/2017). Pág. 12

ACUERDO de 25 de abril de 2017, del Consejo de Gobierno, por el que se modifica el Acuerdo de 21 de junio de 2016, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el procedimiento de concesión directa de ayudas cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional para incentivar el uso de servicios de innovación en las pequeñas empresas (Programa "Cheque Innovación"), dentro del programa operativo de la Comunidad de Madrid para el período 2014-2020. http://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2017/05/12/BOCM-20170512-13.PDF

[4] Transformación digital (II). Blog de los estudios de Informática UOC. [en línea] [Fecha consulta: 10/03/2017]

<http://informatica.blogs.uoc.edu/2016/04/06/transformacion-digital-y-ii/>

[5] José de la Peña; Mosiri Cabezas. La gran oportunidad. EDICIONES GESTION 2000. Madrid. 2015. ISBN: 9788498754063

[6] Marchand, D.; Kettinger, W.; Rollins, J. (2000). "Company Performance and IM: The View from the Top". Mastering Information Management. Londres: Financial Times Prentice Hall.

[7] Díaz, J. C. Introducción al Business Intelligence. EDITORIAL UOC. Barcelona. 2010. ISBN: 978-84-9788-886-8.

Minelli, Michael; Chambers Michele, Dhiraj, Ambiga (2013): Big data, big analytics: emerging business intelligence and analytic trends for today's businesses. ISBN 1118562267 (Biblioteca UOC).

R Kimball, M Ross (2011). The data warehouse toolkit: the complete guide to dimensional modeling- books.google.com

Mayer-Schönberger, Viktor, Kenneth, Cukier (2013): Big data: a revolution that will transform how we live, work, and think. ISBN 0544002695, p. 242 (Disponible a la Biblioteca UOC)

TH Davenport, JG Harris - 2007: Competing on analytics: The new science of winning. books.google.co

A Zarate Santovena - 2013. Big data: evolution, components, challenges and opportunities- dspace.mit.edu

Han Ping Fung (2013). Using Big Data Analytics in Information Technology (IT) Service Delivery. Sciknow Publications Ltd. ITAR (Internet Technologies and Applications Research)

Tom Davenport, Jeanne Harris and Robert Morison (2010). Analytics at Work: Smarter Decisions, Better Results. Harvard Business Press.

Bink Liu. (2011) Web Data Mining. Exploring Hyperlinks, Contents and Usage Data by

Blog de Neolabels. [en línea] [Fecha consulta: 11/04/2017]
<http://www.neolabels.com/blog/>

Blog de Informática de la Uoc. [en línea] [Fecha consulta: 15/05/2017]
<http://informatica.blogs.uoc.edu/>

El Libro Blanco de Pedro Robledo. [en línea] [Fecha consulta: 10/03/2017].
<http://pedrorobledobpm.blogspot.com.es/>

Digital transformation: online guide to digital business transformation. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/>

Liderazgo Digital · De la estrategia al gobierno de la transformación de la empresa. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<http://www.esade.edu/executive-education/esp/open-programs/liderazgo-digital>

McKinsey. How to beat the transformation odds. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<http://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/how-to-beat-the-transformation-odds>

The seven decisions that matter in a digital transformation: A CEO's guide to reinvention. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-seven-decisions-that-matter-in-a-digital-transformation>

The next-generation operating model for the digital world. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-next-generation-operating-model-for-the-digital-world>

Cómo empezar a construir su modelo operativo de próxima generación. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/how-to-start-building-your-next-generation-operating-model>

Disruptive technologies. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/disruptive-technologies>

HADA: Herramienta de Autodiagnóstico Avanzado para transformación digital de la industria. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
http://www.mineco.gob.es/stfls/mineco/prensa/noticias/2014/170307_np_hadap.pdf

Manual de usuario de HADA. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
https://hada.industriaconectada40.gob.es/data/manual/Manual_usuario_HADA.pdf

Blog Transformación Digital KPMG. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<http://www.kpmgdigital.es/tag/transformacion-digital-2/>

Arquitectura de microsercicios. Paradigma. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<https://www.youtube.com/watch?v=2SnWpn1pCOs>

Transformación digital: What? Why? How? Paradigma. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<https://www.paradigmadigital.com/techbiz/transformacion-digital-what-why-how/>
<https://www.slideshare.net/paradigmatecnologico/transformacin-digital-67664385>
<https://www.slideshare.net/paradigmatecnologico/introduccin-a-arquitecturas-basadas-en-microservicios>

Amazon, Por qué la nube en la transformación del negocio. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<https://es.slideshare.net/AmazonWebServices/aws-summit-tel-aviv-the-why-how-and-what-of-digital-business-transformation-in-the-cloud>

Pentaho CDE. Table component and AddIns. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017] https://www.youtube.com/watch?v=yPeT_nib7KY

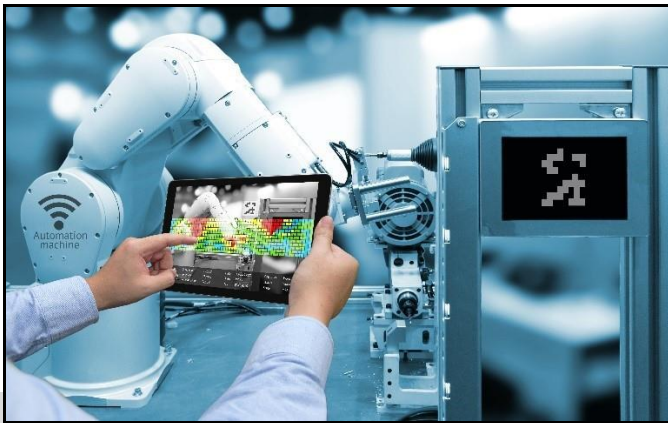
Cómo hacer cuadros de mando con herramientas Open Source. Stratebi. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<https://www.youtube.com/watch?v=qZSnrxERHPc>

Creating Dashboards with CDE. [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<http://type-exit.org/adventures-with-open-source-bi/2011/06/creating-dashboards-with-cde/>

Construcción procesos ETL utilizando Kettle (Pentaho Data Integration). [en línea] [Fecha consulta 02/06/2017]
<https://churriwifi.wordpress.com/2010/05/10/16-3-construccion-procesos-etl-utilizando-kettle-pentaho-data-integration/>

12. Anexos

Anexo 1. HADA – Informe de autodiagnóstico para la evaluación de la madurez digital. (Adjunto en la pec2).



HADA - INFORME DE AUTODIAGNÓSTICO PARA LA EVALUACIÓN DE LA MADUREZ DIGITAL JOMAR / José María Fernández Fernández



Contenidos

1. Datos de la empresa	2
2. Introducción	3
3. Resumen de resultados	6
4. Evaluación del nivel de madurez	7
5. Benchmarking	9
6. Información adicional	12
7. Anexo: Respuestas al cuestionario	13

1. Datos de la empresa

A continuación, se muestran los datos correspondientes a su empresa.

El presente informe de autodiagnóstico de madurez digital, ha sido realizado exclusivamente con fines informativos para su valoración y no contiene recomendaciones ni asesoramiento explícito.

Razón social/Nombre:	JOMAR / José María Fernández Fernández
CIF:	XXXXXXXXXX
Provincia:	Madrid
Localidad:	Parla
Persona de contacto:	José María Fernández
Email:	xxxxxxxxxxxxx

2. Introducción

Los nuevos desarrollos tecnológicos, la hiperconectividad y la globalización de la economía están planteando importantes oportunidades y retos a nuestra economía. La industria también debe abordar el reto y aprovechar estas oportunidades para evolucionar y posicionarse como un sector fuerte, competitivo y de referencia internacional. En esta línea, la Comisión Europea ha fijado como objetivo, en el marco de la política industrial europea, que la contribución de la industria al PIB europeo alcance el 20% en el año 2020.

El concepto de Industria 4.0 es relativamente reciente y se refiere a la cuarta revolución industrial que consiste en la introducción de las tecnologías digitales en la industria. Estas permiten que dispositivos y sistemas colaboren entre ellos y con otros, permitiendo modificar los productos, los procesos y los modelos de negocio.

La digitalización constituye una oportunidad clave para la mejora de la competitividad de la industria española en un mercado cada vez más global. De hecho, otras economías de nuestro entorno también han emprendido iniciativas para aprovecharla y, si no actuamos con celeridad, España corre el riesgo de quedar rezagada en esta nueva revolución industrial. En consecuencia, es necesario abordar una profunda transformación de nuestra industria, y el motor digital debe ser clave en este sentido. Es lo que se denomina transformación digital.

La digitalización de la sociedad y de la industria plantea retos y genera oportunidades para el sector industrial, que deberá adaptar sus procesos, productos y modelos de negocio. Gracias a la hiperconectividad, los clientes están hoy más informados y tienen acceso inmediato a la oferta de empresas industriales de todo el mundo. Se trata de un entorno muy competitivo, pero con muchas oportunidades para las empresas españolas que se adapten mejor al proceso de transformación digital. La creciente demanda de personalización de la oferta, facilitada por las tecnologías digitales, obliga a adaptar la oferta de productos digitales.

Afrontar estos desafíos con éxito permitirá generar un nuevo modelo industrial en el que la innovación sea colaborativa, los medios productivos estén conectados y sean completamente flexibles, las cadenas de suministro estén integradas y los canales de distribución y atención al cliente sean digitales. Todo ello, gestionando un producto inteligente, personalizado y que permita la generación de nuevos modelos de negocio. En definitiva, un modelo de industria inteligente y conectada. Por su parte, los habilitadores digitales son el conjunto de tecnologías que hacen posible esta nueva industria que explota el potencial del Internet de las Cosas. En efecto, estas permiten la hibridación entre el mundo físico y el digital. Es decir, vincular el mundo físico al virtual para hacer de la industria una industria inteligente.

Con este objetivo, desde la Secretaría de Industria y la Pequeña y Mediana Empresa, se ha diseñado un modelo de madurez digital en Industria 4.0 con el objetivo de apoyar el entendimiento y la aproximación a este nuevo paradigma de la transformación empresarial, aproximando a las empresas españolas las diferentes dimensiones y palancas sobre las que actuar.

Dicho modelo de madurez digital, sobre el que se basa el análisis de madurez de HADA, se aproxima a la empresa a través del análisis de las cinco dimensiones claves en la estrategia y operaciones de la empresa:

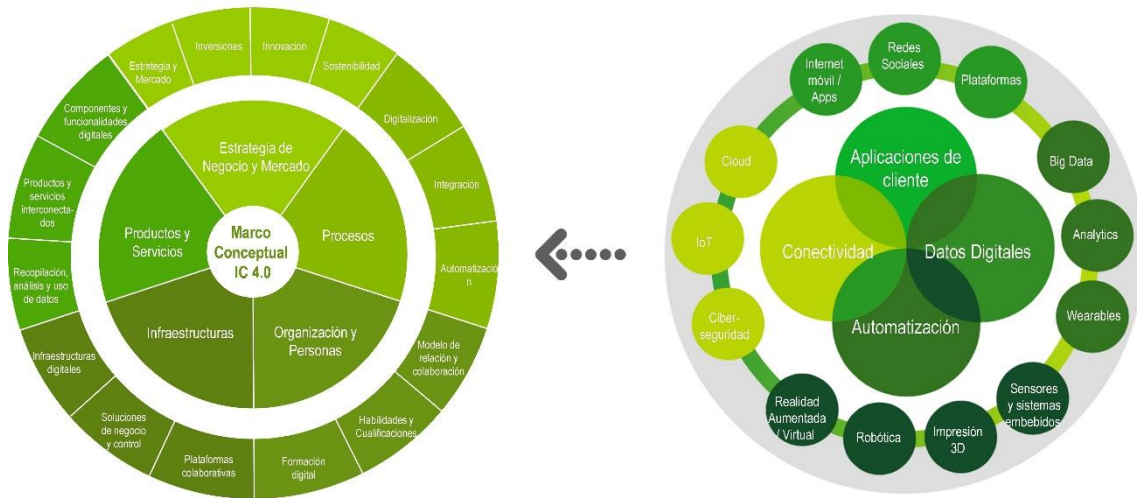
- Estrategia y modelo de negocio:
evaluando la capacidad de adaptación de la organización al entorno y al mercado.
- Procesos:
Analizando las capacidades digitales del modelo operativo.
- Organización y personas:
Identificando las capacidades de la organización y su modelo de relación con otros agentes.
- Productos y servicios:
Evaluando el nivel de incorporación de tecnología a los productos y servicios existentes, así como su potencial de digitalización.

A su vez, se han identificado para cada dimensión aquellas palancas que permiten impulsar a la transformación digital de las empresas hacia la madurez en Industria 4.0. Estas 16 palancas, son las áreas de trabajo que se utilizarán como guía para identificar las principales líneas de desarrollo de la empresa para alcanzar la madurez digital. Se agrupan de la siguiente forma:

- Estrategia y modelo de negocio:
 - Estrategia y mercado
 - Inversiones
 - Innovación - Sostenibilidad.
- Procesos:
 - Digitalización
 - Integración
 - Automatización.
- Organización y personas:
 - Modelo de organización y colaboración
 - Habilidades y cualificaciones - Formación digital.
- Infraestructuras:
 - Infraestructuras digitales
 - Soluciones de negocio y control - Plataformas colaborativas.
- Productos y servicios:
 - Componentes y funcionalidades digitales
 - Productos y servicios interconectados - Recopilación, análisis y uso de datos.

Con este modelo, se pretende ofrecer una visión integral de la empresa y los retos a los que se enfrenta, vinculando dichos retos con las palancas necesarias para su transformación:

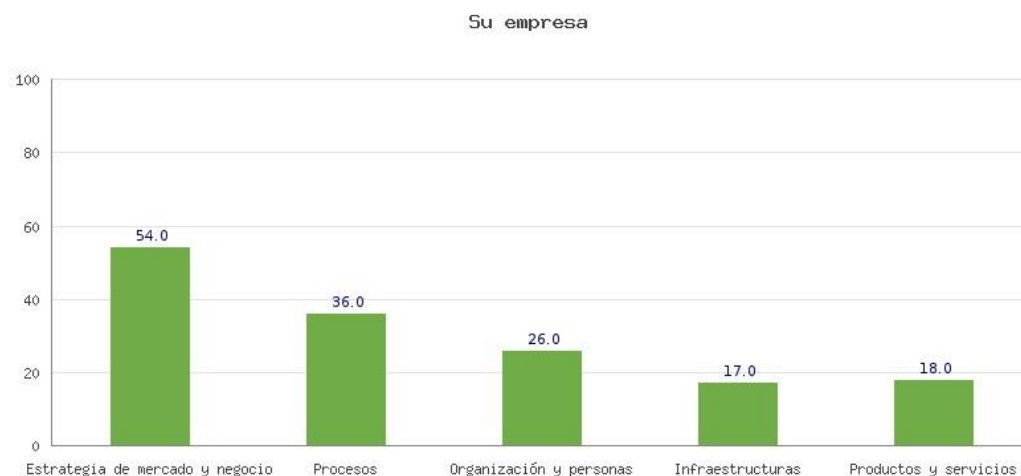
Modelo de Transformación digital de la Industria



La herramienta HADA, ofrece una evaluación completa de su organización, y le proporcionará conocimientos sobre algunos aspectos clave del modelo Industria 4.0. El presente informe constituye el resultado de las respuestas ofrecidas en el cuestionario, y le permitirá comprobar el nivel de madurez digital de su organización en comparación con referencias clave, así como con empresas de su mismo sector, tamaño o región.

3. Resumen de resultados

Le mostramos las valoraciones que su empresa ha alcanzado en cada una de las cinco dimensiones de evaluación. El porcentaje mostrado hace referencia al nivel de madurez digital de su organización con respecto al modelo de madurez elaborado por la Secretaría General de Industria y de la PYME:

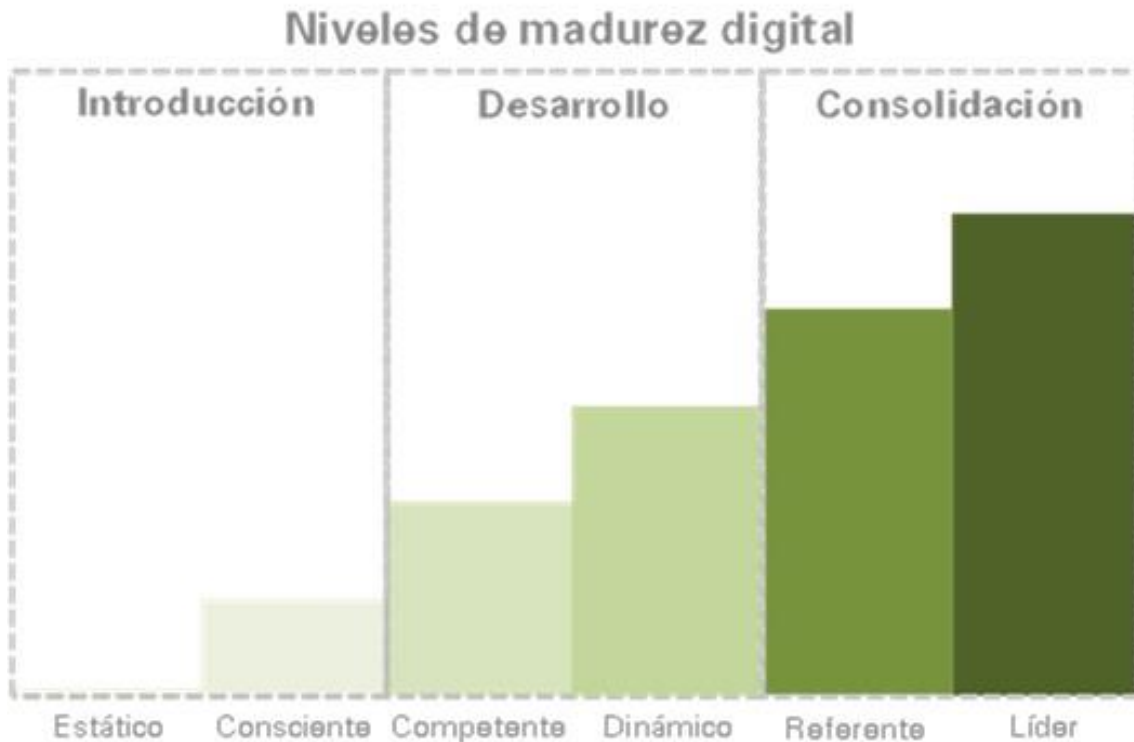


4. Evaluación del nivel de madurez

A continuación, se presenta la evaluación del nivel de madurez digital de su empresa, correspondiente a las respuestas obtenidas en el cuestionario desarrollado por la Secretaría General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa.

El nivel de madurez en el que se encuentra su organización es el de **Competente**

Seguidamente, puede observar la escala completa del modelo de madurez en Industria 4.0:



En la siguiente tabla, puede encontrar una explicación detallada del significado de cada nivel de madurez:

Niveles	Características
Estático	Una empresa en este nivel no cumple ninguno de los requisitos de la Industria 4.0. El nivel 0 también se asigna automáticamente a aquellas empresas que desconocen lo que es la Industria 4.0 o es irrelevante para las mismas.
Consciente	Una empresa en este nivel está involucrada en la Industria 4.0 a través de iniciativas piloto e inversiones en alguna área. Algunos procesos de producción están soportados por sistemas. La integración de sistemas y el intercambio de información son limitados.

Niveles	Características
---------	-----------------

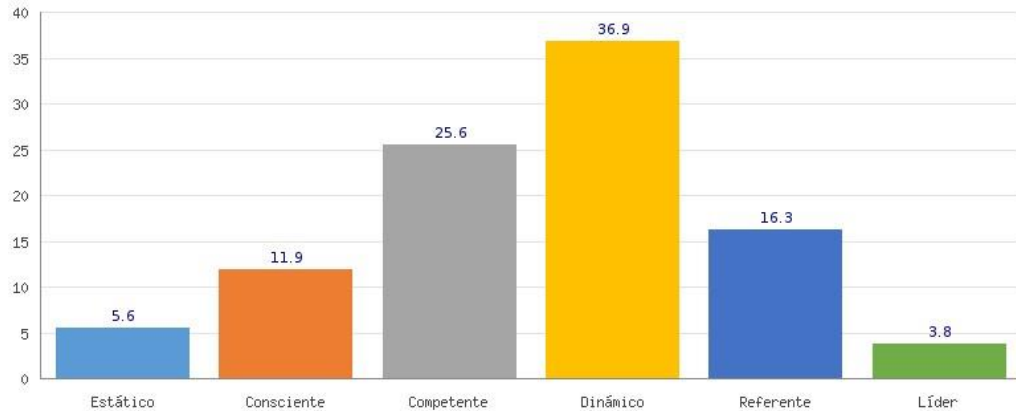
Competente	<p>Una empresa en este nivel incorpora iniciativas de I4.0 en su estrategia.</p> <p>Se están haciendo inversiones de Industria 4.0 en varias áreas. Se recogen algunos datos de forma automática, pero su explotación es limitada.</p> <p>Existe intercambio de información intraempresa, y se está comenzando a integrar la información con proveedores y clientes.</p>
Dinámico	<p>Una empresa de este nivel ha definido una estrategia de transformación a la Industria 4.0.</p> <p>Se están realizando inversiones de I4.0 en múltiples áreas, y se promueve la introducción de nuevas soluciones de I4.0 a través de la gestión de la innovación.</p> <p>Los sistemas de producción están totalmente integrados con los sistemas de gestión, recogiendo la información de manera automática y en tiempo real.</p>
Referente	<p>Una empresa referente está utilizando una estrategia de Industria 4.0, realizando su seguimiento con indicadores adecuados.</p> <p>Las inversiones se están realizando en casi todas las áreas, y el proceso se apoya en la gestión de la innovación.</p> <p>Los sistemas recogen grandes cantidades de datos, que se utilizan para la mejora continua.</p> <p>Se realiza intercambio de información a nivel interno como externo.</p> <p>Se utilizan soluciones de ciberseguridad en algún departamento. La empresa está comenzando a explorar los procesos autónomos y de autocorrección.</p> <p>Los productos incluyen funcionalidades tecnológicas que permiten la recopilación y análisis de datos durante su uso.</p> <p>Se desarrollan servicios adicionales basados en dichos datos.</p>
Líder	<p>Una empresa en este nivel ha puesto en marcha su estrategia de Industria 4.0, y realiza un seguimiento periódico del estado de la implantación de los proyectos, apoyado por las inversiones en todas las áreas de la empresa.</p> <p>Se ha establecido la gestión de la innovación colaborativa a nivel interno y externo.</p> <p>Se han aplicado soluciones de ciberseguridad, y las soluciones en la nube ofrecen una arquitectura tecnológica flexible.</p> <p>Se utilizan piezas inteligentes que se guían de forma autónoma, así como procesos que reaccionan de manera autónoma.</p> <p>Los productos cuentan con funcionalidades tecnológicas. Los datos recogidos en la fase de uso de los productos se utilizan para el desarrollo de nuevos productos y servicios.</p> <p>Los servicios basados en datos representan una parte significativa de los ingresos.</p>

5. Benchmarking

A continuación, le ofrecemos un análisis comparativo del nivel de madurez de su organización con respecto a otras empresas en función de diversas variables:

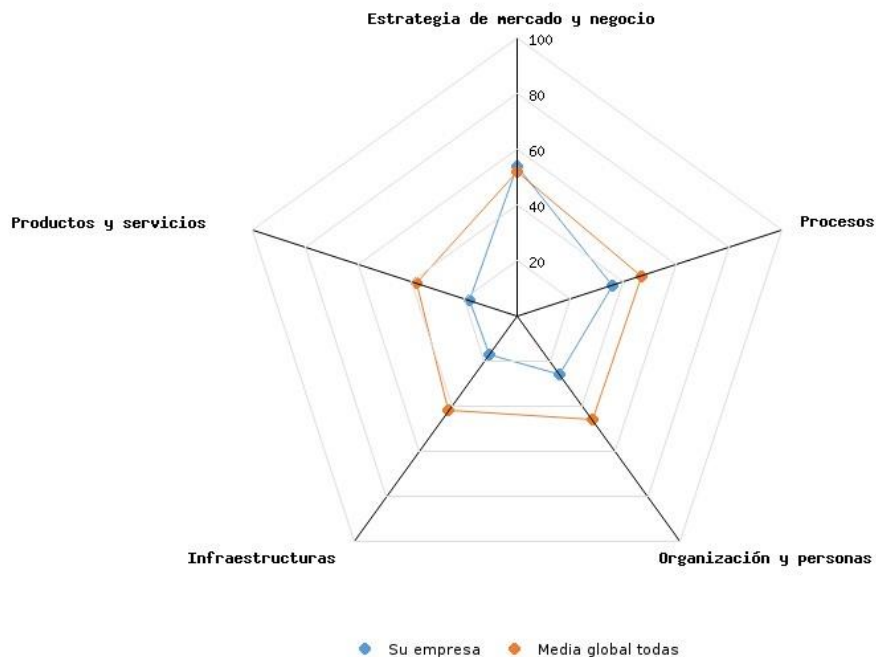
Distribución de resultados:

Le mostramos la distribución de resultados del grado de madurez obtenida por las empresas registradas que han completado el cuestionario hasta el momento:



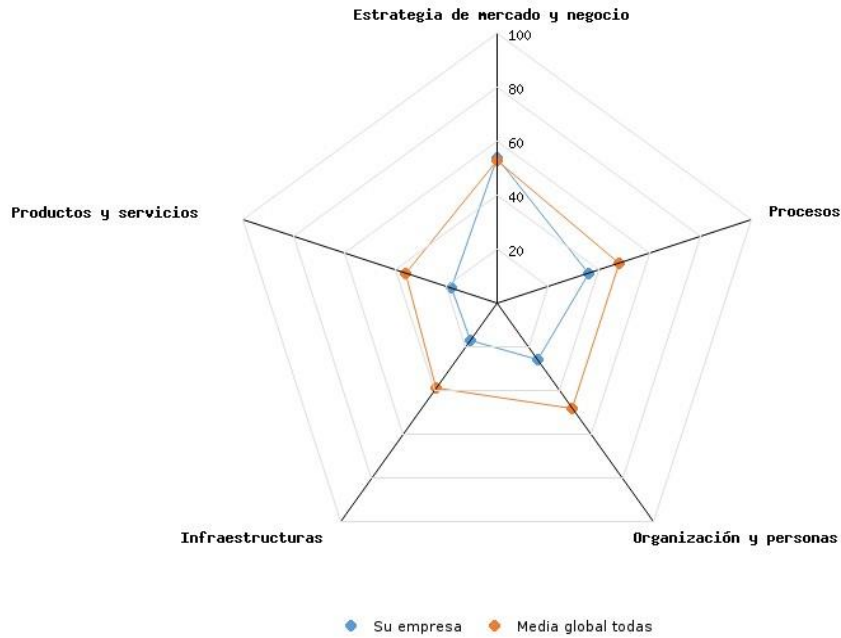
Comparativa de madurez global:

En la siguiente gráfica puede observar el grado de madurez de su organización, en relación con la madurez digital media de todas las empresas registradas en la base de datos:



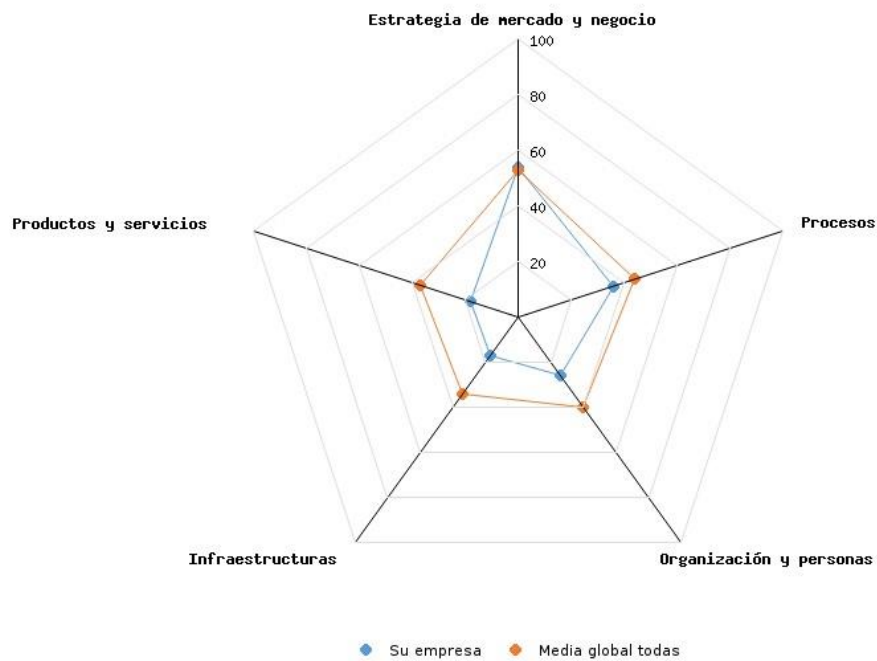
Comparativa de madurez para empresas de su misma dimensión:

En relación con la madurez digital media de todas las empresas registradas de su mismo tamaño en la base de datos:



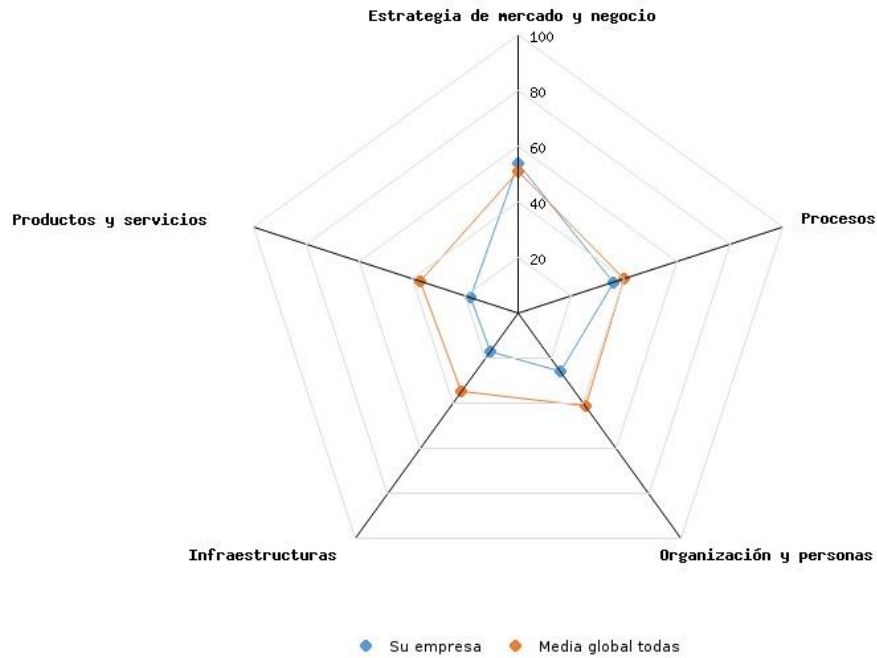
Comparativa de madurez para empresas de su misma actividad:

En relación con la madurez digital media de todas las empresas registradas de su mismo sector de actividad en la base de datos:

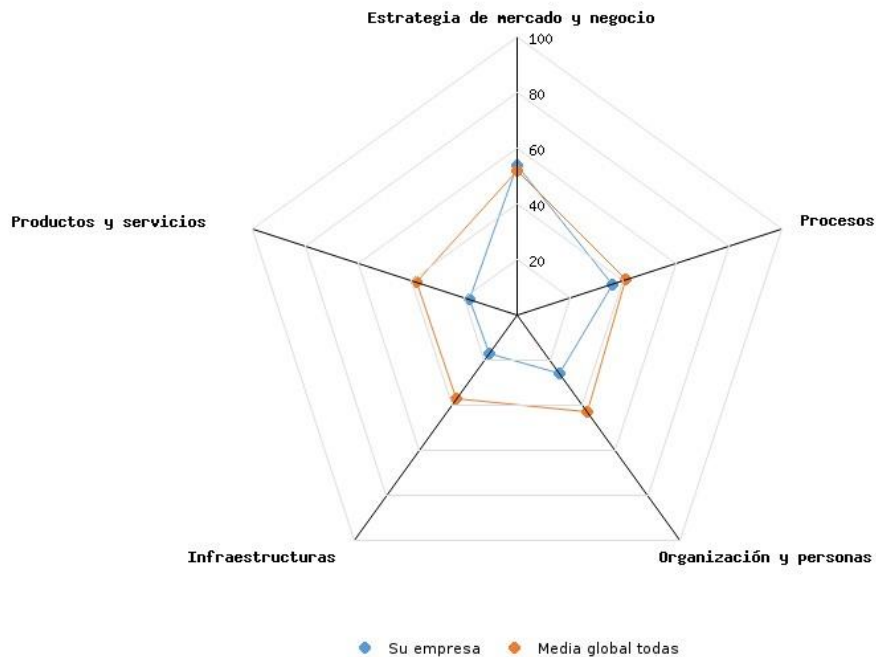


Comparativa de madurez para empresas de su misma Provincia:

En relación con la madurez digital media de todas las empresas registradas de su misma provincia en la base de datos:



Comparativa de madurez para empresas de su misma Comunidad Autónoma: En relación con la madurez digital media de todas las empresas registradas de su misma Comunidad Autónoma en la base de datos:



6. Información adicional

Como información adicional a la realización de este cuestionario le informamos de la existencia del programa **Activa Industria 4.0**.

Se trata de un programa de asesoramiento especializado y personalizado realizado por entidades consultoras de acreditado prestigio y con experiencia en implantación de proyectos de Industria 4.0. Un asesoramiento que le permitirá continuar con su plan de digitalización después de haber completado esta encuesta.

El objeto de la iniciativa **Activa Industria 4.0** es la prestación de un servicio de "Diagnóstico e identificación de oportunidades para la transformación digital hacia la Industria 4.0 de las empresas españolas de sectores industriales", que tiene como objetivo apoyar y facilitar la mejora de la competitividad a través de soluciones y habilitadores que la Industria 4.0 ofrece, buscando que ese desarrollo se apoye en la innovación empresarial, la capacitación tecnológica de la organización y sus trabajadores, y en el marco de las acciones que ejecuta la **Secretaría de Industria y la Pequeña y Mediana Empresa del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, en colaboración con otras administraciones públicas autonómicas**.

El objetivo del proyecto consiste en identificar las oportunidades para promover la adopción de las soluciones y habilitadores digitales de la Industria 4.0, así como la identificación de nuevas oportunidades de negocios tecnológicos y sostenibles para promover empresas más competitivas e innovadoras. Las acciones que se llevarán a cabo se centrarán en las siguientes dos tipologías:

- **Desarrollo de un servicio de consultoría individualizado** para la identificación de oportunidades de ámbito Industria 4.0 con el objetivo de mejorar la competitividad de las empresas participantes.

- **Programación de talleres demostrativos:** estas actividades ofrecen la posibilidad: de conocer una oferta concreta de soluciones digitales adaptadas al plan de transformación digital de la empresa.

Del mismo modo, la Secretaría General de Industria y de la PYME y las Comunidades Autónomas participantes en este programa disponen de unas líneas de financiación para abordar la implantación de la industria 4.0.

Para más información de ésta y otras iniciativas relacionadas con la digitalización de la industria póngase en contacto con nosotros en la siguiente cuenta de correo electrónico: industriaconectada4.0@mineco.es

O visite nuestra página Web: <http://www.industriaconectada40.gob.es>

7. Anexo: Respuestas al cuestionario

A continuación, se muestran las respuestas que ha ofrecido a cada pregunta del cuestionario, agrupadas por cada dimensión de análisis:



7.1. Estrategia de mercado y negocio

Estrategia y mercado		
1	¿En qué medida está alineada la estrategia de su organización a la Industria 4.0? ¿Dispone de una estrategia de transformación a la industria 4.0?	6.0
2	¿Cuál es el grado de implantación de soluciones de transformación a la Industria 4.0 en su organización?	4.0
3	¿Qué nivel de importancia tiene la Industria 4.0 como elemento diferenciador con respecto a sus competidores?	10.0
4	¿Cuál es el nivel de interiorización de los principios de la Industria 4.0 en la cultura directiva de su organización?	10.0

Comentarios		
Inversiones		
5	¿Dispone de un plan de inversiones con un apartado específico para la implantación de soluciones digitales de Industria 4.0?	4.0
6	¿Cómo valoraría el nivel de inversión de su organización para el desarrollo de soluciones de Industria 4.0 con respecto a la inversión del resto de sus competidores?	5.0
7	¿Cuál es el grado de madurez de la metodología utilizada para la valoración financiera y del impacto de sus inversiones en soluciones de Industria 4.0?	6.0
8	¿Cuál ha sido su nivel de inversión en soluciones digitales de Industria 4.0 durante los últimos 2 años? Describa si lo considera oportuno por cada área: I+D+i; Producción; Compras; Logística; Ventas; Finanzas; Servicios Postventa; IT; Otra (describir).	3.0
Inversiones		
9	¿Cuáles será su nivel de inversión durante los próximos 5 años? Describa si lo considera oportuno por cada área: I+D+i; Producción; Compras; Logística; Ventas; Finanzas; Servicios Postventa; IT; Otra (describir).	6.0
10	¿Qué importancia tiene para su organización la existencia de ayudas (exenciones fiscales, subvenciones, préstamos bonificados, etc.) para implantar soluciones de Industria 4.0?	11.0
Comentarios		
Innovación		
11	¿Qué grado de aportación presentan sus proyectos de I+D+i para la puesta en marcha de soluciones de industria 4.0?	8.0
12	¿En qué grado han identificado, valorado y priorizado iniciativas innovadoras orientadas a soluciones de industria 4.0?	6.0
Comentarios		
Sostenibilidad		
13	¿En que medida cuentan con soluciones digitales que ayudan a mejorar la sostenibilidad de su organización? Ej.: control del consumo, apagado automático de luces, máquinas...	5.0
Comentarios		

7.2. Procesos

Digitalización

14	¿Cuál considera que es el nivel de digitalización de sus procesos? Compras, Logística, Producción, Ventas, Otros	5.0
15	¿Cuál es el nivel de uso de habilitadores digitales de industria 4.0 en su cadena de valor? Ejemplos de habilitadores digitales: -Conectividad: Cloud, IoT, Ciberseguridad -Aplicaciones: Movilidad, Apps, redes sociales, plataformas colaborativas -Datos digitales: Big Data, Analytics, Woreables -Automatización: Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Robótica, Impresión 3D, Sensores y sistemas embebidos	4.0
16	¿En qué medida cuenta con herramientas digitales que le permiten generar flexibilidad y eficiencia en los procesos productivos?	4.0
17	Valore la capacidad de la infraestructura tecnológica actual de su empresa para acometer un proceso de transformación a la industria 4.0.	3.0
18	¿En qué medida los sistemas de información de su organización generan datos en tiempo real a lo largo de la cadena de valor (información proveniente de la maquinaria o de los procesos)?	4.0
19	¿Cuál es el grado de trazabilidad de la información durante el proceso productivo de su empresa?	6.0
20	¿Cuál es el nivel de calidad de la información generada por los sistemas de información de su organización?	6.0
Comentarios		
Integración		
21	¿En qué medida se comparten y utilizan los datos generados por los sistemas de información entre las diferentes áreas de la empresa?	6.0
22	¿En qué medida se comparten y utilizan los datos generados por los sistemas de información con sus clientes?	3.0
23	¿Cuál es el nivel de integración e inteligencia digital con sus clientes (procesos digitales orientados al cliente)?	3.0
24	¿En qué medida tiene digitalizados y adaptados sus canales de distribución a las necesidades de sus clientes (gestión omnicanal)?	3.0
25	¿En qué medida se comparten y utilizan los datos generados por los sistemas de información con sus proveedores?	5.0
26	¿Cuál es el nivel de integración digital con sus proveedores?	1.0
27	¿Cuál es el nivel de integración e inteligencia digital de su logística de aprovisionamiento?	3.0
28	¿Cuál es el nivel de integración e inteligencia digital de su logística de distribución?	5.0
Comentarios		
Automatización		

29	¿Cuál es el grado de automatización actual de los procesos productivos de su organización?	6.0
30	¿Cuál es la capacidad actual de su organización para manejar tiempos de producción más cortos?	6.0
31	¿Cuál es la capacidad actual de su organización para manejar tamaños de series de producción más cortas?	6.0
32	¿Cuál es la capacidad actual de su organización para llevar a cabo una personalización masiva de sus productos y servicios?	4.0
Comentarios		

7.3. Organización y personas

Modelo de relación y colaboración		
33	¿Cuál es el grado de motivación de los empleados de su organización para impulsar de forma proactiva un proceso de transformación a la industria 4.0?	3.0
34	¿En qué medida se favorece la colaboración entre departamentos, para generar un escenario de industria 4.0 en su organización, identificando oportunidades para la implantación de soluciones digitales de industria 4.0? ¿Existe una cultura de innovación y del conocimiento?	4.0
35	¿En qué medida su organización colabora con otros agentes (proveedores, clientes, entidades financieras, universidades, centros de investigación, clúster...) para el desarrollo de soluciones de industria 4.0?	5.0

Modelo de relación y colaboración		
36	Valore el grado de implantación y distribución en su empresa de los siguientes roles digitales claves para la industria 4.0: CEO – Chief Executive Officer CDO - Chief Digital Officer CMO – Chief Marketing Officer CCEO – Chief Customer Experience Officer CIO – Chief Information Officer CPO - Chief People Officer CCO – Chief Culture Officer	3.0
Comentarios		
Habilidades y cualificaciones		
37	¿En qué medida tienen detectadas las habilidades y cualificaciones necesarias en sus empleados para la transformación a la industria 4.0?	5.0

38	<p>¿En qué medida cuenta su organización con las habilidades y cualificaciones digitales necesarias en relación a las necesidades de la industria 4.0?</p> <p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura digital - Tecnologías de automatización - Análisis de datos - Seguridad de los datos - Tecnologías Cloud - Software colaborativo - Habilidades no técnicas como la comprensión del proceso tecnológico - Otras (describir) 	3.0
39	<p>¿En qué medida se han detectado los gaps existentes de sus empleados con respecto a las habilidades y cualificaciones digitales, en cada una de las áreas de su organización?</p> <p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - I+D+i - Producción - Compras - Logística - Ventas - Finanzas - Servicios Postventa - IT 	4.0
Comentarios		
Formación digital		
40	<p>¿En qué medida se ha incluido la formación digital sobre Industria 4.0 en el Plan de formación de su organización?</p>	4.0

Formación digital- Producción		
41	<p>¿Cuál es el grado formación actual de sus empleados en cada uno de los procesos, en relación a las necesidades futuras de la Industria 4.0?</p> <p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - I+D+i - Producción - Compras - Logística - Ventas - Finanzas - Servicios Postventa - IT 	4.0
42	<p>¿En qué medida su organización invierte en formación digital continua relacionada con la Industria 4.0?</p>	3.0

Comentarios**7.4. Infraestructuras****Infraestructuras digitales**

43	¿En qué medida su empresa dispone de la capacidad tecnológica (infraestructuras digitales) para implantar soluciones de industria 4.0?	3.0
44	¿Cuál es el grado de implantación de soluciones de industria 4.0 en su organización?	3.0
45	¿Cuál es el grado de flexibilidad e interoperabilidad de la infraestructura de TI de su organización para la integración de soluciones de industria 4.0?	3.0
46	¿Cuál es el grado de inteligencia de sus infraestructuras digitales?	3.0

Comentarios**Soluciones de negocio y control**

47	Valore el grado de utilización de las siguientes soluciones en su empresa: MES – Manufacturing execution system ERP – Enterprise resource planning CRM – Customer relationship management PLM – Product lifecycle management PDM – Product data management PPS – Production planning system PDA – Production data acquisition MDC – Machine data collection CAD – Computed-aided design SCM – Supply chain management FCM – Financial chain management HRM – Human resources management	4.0
-----------	---	------------

Soluciones de negocio y control

48	Valore el grado de interconexión e interoperabilidad de las siguientes	4.0
-----------	--	------------

	<p>soluciones con el sistema principal de su empresa:</p> <p>MES – Manufacturing execution system</p> <p>ERP – Enterprise resource planning</p> <p>CRM – Customer relationship management</p> <p>PLM – Product lifecycle management</p> <p>PDM – Product data management</p> <p>PPS – Production planning system</p> <p>PDA – Production data acquisition</p> <p>MDC – Machine data collection</p> <p>CAD – Computed-aided design</p> <p>SCM – Supply chain management</p> <p>FCM – Financial chain management</p> <p>HRM – Human resources management</p>	
49	<p>Valore el grado de utilización de información en tiempo real en las siguientes soluciones:</p> <p>MES – Manufacturing execution system</p> <p>ERP – Enterprise resource planning</p> <p>CRM – Customer relationship management</p> <p>PLM – Product lifecycle management</p> <p>PDM – Product data management</p> <p>PPS – Production planning system</p> <p>PDA – Production data acquisition</p> <p>MDC – Machine data collection</p> <p>CAD – Computed-aided design</p> <p>SCM – Supply chain management</p> <p>FCM – Financial chain management</p> <p>HRM – Human resources management</p>	3.0
50	¿En qué medida se encuentran implantadas herramientas ciberseguridad y protección de datos en su organización?	4.0
51	¿En qué medida se encuentran implantadas herramientas de Big Data o Análisis de datos en su organización?	4.0
52	¿En qué medida se encuentran implantadas soluciones Cloud en su organización?	4.0
Comentarios		
Plataformas colaborativas		
53	<p>¿En qué medida se pueden conectar sus procesos funcionales a través de soluciones en la nube con los siguientes agentes del ecosistema industrial de valor? - Proveedores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clientes - Entidades financieras - Universidades - Centros de investigación - Clúster 	1.0

Plataformas colaborativas- Proveedores		
54	¿Cuál es el grado de conexión e intercambio de datos a través de sistemas digitales con los siguientes agentes del ecosistema industrial de valor? - Proveedores - Clientes - Entidades financieras - Universidades - Centros de investigación - Clúster	1.0
55	¿En qué medida su empresa está promoviendo acciones de innovación colaborativa con los siguientes agentes del ecosistema industrial de valor? Proveedores Clientes Entidades financieras Universidades Centros de investigación Clúster Otros (describir)	3.0
Comentarios		

7.5. Productos y servicios

Componentes y funcionalidades digitales		
56	Valore el grado de digitalización del portfolio de productos y servicios que ofrece su empresa	2.0
57	Valore el grado de implantación de los siguientes componentes y funcionalidades en sus productos y servicios, convirtiéndolos en productos y servicios inteligentes: - Sensores - Memoria - Integración - Localización - Monitorización	3.0
58	¿En qué medida el uso de productos y servicios inteligentes le ha permitido la obtención de nuevos clientes y/o ingresos?	3.0
59	Valore el impacto en la optimización de los costes con el uso de productos y servicios inteligentes en su empresa	4.0
Comentarios		
Productos y servicios interconectados		

60	¿En qué medida sus productos y servicios son interoperables y se pueden interconectar a productos y servicios externos?	1.0
61	¿En qué medida la hiperconectividad de sus productos y servicios le permiten disponer de información exhaustiva con valor para su empresa?	1.0
62	¿En qué medida la interconexión de productos y servicios le han permitido generar nuevos productos y servicios, así como nuevas necesidades y mercados?	1.0

Productos y servicios interconectados?		
63	¿En qué medida los productos y servicios interconectados han transformado su modelo de negocio?	1.0
Comentarios		
Recopilación, análisis y uso de datos		
64	¿En qué medida los productos y servicios de su empresa permiten la recogida de información durante su uso?	6.0
65	Valore el grado de análisis y uso de los datos que recopila desde la fase de uso de sus productos y servicios	5.0
66	¿En qué medida los productos y servicios de su empresa permiten el análisis y el uso de la información de manera automática (nivel de inteligencia artificial de los productos y servicios)?	2.0
67	¿En qué medida utiliza las siguientes tecnologías para captar y/o analizar la información? - Sensores - Aplicaciones móviles - Big Data / Analytics - Social Media	3.0
68	¿En qué grado su empresa realiza un análisis predictivo de las necesidades de sus clientes?	4.0
Comentarios		

Anexo 2. Tablas de datos utilizados en los prototipos.**Experiencia de usuario (viajes de cliente)**

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Puntuación líder	90	93	91	92	93	90	94
Puntuación Prototipo	80	81	85	85	85	89	98
Resultado %	88.89	87.1	93.41	92.39	91.4	98.89	104.26

Evolución de competencias digitales de empleados

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Competencias Planificadas	40	50	60	70	80	90	100
Competencias Reales	40	40	55	55	75	90	95
Resultado %	100	80	91.67	78.57	93.75	100	95

Satisfacción de empleados con T.D.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
% Objetivo	50	65	80	80	82	88	90
% Empleados Satisfechos	50	59	59	67	80	88	91
Resultado %	100	90.77	73.75	83.75	97.56	100	101.11

Evolución tecnologías críticas

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Desarrollo Planificado	10	20	40	60	70	90	100
Desarrollo Alcanzado	10	22	37	42	68	75	98
Resultado %	100	110	92.5	70	97.14	83.33	98

Desviaciones de tiempo de procesos críticos.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Tiempo Planificado (horas)	200	300	400	600	800	1000	1100
Tiempo Empleado (horas)	225	320	415	645	800	1050	1140
Resultado %	12.5	6.67	3.75	7.5	0	5	3.64

Control de calidad de procesos/productos críticos

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Calidad Planificada	70	70	80	80	90	90	100
Calidad Alcanzada	60	75	75	77	78	86	98
Resultado %	-14.29	7.14	-6.25	-3.75	-13.33	-4.44	-2

Control de gasto

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Presupuesto Planificado	20000	40000	80000	100000	140000	170000	180000
Presupuesto Gastado	18000	38000	82000	115000	150000	175000	190000
Resultado %	-10	-5.26	2.5	15	7.14	2.94	5.55