



ETSIIT
Escuela Técnica Superior
de Ingenierías Informática
y de Telecomunicación



Trabajo Fin de Grado Ingeniería en Informática

Análisis y evaluación de los niveles de rendimiento de cadenas de fabricación distribuidas

Parte II

Autor:

Antonio Morales de Haro

Directora:

Rosana Montes Soldado

Colaborador:

José Salvador Moral Soriano



Agradecimientos

Tras un largo periodo de tiempo y mucho esfuerzo y dedicación este trabajo ha salido adelante. Sin embargo, esto no ha sido gracias a mi únicamente, muchas personas han estado ahí para ayudarme, apoyarme y proporcionarme los ánimos que necesitaba para seguir avanzando. Dicho esto, me gustaría agradecer a todas esas personas su paciencia y comprensión.

*En primer lugar, me gustaría agradecer a nuestra directora del TFG la **Dra. Rosana Montes** por darnos esta oportunidad y guiarnos durante todo el proceso. Así mismo me gustaría darle las gracias a **Salvador Moral** por ayudarnos en todo momento y estar disponible a cualquier hora para sacarnos las castañas del fuego. Nos has enseñado mucho Salva, gracias. Y a toda la plantilla de **EbroFoods** que tan amablemente nos dio la bienvenida y puso a nuestra disposición profesionales que nos ayudaron en con las dificultades que nos fuimos encontrando durante el desarrollo, especialmente a **Carlos Bragado** al que le debemos gran parte del éxito de todo este proyecto y que nos ha convertido en unos expertos en SAP. De verdad, muchas gracias a todos por toda la ayuda, sin vosotros no hubiera sido posible.*

*Después me gustaría darle las gracias a mi familia especialmente a mis padres, **Antonio Morales** y **Milagros de Haro**, por darnos ánimos y consejos y por no dejar nunca que tiremos la toalla. También me gustaría agradecerles la paciencia que tienen conmigo. Y a mi prima la **Dra. Reina Granados** por servirme de inspiración y echarnos una mano con las dudas que nos iban surgiendo.*

*No puedo olvidarme de mis mascotas que tanto me han acompañado durante todo el curso del trabajo. **Sultán** mi perro, y **Miu**, mi Gata. Y, **Mina**, mi otra gata la cual ya no está entre nosotros.*

También quiero darles las gracias a mis amigos y compañeros de facultad por sacarme una sonrisa en los momentos más difíciles.

*Y finalmente a mi pareja y compañera de proyecto, **Irene Béjar** y a mi abuelo, **José de Haro**, al que le dedico este TFG.*

I love you 3000.

Antonio Morales de Haro

Granada, 5 de Septiembre de 2019

SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN ONLINE DE CADENAS DE FABRICACIÓN DISTRIBUIDAS

PARTE II

Antonio Morales de Haro (alumno)

Palabras clave: OEE, downtime, SAP, ERP, SAP-ERP, SAP-Mii, Lumira, Business Intelligence, Business Object, reporte, análisis de datos, Oracle, base de datos, EbroFoods, Riviana.

RESUMEN

Este trabajo es continuación directa del trabajo previo **Sistemas de monitorización online de cadenas de fabricación distribuidas**. La temática trata sobre los ERPs y la explotación de datos en una empresa. Se explicará cómo tratar los datos desde que llegan de la fábrica hasta su uso final en los indicadores de eficiencia de la empresa. Los principales objetivos que EbroFoods necesitaba cumplir se encuentran familiarizarse con SAP, ERP que usan actualmente en la empresa, y alguna de sus herramientas. También, se realizará una comparativa entre diferentes herramientas de reportes y utilizar uno de ellos para realizar un reporte con datos reales de las fábricas.

Se empezará por estudiar el conjunto de herramientas software del que hace uso EbroFoods para trabajar de manera distribuida. Entre estos elementos, como ya se ha comentado, se encuentran SAP y sus módulos, un sistema de virtualización y base de datos. Estudiaremos dónde se sitúan en la empresa y cómo se relacionan entre ellos.

Por otro lado, se verá cómo evaluar el rendimiento de cadenas de fabricación mediante la principal medida estándar para ello, el OEE. Este cálculo será introducido dentro de un sistema de reportes, que la empresa encargó con este proyecto. Para ello, se procederá al estudio del esquema software interno de la empresa y la comparativa previamente mencionada. Para la realización de todo esto se hará una planificación utilizando la metodología SCRUM.

Para continuar la guía creada en el anterior proyecto se documentará todo el proceso de creación del sistema de reportes. Se empezará por el diseño de los reportes y después, tras la implantación, se realizará la valoración por el cliente.

Finalmente, se realizará una conclusión sobre los resultados del proyecto y los trabajos que se pueden realizar en un futuro.

ANALYSIS AND EVALUATION OF DISTRIBUTED MANUFACTURING CHAINS
PERFORMANCE LEVELS
PART II

Antonio Morales de Haro (student)

Key words: OEE, downtime, SAP, ERP, SAP-ERP, SAP_Pco, SAP-Mii, Lumira, Business Intelligence, Business Object, report, data analysis, Oracle, database, EbroFoods, Riviana.

ABSTRACT

This work is direct continuation of the previous TFG **Online monitoring systems of distributed manufacturing lines**. The main subject is focused on ERPs and the exploitation of data in a company. It will explain how to treat the data since it arrives from the factory until it is finally use as the company's efficiency indicators. The main objectives that EbroFoods needed to meet is that we get used to use SAP -ERP that the company is working with- and some of its modules. In addition, a comparison will be made between different reporting tools and we will use one of them to make a report with real factory data.

In the first place we will be studying the set of software tools that EbroFoods uses to perform a distributed work. Among these elements are SAP and its modules, a virtualization system and database. We will analyze where they are located in the company and how they relate to each other.

On the other hand, we will see how to evaluate the performance of manufacturing lines using the main standard measure for this, the OEE. This calculation will be used in a report system, which the company commissioned with this project. For this, we will proceed to the study of the internal software scheme of the company and the previously mentioned comparison. For the realization of all this we will do a planning based on SCRUM methodology.

To continue the guide created in the previous project, the entire process of creating the reporting system will be documented. We will start with the design of the reports and then - after the implementation- the consequent validation of the results.

Finally, a conclusion will be made about the results of the project and the work that could be done in the future.

Índice

INTRODUCCIÓN	12
OBJETIVOS GENERALES	14
1 ERP y explotación de datos de una empresa	16
2 Requisitos y objetivos específicos del TFG	17
3 Entorno software de una empresa distribuida.....	19
3.1 Qué es SAP.....	21
3.2 Qué es SAP-PCo	22
3.3 Qué es SAP MII.....	22
3.4 Qué es BusinessObject-Lumira	23
3.5 Software de Virtualización.....	24
3.6 Oracle Database	24
4 Evaluación del rendimiento de una cadena de fabricación.....	25
5 Desarrollo del sistema de reportes para EbroFoods	26
5.1 Caso Piloto de EbroFoods	26
5.2 Comparativa de alternativas software.....	29
5.3 Planificación y presupuesto	31
5.4 Instalación del entorno de desarrollo del proyecto	34
5.4.1 Tutorial de instalación Hyper-V.	34
5.4.2 Tutorial de instalación Oracle.....	35
5.4.3 Gestión de las bases de datos.	37
5.4.4 Tutorial de instalación Lumira	40
6 Desarrollo de reportes en Lumira	41
6.1 Diseño	41
6.2 Implementación	46
6.3 Resultados y Validación	50
7 Conclusiones.....	55
TRABAJOS FUTUROS	56
ANEXOS.....	57
Anexo 1. Reuniones con la empresa Objetivo Común	57
Anexo 2. Reuniones con la empresa Objetivo Específico	62
Anexo 3. Instalación de SAP.....	73
BIBLIOGRAFÍA	79
REFERENCIAS	81

Índice de figuras

FIGURA 1: ESQUEMA GENERAL DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DE UNA EMPRESA	20
FIGURA 2: ESQUEMA MÓDULOS DE SAP	21
FIGURA 3: CÁLCULOS DEL OEE	25
FIGURA 4: ESQUEMA DE TRATAMIENTO DE DATOS DE UNA PLANTA DE EBROFOODS	27
FIGURA 5: GRÁFICA DE TRABAJO REALIZADO	32
FIGURA 6: GRÁFICA DE HORAS POR TAREA	33
FIGURA 7: ACTIVACIÓN DE HYPER-V	35
FIGURA 8: SELECCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DEL SOFTWARE	36
FIGURA 9: SELECCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DEL ALMACENAMIENTO DE LA BASE DE DATOS	37
FIGURA 10: CONFIGURACIÓN DEL LISTENER DE LA BASE DE DATOS	38
FIGURA 11: SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LOS ARCHIVOS DE LA BASE DE DATOS	39
FIGURA 12: INSTALACIÓN LUMIRA	40
FIGURA 13: PÁGINA PRINCIPAL DEL SISTEMA DE REPORTES	42
FIGURA 14: PRIMERA PÁGINA DE DOWNTIMES	43
FIGURA 15: SEGUNDA PÁGINA DE DOWNTIMES	44
FIGURA 16: PÁGINA DEL ANÁLISIS DEL OEE	45
FIGURA 17: MENÚ DE CREACIÓN DE UNA TABLA EN LUMIRA	48
FIGURA 18: GRÁFICAS CON INFORMACIÓN SOBRE EL DOWNTIME.	49
FIGURA 19: GRÁFICAS CON INFORMACIÓN SOBRE EL OEE.	50
FIGURA 20: PÁGINA 1. DATOS SOBRE EL DOWNTIME GENERAL DE LA FÁBRICA.	51
FIGURA 21: PÁGINA 2. GRÁFICAS CON INFORMACIÓN SOBRE EL DOWNTIME GLOBAL DE LA FÁBRICA.	51
FIGURA 22: PÁGINA 3. INFORMACIÓN SOBRE EL DOWNTIME EN COMPONENTES Y LÍNEAS ESPECÍFICAS.	52
FIGURA 23: PÁGINA 4. GRÁFICAS CON INFORMACIÓN DEL OEE	52
FIGURA 24: PÁGINA 5. GRÁFICAS CON INFORMACIÓN DEL OEE	53
FIGURA 25: PARTE DE LA WEB DEL MAINTENANCE PLANNER	73
FIGURA 26: VENTANA DEL SOFTWARE PROVISIONING MANAGER	74
FIGURA 27: TERMINAL EJECUTANDO SUM (SOFTWARE PROVISIONING MANAGER)	75
FIGURA 28: SUM TRAS ABRIR LA WEB	76
FIGURA 29: AVISO DE COMIENZO DEL DOWNTIME	76
FIGURA 30: CONEXIÓN A NETWEAVER	77
FIGURA 31: PANEL DE NETWEAVER	77
FIGURA 32: CONEXIÓN A SAP MII	78
FIGURA 33: PANEL DE SAP MII	78

Índice de tablas

TABLA 1: TAREAS, ESTIMACIONES Y HORAS REALES	34
TABLA 2: MEDIA DE LAS RESPUESTAS OBTENIDAS	53

Introducción

Por Irene Béjar y Antonio Morales

EbroFoods S.A. es una empresa multinacional que ocupa el primer puesto en la industria alimentaria española. Su principal manufacturación es el arroz, la pasta y la biotecnología. Siendo esta la líder mundial en fabricación de arroz y ocupando la segunda plaza en la producción de pasta.

Tiene sedes en más de 20 países de Europa, Estados Unidos, Asia y el Norte de África. Lo cual la hace convertirse en la primera empresa española, con actuación multinacional en el sector de la alimentación.

El proyecto se basa en la realización de una solución industrial para el análisis y evaluación de los niveles de rendimiento de cadenas de fabricación distribuidas para esta multinacional.

Esta solución se aplicará inicialmente en dos de sus fábricas, una en Países Bajos y otra en Bélgica, las cuales están siendo actualizadas tecnológicamente, por lo que la aplicación deberá priorizar el aspecto de escalabilidad.

La magnitud del proyecto ha llevado a la necesidad de un esfuerzo grupal entre especialistas en diferentes materias de esta empresa y los autores de este trabajo de fin de grado. Así en el proceso convergen tanto la ingeniería industrial, donde se lleva a cabo toda la extracción de los datos y donde intervienen todas las máquinas, y la ingeniería informática, que se encarga de la automatización de estos procesos y el posterior tratamiento de estos datos. Estas dos áreas, antaño separadas, cada vez están más relacionadas gracias a la aparición de la Industria 4.0

El proyecto consta así de dos Partes diferenciadas, pero con el objetivo global de analizar y facilitar el tratamiento que los datos reciben desde nivel de producción hasta el nivel empresarial más alto. Siendo así la primera Parte la encargada del trabajo con los datos desde su obtención a nivel de planta hasta su uso por los técnicos encargados de su análisis. Y la segunda Parte realizará la solución que recoge estos datos y los convertirá en algo más accesibles y comprensible por los altos directivos de la multinacional con el uso de una herramienta software. En ambas Partes se analizará y utilizará software que la empresa está estudiando implantar en sus fábricas como alternativa a las herramientas actuales con el fin de mejorar la eficiencia y reducir costes innecesarios.

Así pues, la presente memoria se divide en diversos Capítulos adscritos a los dos bloques de trabajo principales en los que se ha dividido este proyecto. En el siguiente Capítulo, los objetivos generales para la consecución con éxito de este proyecto aplicado a la empresa Ebrofoods son enumerados.

A continuación, en la **Parte I**, el Capítulo 1 hace una introducción a la convergencia entre las tecnologías de la información y las tecnologías operativas tras esto el Capítulo 2 pondrá sobre la mesa los objetivos que se buscaron cumplir con el desarrollo de este proyecto. Seguidamente en el Capítulo 3 se hablará de donde salen los datos en las cadenas de producción y se estudiará los elementos que participan en este proceso, es decir, PLCs, OPCs, y los sistemas HMI/SCADA. El Capítulo 4 se centra en dar unas pinceladas sobre la metodología de programación que siguen los PLC. Ya en el Capítulo 5 se hablará sobre el entorno de desarrollo software de las empresas con cadenas de fabricación. Este Capítulo es

el central y se estudiará el caso piloto de EbroFoods y se comparan diferentes softwares OPCs. También se hará una planificación que nos sirva de base para el desarrollo del sistema y finalmente se replicará el entorno de trabajo de EbroFoods. Tras este Capítulo nos encontramos con el Capítulo 6 que mostrará el desarrollo de un sistema HMI/SCADA y enseñará las características del OPC que se ha elegido. Finalmente, en el Capítulo 7 se realizará una conclusión referente a la primera Parte del TFG.

La **Parte II** es continuación directa del proyecto llevado a cabo en la Parte I y usa los resultados de esta primera. El primer Capítulo de esta segunda Parte introduce los conceptos de ERP y explotación de datos en una empresa. El Capítulo 2 se hará un sumario de todos los objetivos que busca cumplir el segundo TFG. Tras esto, el Capítulo 3 tiene como tema central el entorno software de una empresa distribuida dentro de este Capítulo se estudiarán los elementos que existen en la empresa de EbroFoods con el objetivo de esta metodología de trabajo. Estos elementos son SAP, SAP-PCo, SAP MII, BusinessObject-Lumira, software de virtualización y Oracle y qué situación ocupa en esta compleja metodología de trabajo en la empresa. El Capítulo 4 explica cómo evaluar el rendimiento de una cadena de fabricación. Seguidamente el Capítulo 5 introduce el trabajo que fue encargado por la empresa, el cual es un sistema de reportes. Dentro de este Capítulo se hará un esquema de la situación interna del software de la empresa. Se hará una comparativa con el objetivo de explicar por qué la elección de este software respecto de otros. Y finalmente se realizará una planificación del proyecto y se replicará el entorno software de la empresa. Tras esto, en el Capítulo 6 se documenta todo el proceso del desarrollo de los reportes en Lumira, partiendo desde el diseño hasta los resultados y validación pasando por su pertinente implementación. Por último, en el Capítulo 7 se procederá a hacer una reflexión del proyecto y de sus resultados.

Debido a la naturaleza del trabajo fue pertinente el continuo contacto con la empresa mediante reuniones. Estas reuniones sirvieron de guía del proyecto y aportaron la formación necesaria para la realización del mismo.

Las reuniones se han dividido en 3 anexos, una correspondiente a las reuniones enlazadas a la primera parte del proyecto, otra para las enlazadas a la segunda parte y reuniones comunes a ambas partes.

Objetivos generales

Por Irene Béjar y Antonio Morales

Teniendo en mente el objetivo de realizar **una solución industrial para el análisis y evaluación de los niveles de rendimiento de cadenas de fabricación distribuidas** se ha conceptualizado un conjunto de objetivos generales los cuales han guiado el desarrollo del mismo.

El proyecto ha sido llevado a cabo por dos estudiantes de Ingeniería Informática motivados por la aplicación de soluciones industriales a un área de trabajo empresarial apoyándonos en las tecnologías del área de la informática actuales. Los retos de este proyecto son claros, debido a que no pertenece estrictamente a nuestra área de conocimiento hemos tenido que estudiar conceptos tanto del área industrial como del área empresarial y tener en cuenta el funcionamiento de una empresa a todos los niveles. Además, al conllevar 24 créditos hemos podido explorar una mayor cantidad de áreas y profundizar en muchas de ellas dándonos la oportunidad de involucrarnos más en el trabajo con la empresa y desarrollar una solución de mayor calidad.

Gracias al interés propio de la empresa con la que hemos colaborado, existe una garantía de que el proyecto será útil para la misma y, por tanto, usado. También nos proporciona experiencia en el desarrollo de sistemas para los procesos industriales y una buena carta de presentación para nuestro futuro laboral.

Por tanto, tras esta introducción, se procede a realizar tres listas de objetivos, profesionales, generales y específicos, que reflejan todo lo anterior es:

Objetivos profesionales:

- Ganar experiencia en un entorno de trabajo real con las exigencias acordes al estado del trabajo tecnológico actual.
- Aprender nuevas tecnologías competitivas en el mercado laboral del momento.
- Aprender y comprender el funcionamiento interno de una empresa, tanto a nivel directivo y empresarial, como a nivel técnico y de planta, pasando por los distintos campos de ingeniería que se aplican a esta.
- Conseguir llevar a cabo un proyecto real, en grupo, con el trabajo y organización que eso conlleva.
- Conseguir una mayor integración entre el campo de la informática y la ingeniería industrial.
- Terminar el grado con un proyecto innovador que pueda servir como referencia a otros estudiantes que quieran introducirse en un entorno laboral industrial.

Objetivos generales:

- Facilitar al área directiva de la empresa la comprensión de los datos generados por la fábrica.
- Monitorizar los datos que genera una fábrica durante el proceso de producción.
- Gestionar los estados de inactividad de las máquinas durante la producción y la productividad de estas para determinar su rendimiento.
- Comprobar los niveles de eficiencia con afán de mejorar la productividad de las fábricas donde se implantará esta solución.
- Construir una solución viable y eficiente que pueda ser aplicada a una multitud de fábricas de EbroFoods.
- Encontrar alternativas software a las herramientas actualmente usadas en EbroFoods que mejoren y faciliten el trabajo en las fábricas.
- Probar las alternativas encontrada para comprobar su viabilidad.

Objetivos específicos:

- Realizar una guía útil y comprensible del funcionamiento de los sistemas software utilizados en contextos de cadenas de fabricación. La guía se hará pública para permitir a otros ingenieros informáticos entrar en el área industrial de la informática.
- Preparar un entorno de trabajo real en el que desarrollar el proyecto.
- Comprender y replicar el método de extracción de los datos en bruto en un modelo piloto.
- Crear un sistema de control que nos permita interactuar el modelo piloto.
- Guardar constancia de todos los cambios que se producen en el modelo.
- Crear un sistema automatizado de avisos para el modelo piloto.
- Realizar una comparativa de las herramientas en uso en la fábrica con nuevas herramientas.
- Comprobar la viabilidad de estas nuevas herramientas en el entorno replicado de la fábrica.

Parte II - Análisis y evaluación de los niveles de rendimiento de cadenas de fabricación distribuidas

1 ERP Y EXPLOTACIÓN DE DATOS DE UNA EMPRESA

En la segunda parte se realizará una solución basada en la explotación de datos con un ERP para la realización de reportes orientados tanto al área analítica como empresarial de la compañía.

ERP es un acrónimo de *Enterprise Resource Planning*, traducido al español, Planificador de Recursos Empresariales. Es una herramienta software que ayuda en la gestión de los recursos de la empresa de manera modular. Cuando nos referimos a recursos hablamos tanto del inventario y contabilidad, como la producción y la distribución. También puede encargarse de los recursos humanos de dicha empresa, así como de otras muchas áreas.

Se ha convertido en una herramienta imprescindible en cualquier empresa. Gracias al avance introducido por el IOT, *Internet of Things*, las empresas tienen acceso a una gran cantidad de datos. Los ERPs son capaces de manejarlos, tratarlos y sacar información útil para la gestión de los recursos. Con todo esto se llega a un gran nivel de optimización y se mide con gran precisión el rendimiento que se puede llegar a alcanzar, lo que significa, detectar fallos o pérdidas con un margen de error casi nulo.

La necesidad de EbroFoods requiere de las técnicas de explotación de datos con las herramientas de SAP-ERP. Gracias a módulos específicos de este, se plantea el tratamiento de datos sobre distintas fábricas para la realización de reportes dinámicos e interactivos. Estos reportes tienen como objetivo mostrar información de utilidad para la optimización de la productividad en las cadenas de manufacturación.

El desarrollo de este sistema además tiene el objetivo de facilitar el acercamiento de las esferas empresariales del negocio a las tareas de análisis y tratamiento de datos de una manera sencilla y atractiva. Esto permitiría a los usuarios de dicho sistema tomar decisiones sobre el negocio de manera más informada y consecuente, con el objetivo de hacer un uso eficiente de los recursos de los que dispone la empresa e intentando maximizar el beneficio obtenido.

En el desarrollo de esta parte definiremos las herramientas con las que trabajaremos, también crearemos un entorno de trabajo con ellas y se compararán con otras herramientas en el mercado. Finalmente, se procederá a la creación de dicho sistema de reportes documentando el proceso en el blog, realizado en la primera parte del proyecto.

2 REQUISITOS Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL TFG

La segunda parte del TFG tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de reportes que será usado por EbroFoods para abrir el análisis de datos a otras áreas de la empresa. Se hará también un estudio de SAP que es el Software de Gestión de recursos Empresariales usado por la empresa y se usará para realizar el sistema de reportes.

La empresa ha proporcionado un conjunto de datos reales extraído de diferentes fábricas. Estos datos serán tratados con Business Object Lumira para que resulten comprensibles y atractivos por cualquier usuario del sistema.

Objetivos profesionales

- Ganar experiencia en un entorno de trabajo real con las exigencias acordes al estado del trabajo tecnológico actual.
- Aprender nuevas tecnologías competitivas en el mercado laboral del momento.
- Aprender y comprender el funcionamiento interno de una empresa, tanto a nivel directivo y empresarial, como a nivel técnico y de planta, pasando por los distintos campos de ingeniería que se aplican a esta.
- Conseguir llevar a cabo un proyecto real, en grupo, con el trabajo y organización que eso conlleva.
- Conseguir una mayor integración entre el campo de la informática y la ingeniería industrial.
- Terminar el grado con un proyecto innovador que pueda servir como referencia a otros estudiantes que quieran introducirse en un entorno laboral industrial.

Objetivos generales:

- Analizar las ventajas y herramientas que ofrece el SAP-ERP y compararla con otros con utilidades similares.
- Aprender a tratar los datos que se generan en las plantas de producción de la empresa.
- Aprender a medir el rendimiento de una fábrica y comprender el valor que tiene para la empresa a la hora de tomar decisiones.
- Familiarizarse con el uso de SAP y de su herramienta Business Object Lumira.
- Trabajar con las mismas herramientas que se usa en EbroFoods.
- Crear un sistema de reportes comprensible y atractivo para implantarlo en diferentes fábricas de la empresa.
- Realizar un producto software que sea escalable y exportable a la vez que adaptable a diferentes bases de datos.
- Realizar un sistema software en inglés para permitir su implantación en diferentes países.

Objetivos específicos:

- Trabajar con la herramienta de virtualización Hyper-V.
- Crear una Máquina Virtual con Windows Server 2012R2.
- Usar Oracle como sistema gestor de bases de datos.
- Importar las bases de datos que nos ha proporcionado la empresa.
- Instalar Lumira para la creación del sistema de reportes.
- Instalar SAP para comprender su funcionamiento interno y la gestión de sus módulos.
- Conectar las bases de datos a Lumira para permitir su tratamiento.
- Crear una página de reportes que gestione los DownTimes de las líneas de manufacturación de la empresa y muestre la eficiencia de estas.
- Saber cuál es la causa de la parada de las máquinas.
- Permitir distintos tipos de filtrado en tiempo real según la información (línea, máquina, tipo de parada, fecha en la que ocurrió, ...)
- Crear una página que nos diga la efectividad de la fábrica.
- Que el sistema de reportes sea escalable.
- Que el sistema de reportes sea exportable.
- Que el sistema de reportes se adapte a diferentes bases de datos.
- Que el sistema de reportes sea atractivo visualmente.
- Que el sistema de reportes sea accesible.
- Realizar el sistema de reportes en inglés.
- Que el sistema de reportes sea aplicable a casos reales en diferentes fábricas.
- Documentar todo el proceso y publicarlo en la guía realizada en la primera parte del TFG para que otros ingenieros la usen como referente.

3 ENTORNO SOFTWARE DE UNA EMPRESA DISTRIBUIDA

En la Figura 1 podemos observar el esquema más común que suelen usar las empresas para el procesamiento de datos. Como vemos se puede distinguir dos partes: en la primera la parte el **sector de manufacturación** donde tenemos datos en bruto, la segunda parte el **sector de procesamiento de datos**, donde se extrae información de esos datos.

Del sector de manufacturación se habla en la primera parte de este trabajo. En el sector de procesamiento de datos, toda la información recopilada anteriormente se almacena en bases de datos. A través de utilidades de los ERP se procesan para sacar información útil, se gestionan y se toman decisiones en base a las conclusiones obtenidas.

En esta segunda parte vamos a ver qué herramientas son las más comunes hoy en día y como una empresa como EbroFoods gestiona su información de manera que los directivos y analistas de la empresa puedan interpretar y gestionar los datos de manera sencilla, sin depender constantemente del departamento de IT.

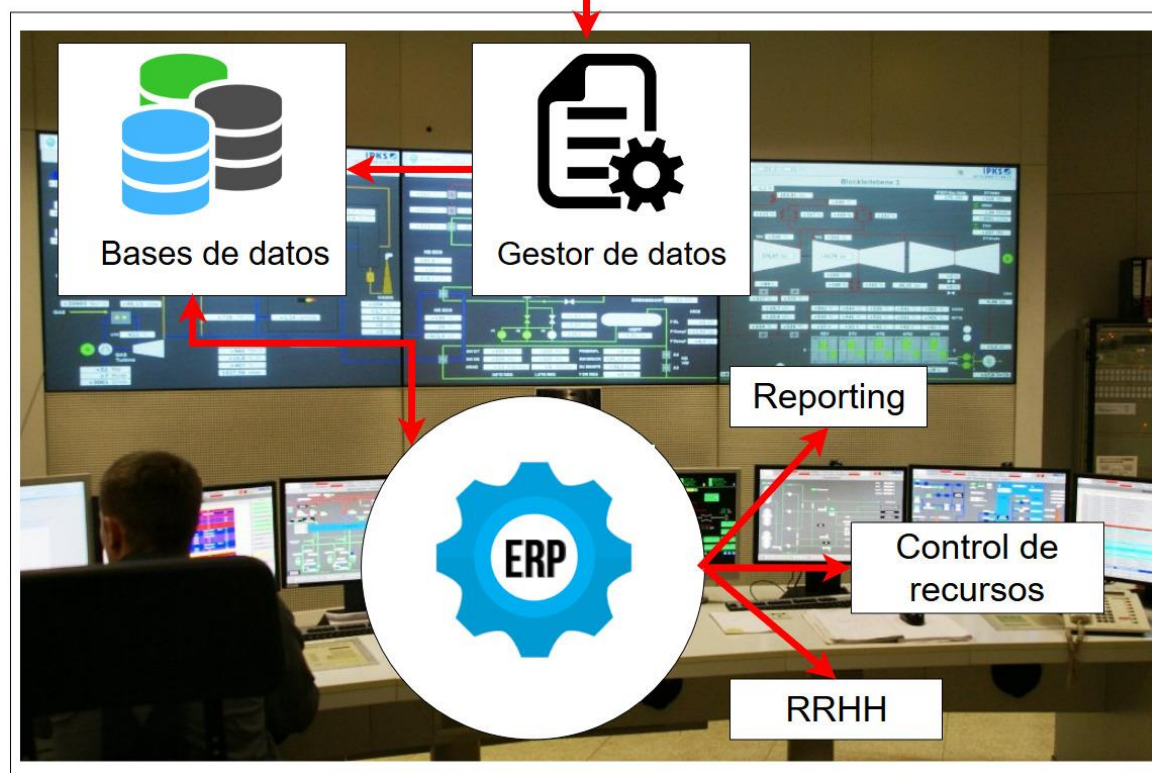


Figura 1: Esquema general del procesamiento de datos de una empresa

3.1 QUÉ ES SAP

Es un sistema informático que permite que las empresas administran sus recursos humanos, financieros-contables, productivos, logísticos, gestión de ventas, almacén, etc. Todos los módulos están conectados a una base de datos central y desde la que se puede ver en tiempo real el estado de la compañía mediante informes y analíticas.¹

Cuando nos referimos a SAP, normalmente, hablamos sobre el ERP, el cual, dentro de la compañía recibe el nombre de ECC o Business Suite. Es el producto más conocido de la compañía y a lo largo de los años ha recibido varios nombres y versiones (R/2, R/3, ECC, Business Suite)², el último se llama S/4. Nosotros, sin embargo, no vamos a trabajar esta última versión, si no que vamos a desarrollar el ECC6 sobre un Netweaver 7.50. Netweaver es el nombre que le da SAP al programa con el que se integran sus aplicaciones. Esta combinación ahora mismo es lo más estándar entre las empresas.

El ERP podríamos decir que es el sistema de gestión/planificación global de la empresa. Es el sistema donde se integran todos los procesos de negocio (finanzas, compras, ventas, recursos humanos, logística, *controlling*, etc.). Se compone de una serie de módulos que se pueden activar o no, depende de las necesidades, en la Figura 2 se pueden ver cómo están organizados. A la hora de usarlos, puedes elegir entre usar lo que te proporciona SAP o hacer interfaces para tus propios almacenes y pasarle los datos a SAP. Dentro de cada uno de los módulos que ofrece SAP, Figura 2, hay otras unidades más pequeñas, llamadas paquetes.

Después de todo esto podemos intuir que la parte central de SAP puede crecer de manera considerable. Cuando el sistema es muy grande, puede interesar usar productos más específicos. Con esto lo que hacemos es reducir los datos que procesa el ECC y descargar las máquinas dónde corre. SAP Mii, sería un ejemplo de esto, se encarga de gestionar todos los flujos de una fábrica (fabricación, repuestos, ...) y la parte de ellos que interese para la gestión global los pasa al ECC para que los procese.



Figura 2: Esquema módulos de SAP^a

^a Fuente: <http://www.mundosap.com/foro/showthread.php?t=281>

3.2 QUÉ ES SAP-PCo

Su nombre viene del inglés **Plant Connectivity**³, Planta de Conectividad de SAP. Se trata de un framework que ofrece un conjunto de servicios y herramientas de gestión. Con ello podemos conectarnos a sistemas, gestionar equipos, archivos, datos de historiales, sockets TCP y el software estándar de SAP (SAP ME, SAP MII, SAP EWM y SAP ODA). Está desarrollado por Microsoft.Net y es un componente permanente en el *Suit* de manufacturación de SAP.

Dentro de la fábrica se usa ya que permite conectar los distintos OPCs que existen a SAP, permitiendo que este pueda gestionar los datos que llegan desde planta e integrarlos a la plataforma para su uso posterior. Una vez que los datos llegan al PCo abandonamos el nivel de planta y pasamos al nivel de procesamiento de datos.

3.3 QUÉ ES SAP MII

Mii es un acrónimo de **Manufacturing Integration and Intelligence**.⁴ Se encarga de gestionar los flujos de la fábrica (fabricación, repuestos, tiempos de trabajo de operarios y máquinas, etc.) y decidir cuáles de ellos se van a pasar al ECC. Este módulo de SAP ofrece cuatro funcionalidades clave:

- Plataforma de analíticas de fabricación → Ofrece análisis de datos cruzados, control estadístico de procesos (SCP), analíticas predictivas y almacenamiento para Big Data en una plataforma de analíticas *in-memory*.
- Monitoreo y análisis de energía → Recolecta datos de sensores para mejorar el monitoreo del consumo de energía y localizar el mal uso.
- Integración de procesos de negocio → Conecta la empresa con la producción (dispositivos incluidos).
- Eficacia total del equipo → Permite medir y analizar el rendimiento de la fábrica, tanto históricamente como en tiempo real. Usa datos de fuentes comunes que ofrecen métricas de disponibilidad, rendimiento y calidad.

3.4 QUÉ ES BUSINESSOBJECT-LUMIRA

SAP **BusinessObjects Lumira**⁵ es un software de inteligencia de negocios creado por SAP BusinessObject. Es una herramienta para la gestión del rendimiento, la planificación, los informes, consultas y análisis. También es capaz de administrar la información empresarial.

Al principio fue un conjunto de herramientas que SAP fue adquiriendo, fundamentalmente *Crystal Reports*, cuya función era hacer reportes cuando se programaban estos en C++.

Está compuesta por un conjunto de herramientas que permiten a las empresas transformar sus datos en información útil, explotarla y después compartirla con aquellos que la necesitan para que puedan tomar decisiones oportunas. Permite la integración de datos procedentes de distintos orígenes y tener una vista unificada.⁶

La importancia de estas herramientas reside en que gracias a la proliferación del IOT (*Internet Of Things*) cada vez hay más datos que procesar. Por ejemplo, ahora gracias a los PLCs se extraen datos a nivel de máquina, cosa que antes podría llegar a ser inaccesible. BusinessObjects-Lumira facilita la tarea de procesamiento de dichos datos o la generación de contenido nuevo, descargando al ECC de tareas de procesamiento que lo único que harían sería frenarlo.

Está formado por varios componentes:⁷

- SAP *Crystal Reports* → Informes interactivos y análisis avanzados
- SAP *Business Objects Dashboards* → Herramienta de visualización de cuadros de mandos para crear análisis interactivos
- SAP *Business Objects Web Intelligence* → Herramienta analítica. Permite a los analistas y a los consumidores de información no técnica realizar preguntas sobre los datos de su empresa. El resto de usuarios pueden acceder a las fuentes de los datos y crear informes interactivos para responder a esas preguntas.
- SAP *Business Objects Analysis* → Permite a los analistas realizar análisis de datos multidimensionales y responder preguntas.
- SAP *Business Objects Explorer* → Buscador de preguntas para obtener una respuesta inmediata.
-

SAP Lumira ofrece tres productos distintos:⁸

- *Discovery edition*: Es la que estamos usando en el proyecto. Permite crear gráficos y tratar los datos alojados en distintas bases de datos o distintos formatos, como por ejemplo CSV o Excel.
- *Designer edition*: Visualizaciones de datos optimizadas para móviles. Permite hacer *templates* y hacer un seguimiento de cómo interactúan los usuarios con los datos.
- *Server edition*: Provee acceso web a la información alojada en bases de datos de SAP Hana.

Tiene varios tipos de análisis

- *Drill Down* → Permite desglosar cualquier dato de un informe hasta llegar al origen, para conocer detalladamente cómo se calculó.
- *Slice & Dice* → Se particiona la información para obtener vistas multidimensionales de los datos.

Otro de los objetivos es que los analistas de la empresa puedan presentar información contenida en las bases de datos, u otros sistemas de almacenamiento, sin la ayuda del departamento de IT. La base principal de esta idea se sostiene en que las bases de datos tienen información de todo tipo, pero a menudo es muy difícil interpretar esos datos tal cual se presentan. Presentando estos datos de manera visual se pueden apreciar patrones, incrementos, comparativas, que a menudo pasan desapercibidas.⁹

3.5 SOFTWARE DE VIRTUALIZACIÓN

El software de virtualización nos permite ejecutar distintas instancias de sistemas operativos dentro de la misma máquina. Estas instancias reciben el nombre de máquinas virtuales.

Durante el desarrollo de este trabajo hemos usado Hyper-V con el sistema operativo Windows Server 2012 para asegurar la compatibilidad con el entorno de la empresa y poder familiarizarnos con él. Además, una vez finalizado el trabajo será muy fácil exportarlo a sus máquinas.

Hyper-V¹⁰ es un software de virtualización para los sistemas de x64 bits creado por Microsoft. Sus procesadores se basan en AMD-V o Tecnología de Virtualización de Windows. Una máquina servidor que posea Hyper-V puede ser configurada para exponer máquinas virtuales individuales para una o más redes.

3.6 ORACLE DATABASE

La base datos es un componente imprescindible ya que es donde se almacenan los datos de las distintas fábricas que serán usados durante el proyecto. En la actualidad el sistema gestor usado por la empresa para el almacenamiento y procesamiento de los datos vinculados a SAP es Oracle.

Oracle Database¹¹ se trata de un sistema de gestión de base de datos basada en bases de datos relacionales creado por Oracle Corporation. Suele ser usada para procesamiento de transacciones online (OLTP)¹², almacenamiento de datos (DW)¹³ y base de datos de trabajo Mixto (OLTP & DW). Está orientado a su uso en Empresas y tiene como competidores a Microsoft SQL Server, PostgreSQL, MySQL y Firebird.

4 EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE UNA CADENA DE FABRICACIÓN

El **OEE, Overall Equipment Effectiveness¹⁴**, es el estándar para medir la productividad de fabricación. Identifica el porcentaje de tiempo que es verdaderamente productivo. Al medir el OEE se obtiene información sobre cómo mejorar el sistema de fabricación (se pueden ver dónde están las pérdidas y los cuellos de botella, se puede evaluar el progreso y mejorar la productividad)

Se calcula mediante la multiplicación de tres porcentajes, disponibilidad, rendimiento y calidad.

- Disponibilidad → Tiempo productivo/Tiempo disponible. Se ve afectado por las paradas durante la producción (arranque de máquinas, averías, esperas...)
- Rendimiento → Producción real/Capacidad productivas (para un periodo de producción determinado). Se ve afectado por las microparadas y la velocidad reducida
- Calidad → Producción buena/Producción Real. Se ve afectado por piezas defectuosas y re-trabajos.

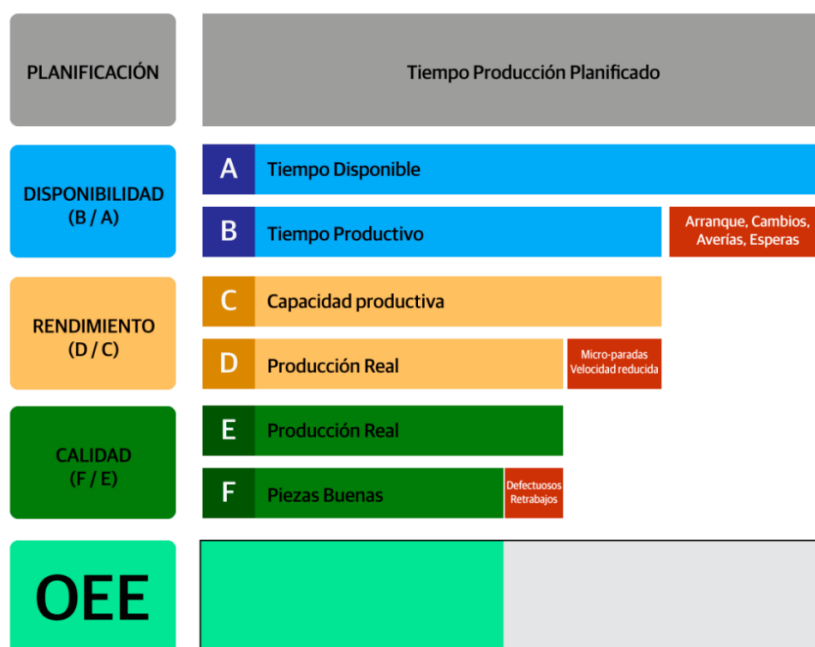


Figura 3: Cálculos del OEE^b

La empresa nos ha proporcionado un manual de SAP donde se explica con qué tablas de las bases de datos se calcula y con qué parámetros exactamente. Esta información se utilizará posteriormente a la hora de crear los reportes, ya que el OEE es la medida más importante y más usada para medir el rendimiento de una fábrica. Es importante destacar que no sirve para compararse con otras fábricas, si no como referencia para comprobar si mejora o empeora a lo largo del tiempo.

^b Fuente: Bibliografía (OEE, Calcular OEE 2016)

5 DESARROLLO DEL SISTEMA DE REPORTES PARA EBROFOODS

Como paso previo a la implementación del sistema se procede a un análisis del entorno en el que nos encontramos. En este análisis procederemos a analizar el funcionamiento interno de EbroFoods para saber cómo adaptarnos a su funcionamiento. Esto se seguirá de una comparativa de las diferentes herramientas que se podrían usar para realizar este trabajo y así comprender el porqué la empresa se decantó por el uso de SAP y Lumira.

Como últimos pasos se hará una planificación que servirá de guía para la realización de las tareas necesarias para llevar a cabo el proyecto y se comenzará el mismo con la preparación de un entorno de trabajo que nos permite exportar fácilmente el proyecto a cualquier máquina usada por la empresa.

5.1 CASO PILOTO DE EBROFOODS

En la Figura 4 se muestra el esquema general de las fábricas de EbroFoods. En el primer capítulo de la memoria se habló sobre el **sector de la planta de manufacturación y control**. Ahora en este segundo capítulo se verá la segunda parte: el **sector de procesamiento de datos**.

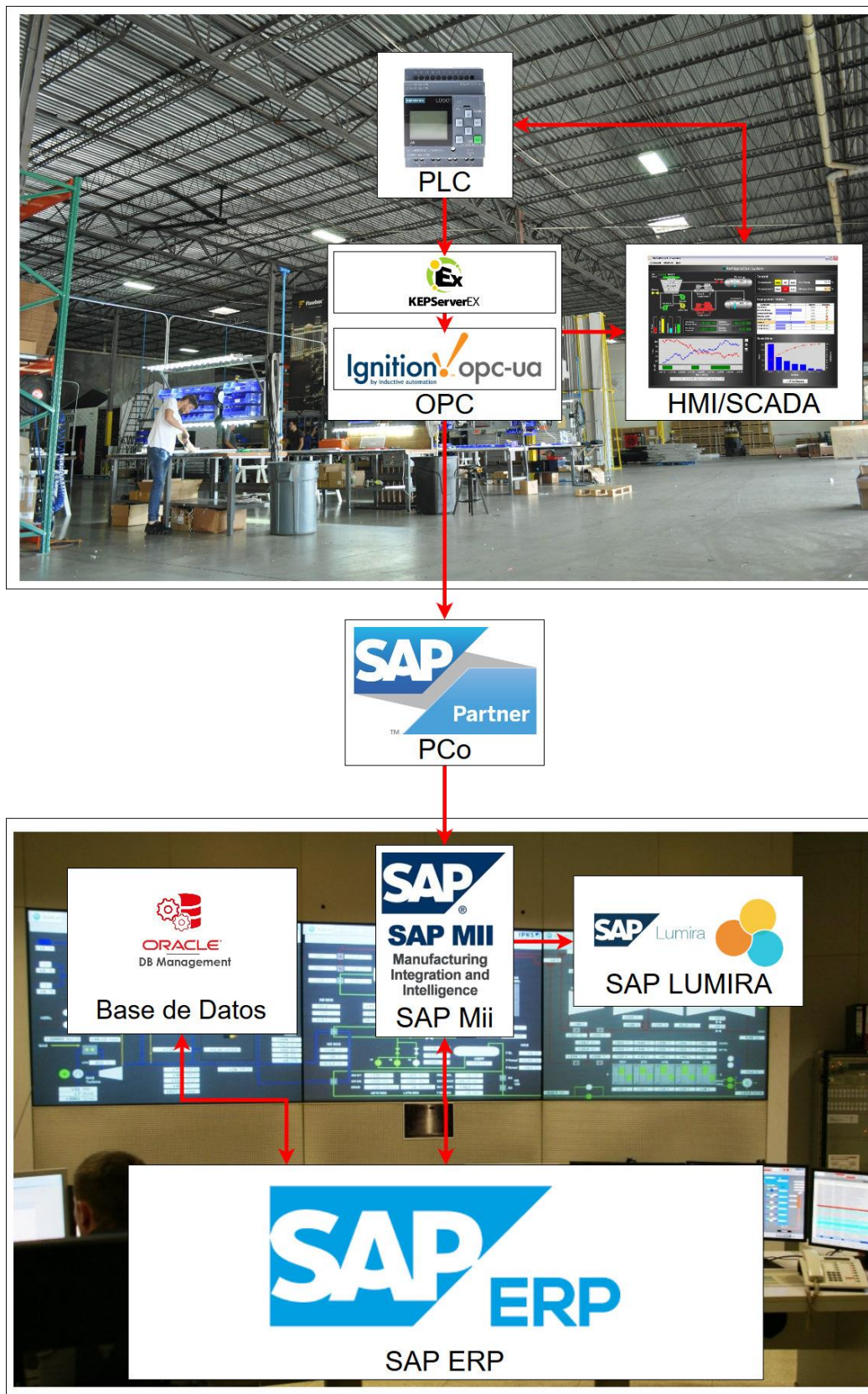


Figura 4: Esquema de tratamiento de datos de una planta de EbroFoods

Una vez nos llegan los datos desde la planta de producción a través de SAP-PCo, llegamos al nivel de tratamiento de datos. SAP dispone de distintos módulos para encargarse de esta tarea.

El módulo central y más importante es lo que se conoce como SAP-ERP (o ECC como se ha mencionado anteriormente en este trabajo). Solo con este módulo se pueden gestionar e integrar todos los procesos de negocio (finanzas, compras, ventas, recursos humanos, ...). El principal problema que representa un sistema tan centralizado en una empresa multinacional como EbroFoods es la carga de procesamiento a la que se ve sometida el servidor que gestiona este módulo. También podemos señalar que para ciertas tareas SAP-ERP ofrece herramientas muy básicas y que pueden llegar a no ser suficientes.

Para solucionar el problema de la carga de trabajo la empresa dispone de ciertos módulos específicos que liberan trabajo del servidor central. Estos son:

- **BW Business Warehouse:** Ayuda en la gestión de los datos a través de los distintos módulos para tenerlos todos organizados en un solo lugar.
- **CRM Customer Relationship Management:** O en español, gestión de relaciones con el cliente. El ECC dispone de herramientas para esto, pero bastante limitadas. Con este módulo se monitoriza todos los detalles del envío de productos, el cobro y la fiabilidad del cliente.
- **MII Manufacturing Integration and Intelligence:** Explicado anteriormente. Básicamente controla las fábricas y sus flujos, y filtra datos hacia el ECC.
- **Business Object Lumira:** Es la herramienta usada para el objetivo de este trabajo. Esta ayuda a procesar los datos para hacer reportes con ellos.

De esta forma queda solucionado el problema de rendimiento y de poca especialización del sistema central.

Como vemos en el esquema de la Figura 4, los dos módulos principales que usamos son **Mii** y **Lumira**. Anteriormente hemos hablado que con la llegada el **IOT** el volumen de datos es cada vez mayor, y el módulo de **BW** solo se encarga de gestionar los datos y tenerlos organizados. Así surge el problema de cómo tratamos tal cantidad de datos para que sean útiles, y de esto se encargan los dos módulos mencionados. **Mii** captura los datos, los trata y se los pasa al ECC para almacenarlos y juntarlos con el resto de fábricas. Después con **Lumira** somos capaces de hacer informes dinámicos para mostrar los problemas de nuestra fábrica, hacer comparaciones, relaciones, etc., sin depender del departamento de IT. Con esto acercamos información que sería solo accesible y entendible por los informáticos que gestionan el almacenamiento de la empresa a las altas esferas empresariales, como los analistas y jefes de distintos departamentos.

5.2 COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS SOFTWARE

El objetivo principal de EbroFoods era crear un sistema de reportes dinámico. Este sistema quiere implantarse de manera novedosa en diferentes empresas con el objetivo de acercar el análisis de datos a las esferas de la empresa menos familiarizadas con el mismo.

Actualmente en la empresa se usa Excel junto con Microsoft Access para realizar la tarea de la creación de reportes. A pesar que existen herramientas especializadas en la creación de reportes esta opción se sigue usando debido a que permite un acercamiento más visual al trabajo con las bases de datos.

Por ello la empresa en el momento de la decisión de qué software de Business Intelligence elegir se tuvieron en cuenta diferentes características que el software tenía que cumplir (se habló durante la cuarta reunión^c):

- Como característica esencial el software tiene que crear reportes exportables
- Adicionalmente estos reportes tienen que poder ser exportados a PDF
- Otra de las características principales es que los reportes tienen que ser atractivos visualmente.
- Debido a los usuarios que tendrán los reportes estos tienen que ser accesibles.
- Los reportes tienen que permitir el filtrado y ordenado.
- Que el software sea fácil de usar será también enormemente valorado.
- Debe permitir acceder a diferentes bases de datos.
- Tiene que poder consultar varias bases de datos de manera simultánea factor que facilitara enormemente el trabajo que se espera hacer con él.
- Ya que EbroFoods usa SAP de manera generalizada tiene que permitir una conexión al sistema SAP.
- El software tiene que estar en inglés para permitir la internalización de los reportes.
- El software y sistema de reportes tiene que poderse usar en Windows.
- Preferiblemente debe tener un único pago frente a pago mensual.

^c Anexo 3. “4th Meeting Notes”

En cuestión a los softwares de Business Intelligence que cumplen la mayoría de estas opciones y fueron barajadas por la empresa para introducir el novedoso sistema de reportes fueron tres¹⁵.

- **Tableau:**

- Permite la creación de reportes exportables
- Los reportes pueden ser exportados a Excel, CSV y PDF.
- Gran cantidad de gráficos y buena capacidad de personalización.
- Permite hacer reportes accesibles.
- Los reportes se pueden filtrar y ordenar.
- Tiene una curva de aprendizaje algo elevada.
- Permite acceso a multitud de bases de datos
- Permite conexiones simultáneas tanto en vivo como en memoria
- No puede conectarse al entorno SAP, directamente.
- El software está en inglés.
- El software y sistema de reportes puede usarse tanto en aplicación para Windows como en la parte de servidor o directamente de forma online.
- Tableau se paga de manera mensual por usuario y se paga por producto. Tableau *creator* cuesta 70\$, Tableau *Explorer* 42\$ y Tableau *Viewer* 15\$. De manera total cuesta 127\$ al mes por usuario.

- **SAP Lumira:**

- Sistemas de reportes exportables
- Los reportes pueden ser exportados a Excel, CSV y PDF
- Gran cantidad de gráficos y visualmente personalizables.
- Permite hacer el sistema de manera accesible.
- Los reportes se pueden filtrar y ordenar.
- Es fácil de usar de manera básica, pero requiere algo de uso para poder sacar el máximo partido al software.
- Permite acceder a diferentes bases de datos mediante el uso de consultas.
- Tiene la capacidad de acceder a varias bases de datos de manera simultánea. Por contrapartida tienes que hacer consulta a consulta por cada tabla de las diferentes bases de datos.
- Permite la conexión con SAP
- Multidioma
- Es principalmente una herramienta de escritorio para Windows.

- El plan estándar son 185\$ en único pago. Esto incluiría acceso a Excel, archivos CSV, SAP Hana y bases de datos de SAP. También ofrece con este plan 1GB de almacenamiento en Cloud.
- **SAP Analytics Cloud:**
 - Permite crear reportes exportables
 - Los reportes pueden ser exportados a Excel, CSV y PDF
 - Reportes atractivos visualmente y con información fácilmente identificable
 - Reportes muy orientados al usuario final
 - Los reportes se pueden filtrar y ordenar.
 - Curva de aprendizaje suave
 - Permite acceder a diferentes bases de datos.
 - Mantiene varias bases de datos conectadas al mismo tiempo permitiendo la consulta de las mismas.
 - Permite la conexión al entorno SAP
 - Multidioma
 - Basado principalmente en Web con soporte en Chrome.
 - Suscripción de 25\$ al mes por usuario.

Pese a ser una de las opciones más sólidas, Tableau al no pertenecer al entorno SAP no cumple una de los requisitos más importantes y queda descartado casi de inmediato frente a sus dos contendientes.

Finalmente, pese a ser herramientas con funcionalidades muy similares, Lumira prevaleció frente a *SAP Analytics Cloud* debido a que se basa en una herramienta de escritorio de Windows para mantener la compatibilidad con el resto de sistemas de EbroFoods y a su único pago frente los 25\$ mensuales por usuario de *Analytics Cloud*.

5.3 PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO^d

En la planificación del proyecto se ha usado una versión de Scrum que coge la parte esencial del mismo. Con ello se espera optimizar el trabajo minimizando las horas que se usarán en el desarrollo del proyecto.

Para aplicar Scrum es necesario dividir el proyecto en pequeñas tareas las cuales se les dará una cantidad de horas. Scrum entonces proporciona un ritmo de trabajo ideal el cual es el

^d Material aportado por el profesor Luis Castillo Vidal (DECSAI-UGR) de la asignatura Desarrollo Basado en Agentes

resultado de la suma total de horas que se han estimado dividido entre el número de días que ocupará el proyecto.

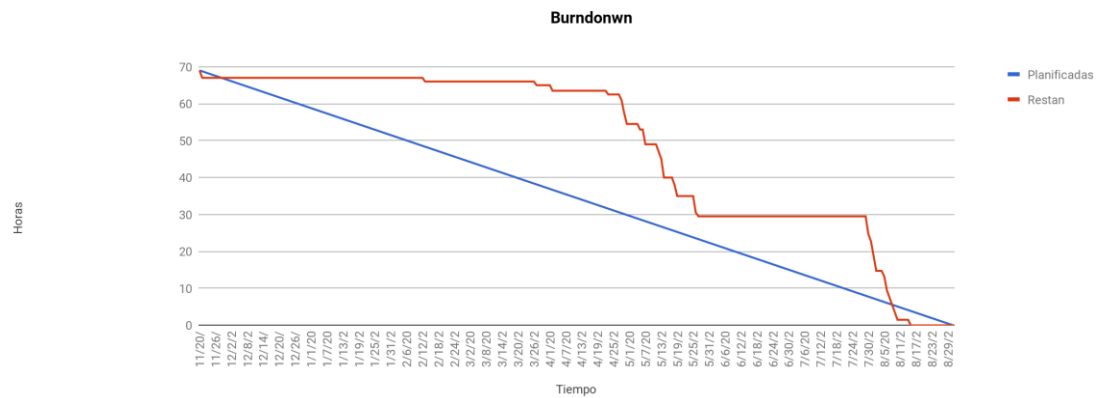


Figura 5: Gráfica de trabajo realizado

La suma total de horas que se han estimado para la realización de este proyecto ha sido de 69 horas. La realización de las misma se llevó a cabo entre el 20/11/18 y el 31/08/19.

Teniendo en cuenta la primera parte del proyecto podemos apreciar en la Figura 5 como comparten tramos de trabajo y que se trata de una continuación de este primero.

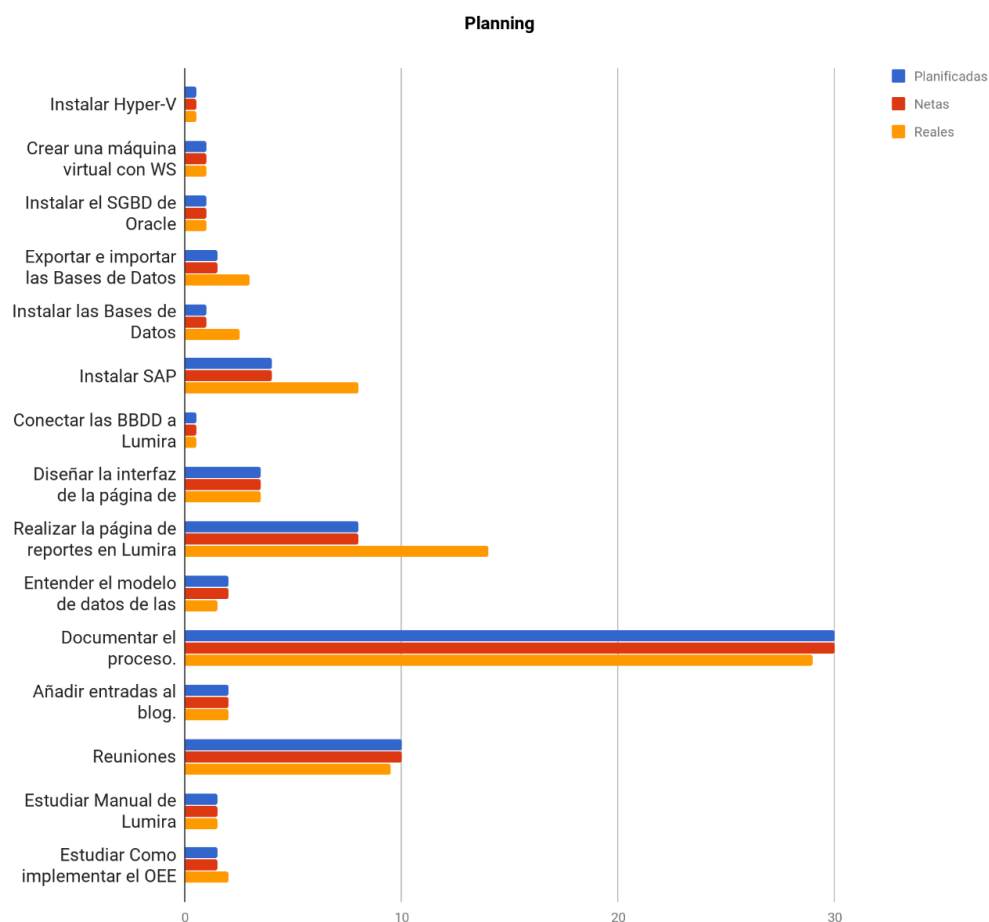


Figura 6: Gráfica de horas por tarea

Tarea	Planificadas	Netas	Reales
Instalar Hyper-V	0,5	0,5	0,5
Crear una máquina virtual con WS 2012R2	1	1	1
Instalar el SGBD de Oracle	1	1	1
Exportar e importar las Bases de Datos	1,5	1,5	3
Instalar las Bases de Datos	1	1	2,5
Instalar SAP	4	4	8
Conectar las BBDD a Lumira	0,5	0,5	0,5
Diseñar la interfaz de la página de reportes	3,5	3,5	3,5
Realizar la página de reportes en Lumira	8	8	14
Entender el modelo de datos de las	2	2	1,5

BBDD			
Documentar el proceso.	30	30	29
Añadir entradas al blog.	2	2	2
Reuniones	10	10	9,5
Estudiar Manual de Lumira	1,5	1,5	1,5
Estudiar Cómo implementar el OEE	1,5	1,5	2
Instalar Lumira	1	1	0,75

Tabla 1: Tareas, estimaciones y horas reales

Las horas planificadas son las horas que de media se estimaron adecuadas para completar las tareas. Las horas netas son las horas realizadas de la tarea, si estas coinciden con las horas planificadas quiere decir que la tarea fue completada. Por último, las horas reales son las horas que, como su nombre indica, se han usado realmente en el desarrollo de la tarea. En las Figura 6 y la Tabla 1 podemos ver en azul las horas planificadas, en rojo las horas netas y en amarillo las horas reales que el proyecto ha requerido para su finalización.

El sueldo estándar de un informático es de una media de unos 7€ la hora. Esto se ha estimado haciendo un estudio sobre el sueldo de los ingenieros informáticos en la red. Usando esta estimación el coste total de esta parte del proyecto ascendería a 483€.

5.4 INSTALACIÓN DEL ENTORNO DE DESARROLLO DEL PROYECTO

Para la realización del sistema de reportes es necesario crear un entorno de trabajo que emule al entorno de EbroFoods y que sea accesible y transportable. Para ello, como ya se ha dicho antes, se trabajará en el software de virtualización Hyper-V. En una máquina virtual se instalará el sistema operativo Windows Server 2012R2 y las herramientas que necesitamos: SAP Business Object Lumira y Oracle 12c.

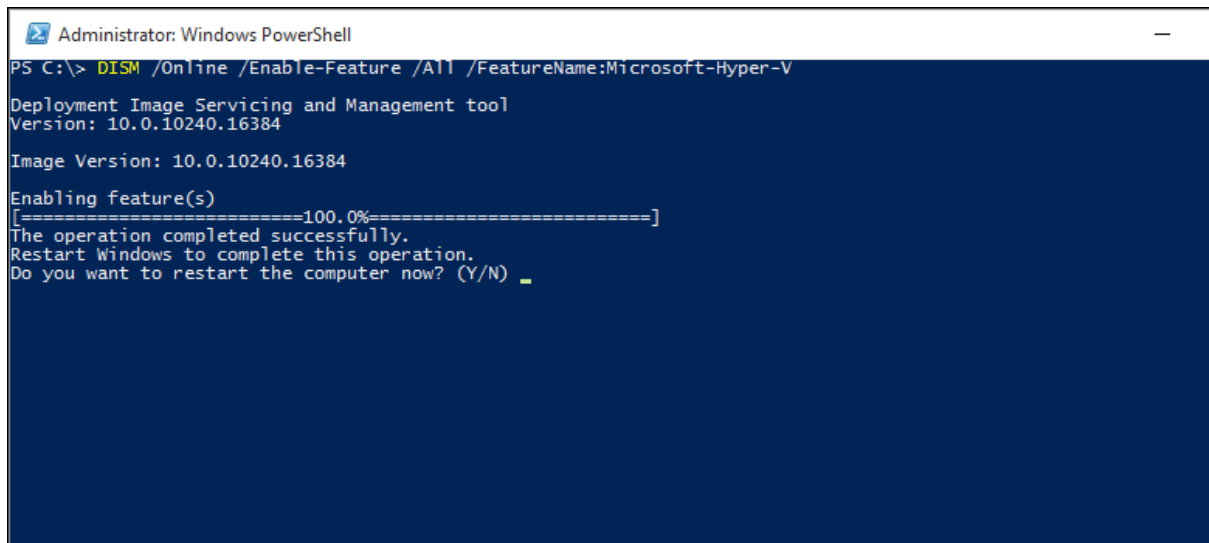
5.4.1 Tutorial de instalación Hyper-V.

Hyper-V¹⁶ es una característica que debe ser activada en Windows. Las versiones de Windows que disponen de esta son Windows 10 Enterprise, Pro o *Education*.

Para usarla o es necesario tener un Procesador de 64 bits con traducción de direcciones de segundo nivel (SLAT), Compatibilidad de CPU para la extensión de modo de monitor de VM (VT-c en CPU Intel) y un mínimo de 4 GB de memoria.

Para activar la característica, hay diferentes métodos, uno de los más directos es mediante la CMD o PowerShell de Windows. Tras abrirla debemos escribir el siguiente comando:

```
DISM /Online /Enable-Feature /All /FeatureName:Microsoft-Hyper-V
```

A screenshot of a Windows PowerShell window titled "Administrator: Windows PowerShell". The command prompt shows the execution of the command: `PS C:\> DISM /Online /Enable-Feature /All /FeatureName:Microsoft-Hyper-V`. The output displays the "Deployment Image Servicing and Management tool" version (10.0.10240.16384) and the "Image Version" (10.0.10240.16384). It then shows "Enabling feature(s)" with a progress bar reaching 100.0%. The final messages are "The operation completed successfully.", "Restart Windows to complete this operation.", and a prompt "Do you want to restart the computer now? (Y/N) _".

```
Administrator: Windows PowerShell
PS C:\> DISM /Online /Enable-Feature /All /FeatureName:Microsoft-Hyper-V
Deployment Image Servicing and Management tool
Version: 10.0.10240.16384
Image Version: 10.0.10240.16384
Enabling feature(s)
[=====100.0%=====]
The operation completed successfully.
Restart Windows to complete this operation.
Do you want to restart the computer now? (Y/N) _
```

Figura 7: Activación de Hyper-V

Cuando la instalación se complete el equipo se reinicia y Hyper-V estará activado correctamente.

5.4.2 Tutorial de instalación Oracle.

Ahora instalaremos Oracle 12c *Enterprise Edition*^e como nuestro sistema gestor de base de datos.

La instalación comienza desde un ejecutable y es una instalación por pasos. Debemos tener cuidado en los pasos correspondientes a la Figura 8 y la Figura 9.

^e Descargar Oracle: <https://www.oracle.com/database/technologies/oracle-database-software-downloads.html>

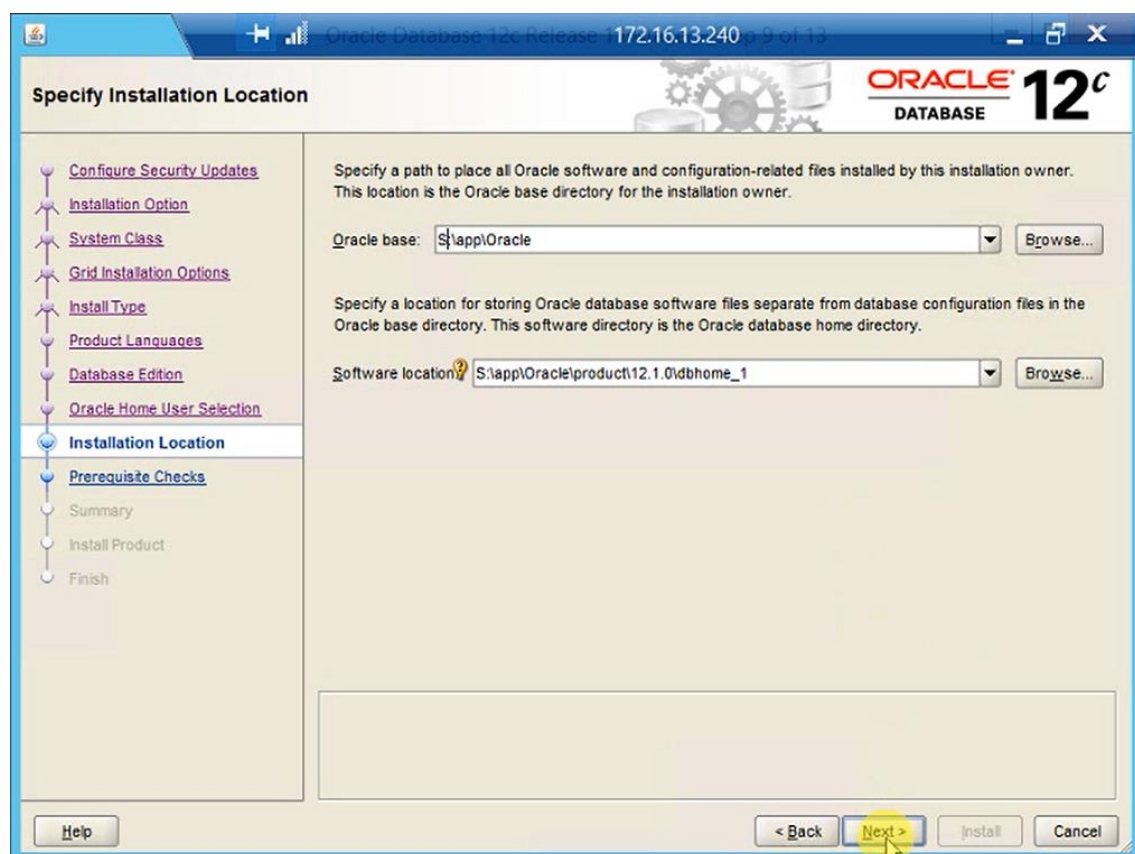


Figura 8: Selección de la localización de la instalación del software

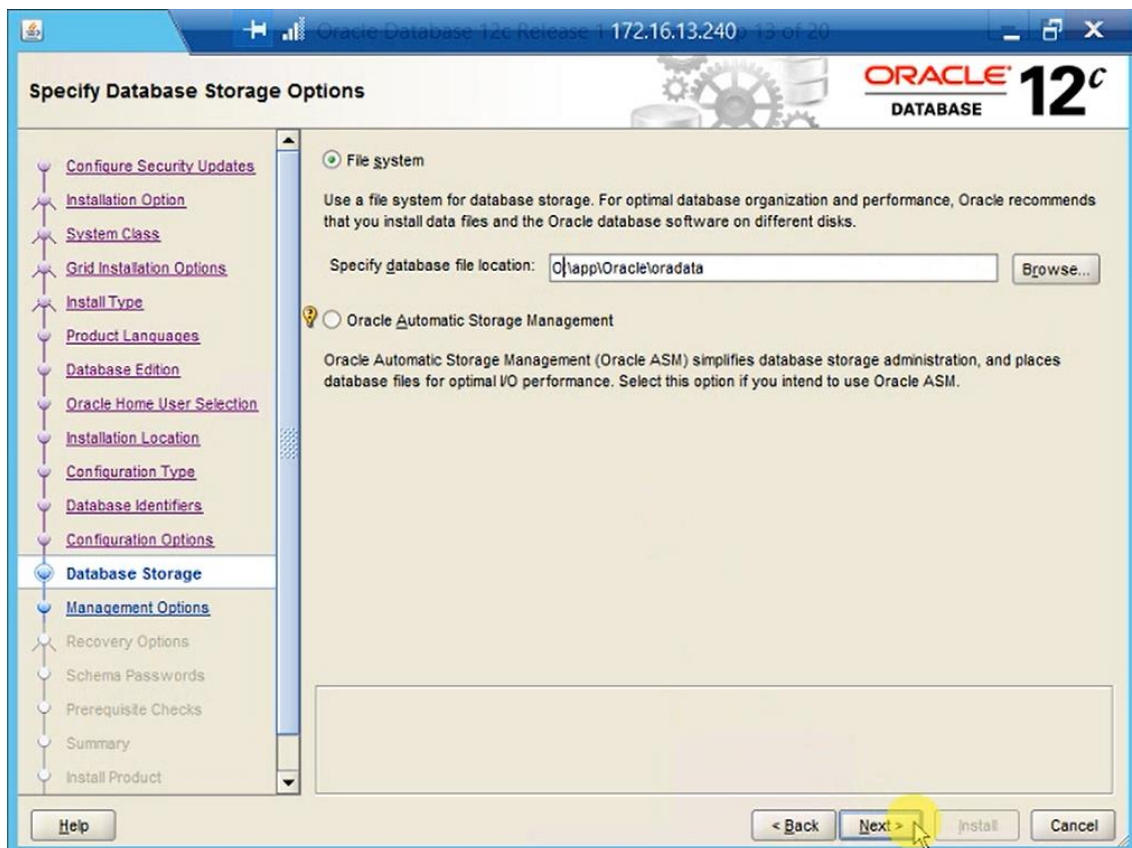


Figura 9: Selección de la localización del almacenamiento de la base de datos

Tal y como Oracle recomienda, elegimos discos diferentes en los que instalar el software y la base de datos para mejorar la eficiencia.

También tenemos que prestar atención y desmarcar la opción de actualizaciones automáticas ya que estas podrían crear incompatibilidades con el entorno de trabajo que estamos creando.

El proceso está explicado paso por paso en el [blog](https://antirer.blogspot.com/2019/05/instalacion-oracle-12c.html) con la dirección: <https://antirer.blogspot.com/2019/05/instalacion-oracle-12c.html> en el que se está documentando todo el proceso.

5.4.3 Gestión de las bases de datos.

Una vez instalado el sistema gestor de base de datos, el siguiente paso es importar dos bases de datos sobre las que trabajaremos para hacer los reportes.

En este caso vamos a usar los datos procedentes de la fábrica de Winchester. Se nos proporcionan los datos necesarios para los *downtimes*, como para el cálculo del OEE en la línea de *packaging y processing*.

El primer paso es crear las bases de datos, es un proceso similar al seguido durante la instalación, si hemos seleccionado la opción de crear una base de datos. Lo haremos con el modo avanzado. Las opciones importantes son:

- El tipo de base de datos que debe ser de propósito general.
- El nombre, que en nuestro caso será NMS y RMMSI.
- No seleccionar ninguno de los tipos de gestión.

El segundo paso es configurar los *listener* de las bases de datos para poder conectarnos a ellas. Se hace durante la propia creación. El puerto por defecto de los *listener* es el 1521, así que lo vamos a dejar ahí, si se cambiase durante las conexiones habría que indicar el número de puerto.

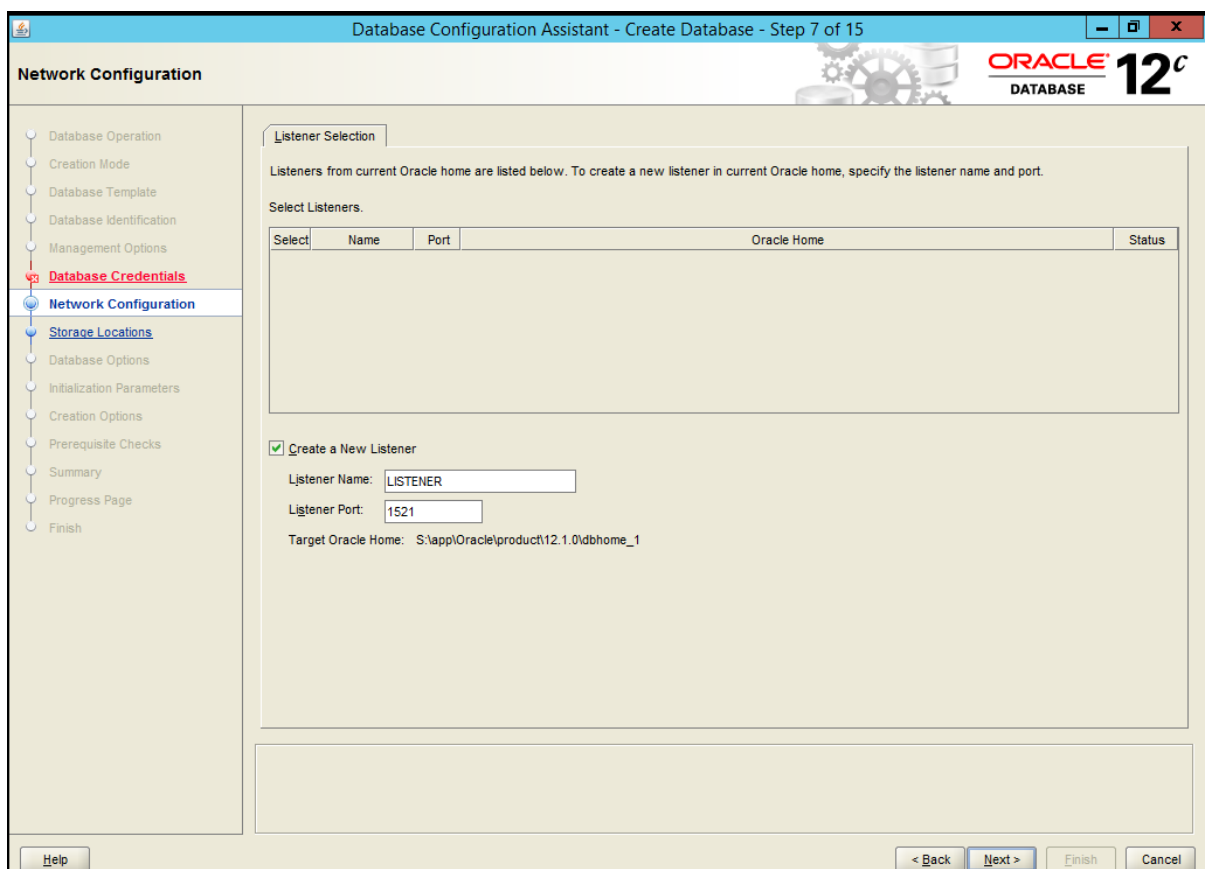


Figura 10: Configuración del listener de la base de datos

Al crear la primera base de datos deberemos crear un *listener*, si no hay ninguno previo. Sin embargo, para la segunda solo deberemos seleccionar el que ya haya. No hay ningún problema en que haya dos bases de datos en el mismo *listener*, ya que están identificadas por un nombre universal, aunque también se podría poner cada una en *listeners* distintos. Se eligió la opción de las dos en el mismo para mayor comodidad.

Por último, elegimos donde se almacenarán los archivos de la BD (oradata) y los del área de *recovery*. Hay que tener cuidado en el último paso de no marcar la opción de *template* de base de datos, si no de creación de una base de datos. Después se generará un sumario con la información de la base de datos, si todo es correcto, el proceso ha finalizado.

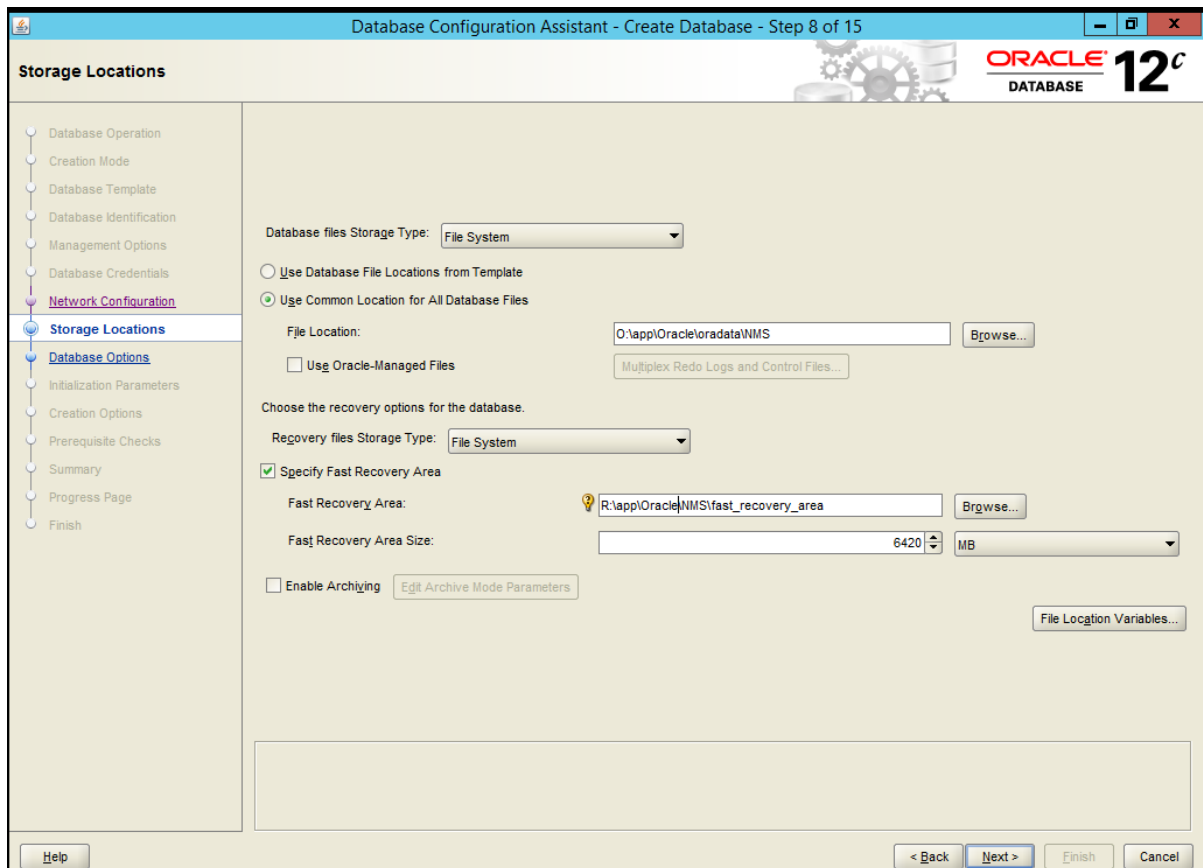


Figura 11: Selección de la ubicación de los archivos de la base de datos

Con las bases de datos ya creadas, ahora, deberemos prepararlas para hacer la importación. En el [blog](#)^f se indican los *tablespaces*, *profiles* y usuarios necesarios para hacer la importación, a parte, de toda la instalación explicada paso a paso.

^f Enlace del blog: <https://antirer.blogspot.com/2019/07/creacion-e-importacion-de-bases-de.html>

5.4.4 Tutorial de instalación Lumira

Por último, para completar nuestro entorno de trabajo instalaremos una licencia de prueba temporal de Lumira.⁹

La instalación se realiza a través de un asistente que nos guiará en la misma. Es un proceso simple y solo tendremos que decidir el lugar de instalación del software.

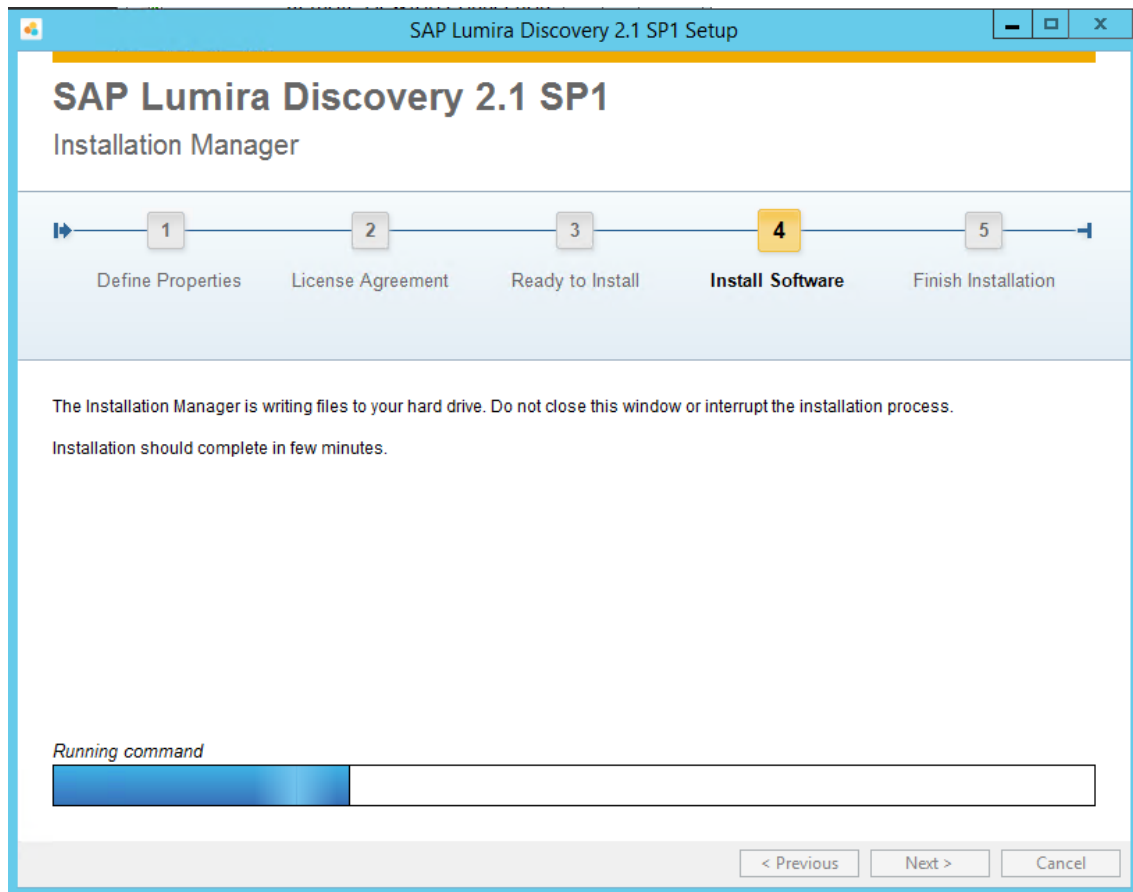


Figura 12: Instalación Lumira

Una vez instalado es necesario instalar el driver JDBC de Oracle 12c para conectar la base de datos contra Lumira. Una vez instalado, seleccionamos el driver desde la configuración de Lumira y conectamos contra la base de datos previamente instalada. Este paso es necesario para realizar consultas a las bases de datos con las que estamos trabajando.

Para una descripción del proceso más detallada se puede consultar el [blog](https://antirer.blogspot.com/2019/05/instalacion-lumira.html)^h.

⁹ Descarga Lumira Discovery: <https://saplumira.com/try-it-free/>

^h Enlace al blog: <https://antirer.blogspot.com/2019/05/instalacion-lumira.html>

6 DESARROLLO DE REPORTES EN LUMIRA

Teniendo ya la planificación, estudio del entorno, comparativas y el entorno de trabajo preparado, el siguiente paso a realizar es el desarrollo del sistema de reportes. En esta etapa el contacto con la empresa se intensificó y fue crucial con el objetivo de que el resultado fuera lo más semejante a lo que ellos deseaban.

Esta parte se dividió en tres, una primera etapa de diseño y *feedback*, una segunda etapa de implementación y por último un repaso de los resultados y su validación.

6.1 DISEÑO

Como parte del desarrollo se decidió realizar un conjunto de bocetos con la herramienta online **MockFlow**ⁱ. Estos bocetos tienen como objetivo mostrarle al cliente una vista previa de cómo quedaría el producto solicitado y que así él nos pueda dar un *feedback*. Además, nos sirve a nosotros como guía y **check list** de los requisitos que el cliente nos ha solicitado.

El requisito más importante que se solicitó y se tuvo muy en cuenta durante todo el desarrollo fue la accesibilidad y el atractivo visual del sistema.

EbroFoods nos solicitó dos grandes conjuntos de requisitos, el primero relacionado a el análisis de los *downtimes* en las plantas de fabricación, el segundo sobre el análisis del OEE en las mismas. Nosotros adicionalmente propusimos una página principal desde la que se pudiera acceder a cualquier fábrica y se viera de un simple vistazo la información general sobre las fábricas seleccionadas.

ⁱ Sitio Web: <https://mockflow.com/>

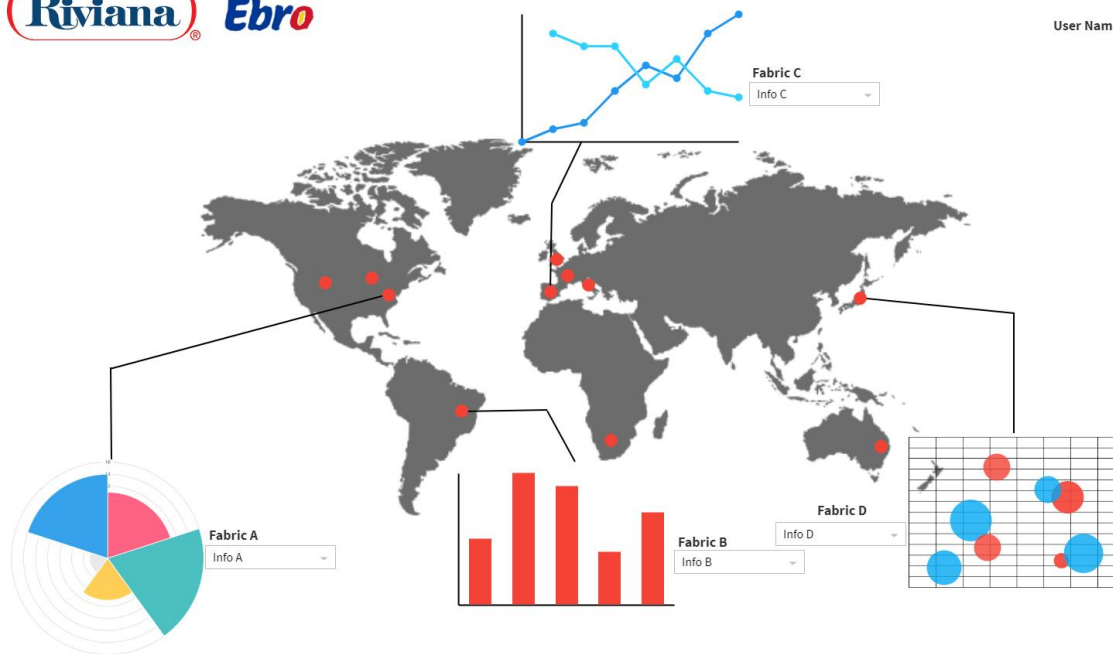


Figura 13: Página principal del sistema de reportes

Los requisitos que se tuvieron en cuenta en el diseño mostrado en la Figura 13 fueron los siguientes:

- Sistema accesible
- Visual
- Tener los logos corporativos tanto de EEUU como de España
- Usar los colores corporativos: rojo, azul y amarillo
- Ver la localización de las fábricas
- Tener Información del estado de las fábricas
- Poder acceder a los reportes específicos de las fábricas
- Acceder desde un usuario (añadido de nuestra parte).

Sobre el análisis de los *downtimes* se pidió dos páginas con las que ver y analizar la información de las bases de datos proporcionadas de manera fácil y rápida sin tener la necesidad de realizar una gran cantidad de consultas y traducción de datos brutos.

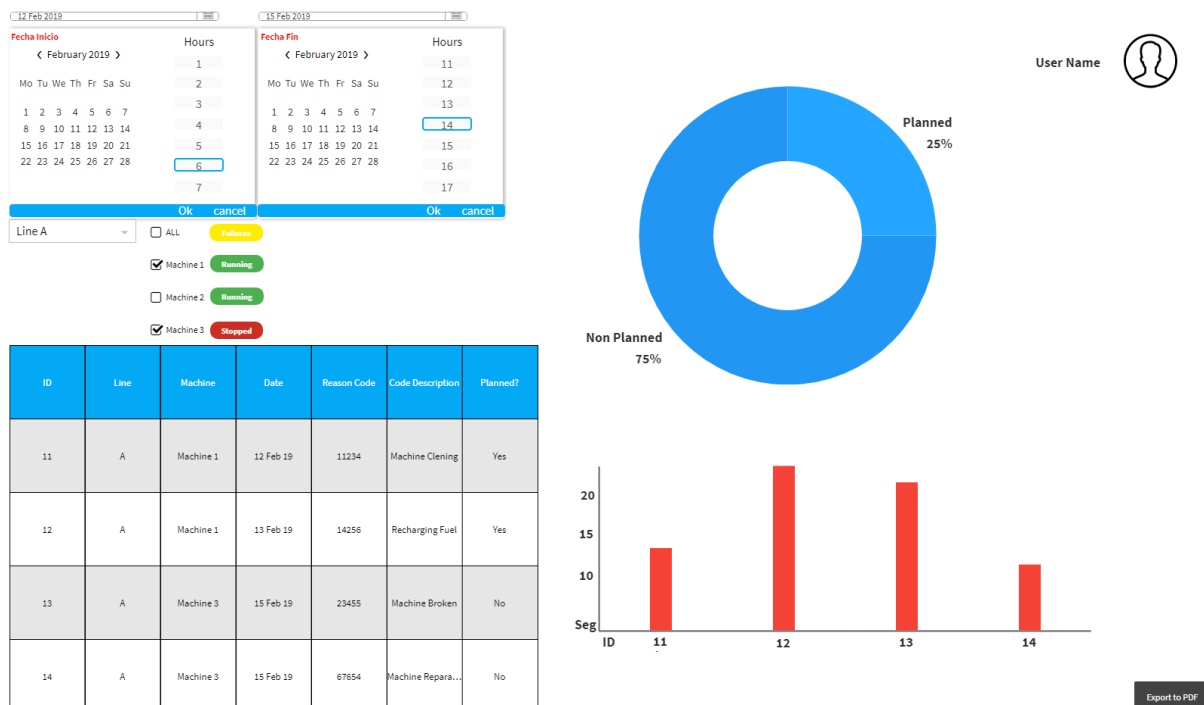


Figura 14: Primera página de downtimes

En la Figura 14 se tenía como objetivo ver los *downtimes* y las razones de los mismos de una máquina o un conjunto de máquinas de una línea. También se quería saber la magnitud de estos tiempos y si estaban planificados o no. Nosotros de manera adicional lanzamos la propuesta de ver si la máquina estaba operativa o no en el último momento de periodo de tiempo seleccionado.

Los requisitos que se tuvieron en cuenta en el diseño de la página que se muestra en la Figura 14 fueron:

- Sistema accesible.
- Visual.
- Usar los colores corporativos.
- Seleccionar un periodo de tiempo.
- Selección de una o más líneas.
- Selección de una o más Máquina.
- Tener una tabla de resultados.
- Saber la fecha de cada resultado.
- Saber el *Reason Code* de cada resultado.
- Saber la descripción de cada *Reason Code*.
- Saber si los DownTimes fueron Planificados
- Tener una Tabla que muestre el porcentaje de planificados y no planificados

- Saber cuánto tiempo duró cada *downtime*.
- Poder entrar con un usuario
- Poder exportar la página a PDF
- Saber el estado de la máquina en el último momento del periodo seleccionado

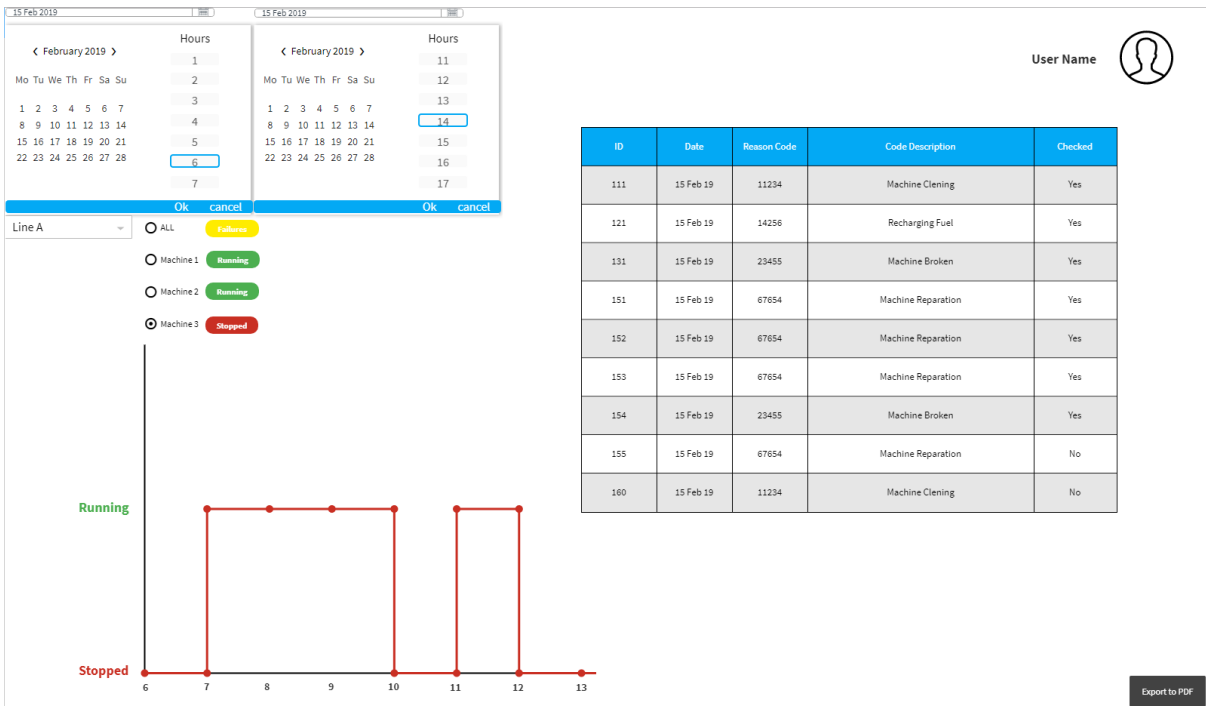


Figura 15: Segunda página de downtimes

En esta segunda página, Figura 15, se quería una vista más concreta del estado de una máquina a lo largo del tiempo. Se consideró conveniente usar una estructura similar a la primera página para darle más consistencia al sistema completo.

La empresa proporcionó las siguientes directrices:

- Sistema accesible.
- Visual.
- Usar los colores corporativos.
- Seleccionar un periodo de tiempo.
- Selección de una línea.
- Selección de una Máquina.
- Tener una tabla de resultados.
- Saber la fecha de cada resultado.
- Saber el *Reason Code* de cada resultado.
- Saber la descripción de cada *Reason code*.
- Saber si los DownTimes fueron solucionados
- Tener una Tabla que muestre el porcentaje de planificados y no planificados
- Poder entrar con un usuario
- Poder exportar la página a PDF
- Saber el estado de la máquina en el último momento del periodo seleccionado
- Tener una Tabla que muestre el estado de la máquina a lo largo del tiempo.

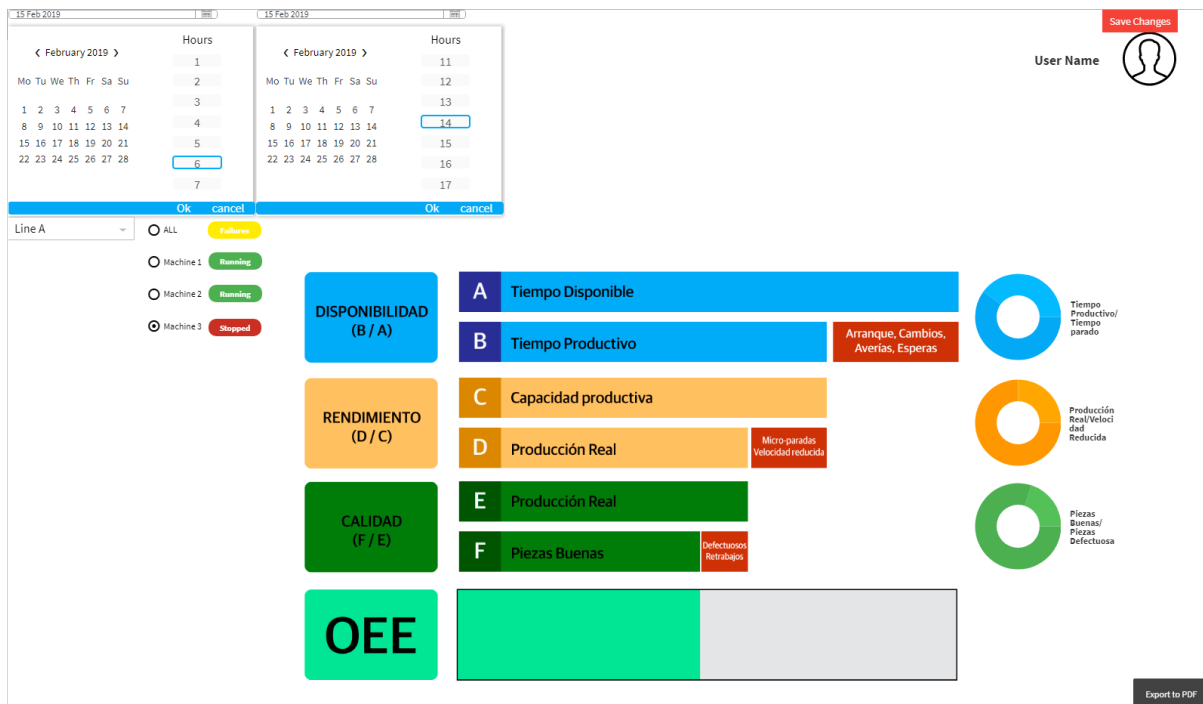


Figura 16: Página del análisis del OEE

El análisis de los *downtimes* es necesario para la parte del OEE que es quizá lo más importante del sistema que se está desarrollando. Para esta parte el cliente solicitó una

gráfica para cada valor involucrado en el cálculo del OEE. Para poder realizar las labores del análisis del rendimiento de cada cadena o máquina independientes se pidió que se incorporaron una serie de controles con los que limitar los datos mostrados. Todo esto se representa de manera conceptual en la Figura 16.

Los requisitos a cumplir se listan a continuación:

- Sistema accesible.
- Visual.
- Usar los colores corporativos.
- Emular la imagen usada para explicar el OEE.
- Seleccionar un periodo de tiempo.
- Selección de una línea.
- Selección de una Máquina.
- Mostrar valores de cada parte involucrada en el cálculo del OEE
- Tener el cálculo del OEE global.
- Poder entrar con un usuario
- Poder exportar la página a PDF

Los diseños tras ponerlos en común con los clientes fueron aceptados y se dio luz verde para ponerlos en marcha. Los diseños estarán sujetos a cambios durante la etapa de implementación, cambios que estarán impulsados tanto por el cliente como por las limitaciones o ventajas que ofrece la herramienta Lumira.

6.2 IMPLEMENTACIÓN

De las tres herramientas que ofrece Lumira se va a usar *Discovery Edition*, orientada a la gente que trabaja fuera del departamento de IT. La funcionalidad que más destaca de esta edición es la de poder incorporar datos de distintas fuentes y poder corregir posibles errores o inconsistencias desde la propia plataforma. También permite hacer documentos interactivos con lo que se puede mostrar mucha información de distintas formas e interactuar con ella para sacar conclusiones.¹⁷

A continuación, se procederá a explicar las funcionalidades de Lumira que se han usado durante el desarrollo del reporte. Son las siguientes:

- **Exportación de datos:** Permite seleccionar una fuente de datos para nuestros reportes. Entre ellas se encuentran la posibilidad de exportarlos desde las opciones de SAP (Hana -base de datos de SAP- y los universos¹⁸ -datos de BD de SAP listos para trabajar con ellos-) o desde fuentes de datos externas (Excel, bases de datos SQL y archivos CSV).
- **Datasets:** Es un conjunto de datos ya importado. Existen varios mecanismos para modificarlos:
 - Durante la importación de datos mediante sentencias SQL.
 - Durante la creación del reporte donde Lumira nos ofrece diferentes posibilidades:
 - *Append:* Mezcla dos *datasets* si contiene los mismos tipos de datos
 - *Merge:* Devuelve todas las filas de varios conjuntos de datos
 - *Link:* Une *dimensions* iguales de dos *datasets*
- **Dimensions and measures:** Por un lado, tenemos *dimensions* o dimensiones que son las columnas de una determinada tabla con todos los datos. Sobre las dimensiones podemos hacer cálculos y crear nuevas dimensiones o crear *measures*, medidas en español. Una medida es un solo número creado a partir de los datos de una dimensión, como por ejemplo podría ser una media de los valores.
- **Filtros:** Permiten limitar los datos usados en *datasets* o los mostrados en gráficas. Se pueden aplicar tanto a las dimensiones como a las medidas.
- **Controles:** Son filtros aplicados en tiempo real sobre las gráficas que permiten interactuar con ellas. Solo se pueden aplicar controles sobre *dimensions*. Algunos tipos de datos tienen controles especiales, por ejemplo, a las fechas se le puede asociar un calendario.
- **Jerarquía:** Una jerarquía permite agrupar los datos para tratarlos por niveles. Así todo lo que se aplique a ellos (filtros, controles, gráficas...) se irá tratando conforme a los distintos niveles de la jerarquía.
- **Linked Analysis:** Permite interactuar con las gráficas de modo que, entre dos gráficas, la selección de un dato en una se aplica como un filtro en la otra. Es unidireccional.
- **Gráficas:** Lumira ofrece distintos tipos de gráficas para representar los datos: gráficos de barras, tablas, gráficos circulares
- **Diseño:** Seleccionando uno de los elementos que componen el reporte se despliegan todas las opciones gráficas que se le pueden aplicar.

Ahora vamos a explicar de forma resumida la realización del reporte, para ver el desarrollo completo se puede consultar la versión completa en el blog: [link](#).

Lo primero que debemos realizar es la conexión con la base de datos para poder trabajar. La importación de los datos hacia Lumira se realiza a través de consultas SQL en nuestro caso, ya que usamos una base de datos externa. Las otras opciones, tanto desde otros productos de SAP como desde archivos Excel o CSV, siguen un proceso similar.

La consulta por defecto es la selección de todas las filas y las columnas de una tabla. Personalizar la consulta puede ser útil para recortar la cantidad de datos con la que queremos trabajar o para, como en nuestro caso, unir tablas para trabajar más cómodamente. En concreto se han unido dos tablas con datos sobre *downtimes* y en los *Datasets* necesarios para para el OEE se han filtrado los valores de OEE imposibles, ya que son fallos en las mediciones de las fábricas.

Ahora vamos a componer la primera página para los *downtimes*. Según los diseños hechos previamente, debe aparecer una tabla con información general sobre la fábrica (Figura 17).

ID	FUNC_LOC_ID	COMPONENT	START_DATE (2)	END_DATE (2)	DURATION	IS_IGNORED	IS_SCHEDULED	REASON_DESCRIPTION	REASON_CODE_ID
3363851.0	8110-PRW-LGO-04	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:55:01 AM	0.01666667	0.0	1.0		
3363852.0	8110-PKW-SGO-10	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.98333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363862.0	8110-PKW-SGO-11	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.98333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363892.0	8110-PKW-SGO-12	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.98333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363717.0	8110-PKW-SGO-13	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.98333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363753.0	8110-PKW-LGO-31	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.98333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363754.0	8110-PKW-LGO-31	Line	8/21/10 6:00:00 AM	8/21/10 6:13:23 AM	13.38333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363803.0	8110-PKW-SGO-14	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.98333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363816.0	8110-PKW-SGO-20	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.98333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363817.0	8110-PKW-SGO-21	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.98333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363818.0	8110-PKW-SGO-22	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.98333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363819.0	8110-PKW-LGO-30	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.98333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363820.0	8110-PKW-LGO-30	Line	8/21/10 6:00:00 AM	8/21/10 6:11:53 AM	11.88333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363854.0	8110-PKW-LGO-32	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.98333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363855.0	8110-PKW-LAS-40	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.98333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363856.0	8110-PKW-LAS-40	Line	8/21/10 6:00:00 AM	8/21/10 6:12:58 AM	12.96666667	0.0	1.0	Not Scheduled	
3363869.0	8110-PKW-LAS-42	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.98333333	0.0	1.0	Not Scheduled	
3649181.0	8110-PRW-LAS-01	05 Press & Dryer	8/4/10 4:55:28 AM	8/4/10 5:59:59 AM	64.51666667	0.0	0.0		07 Overload E

Figura 17: Menú de creación de una tabla en Lumira

En ella se muestra el identificador de cada *downtime*, la línea y el componente dónde ocurrió, cuándo empezó y terminó, la duración, si fue o no planificado, el código que se la asocia con su descripción y si fue ignorado. A esta misma tabla y en la misma página vamos a añadir controles para poder filtrar los datos que se muestran. Habrá un control por columna de la tabla.

Por último, para esta página usando la opción de *Conditional Formatting*, se ha modificado el color de algunas columnas para que sea más visual. Esta opción consiste en asignar colores o distintos formatos de letra dependiendo del valor que tomen los datos de la columna.

Para la segunda página, siguiendo la estética de los diseños, vamos a usar unos gráficos circulares y de barras para mostrar en un ranking las 5 líneas con más *downtime* y los 5

componentes de cada una que más se han visto afectados. También unos gráficos circulares con el porcentaje que han sido planificados frente a los que no y los estados en los que se dejó el *downtime*.

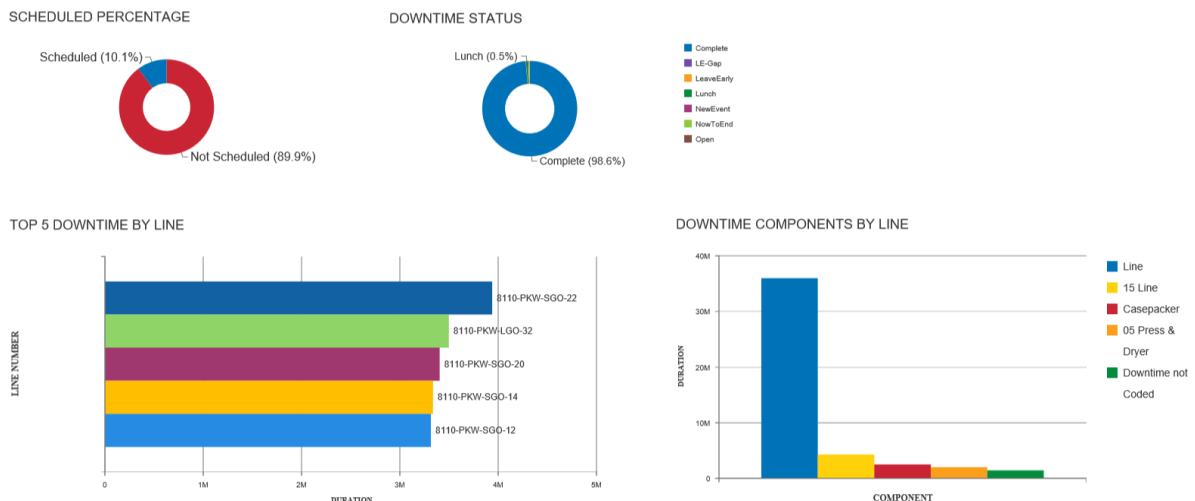


Figura 18: Gráficas con información sobre el *downtime*.

En la Figura 18, en el primer gráfico se muestra el porcentaje total de planificados frente a los no planificados, en el segundo gráfico se muestra el porcentaje de los diferentes estados en los que se encontraba el *downtime*, el tercer gráfico son las 5 líneas con más *downtime* y el cuarto los componentes.

La tercera página está pensada para ofrecer información más detallada sobre las líneas de la fábrica y sus componentes. Se ofrece la misma información que en los diseños, pero representada de forma diferente por las opciones que ofrece Lumira. Se pueden seleccionar líneas y componentes y se ve las razones por las que han estado en *downtime* y los dos gráficos circulares anteriores pero específicos para la línea y el componente seleccionados.

Las dos páginas siguientes, 4 y 5, tratan los datos del OEE. Las dos contiene la misma información, pero de *Dataset* diferentes, uno para el *packaging* por un lado y otro para el *processing*. La única diferencia existente es que en el segundo *Dataset* no se encuentra los datos sobre el OEE que se planea para un día.

La página sobre el OEE (Figura 19) incluye cuatro gráficos de barras y un control sobre la fecha. El primer gráfico muestra el OEE por línea y los otros tres las medidas utilizadas para su cálculo.

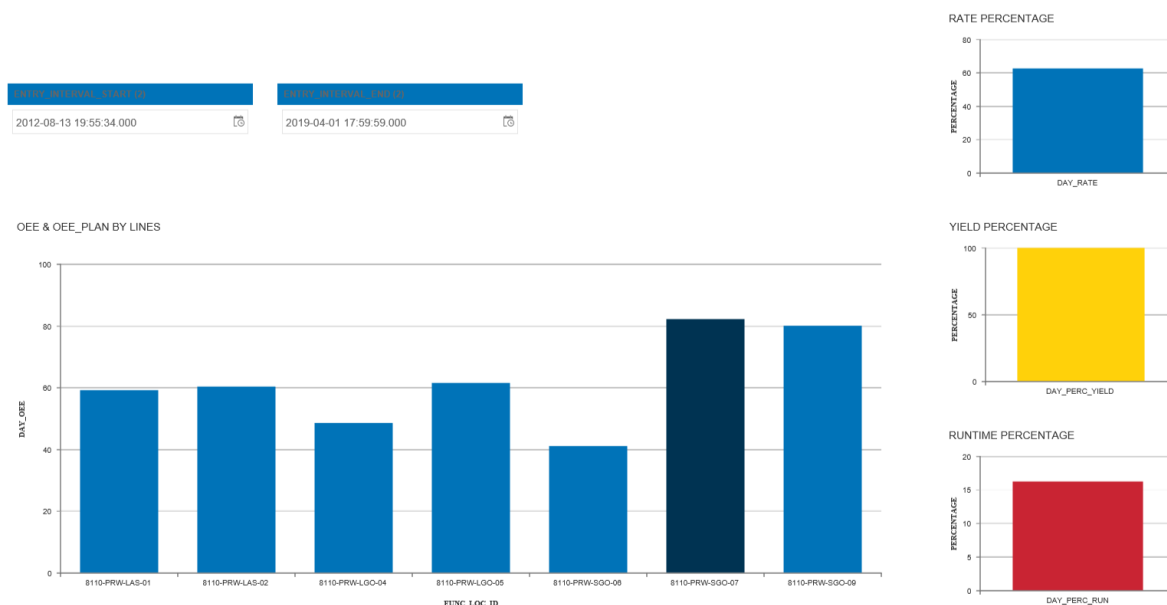


Figura 19: Gráficas con información sobre el OEE.

Con esto ya podemos dar por finalizado todas nuestras páginas de reportes. Solo quedaría añadir los colores corporativos, o los que queramos. Simplemente seleccionando cada gráfico y seleccionando la opción de *Design*.

6.3 RESULTADOS Y VALIDACIÓN

Tras añadir los colores corporativos el resultado final es un sistema de reportes dinámicos el cual consta de cinco páginas.

Como podemos ver en las Figura 20Figura 21Figura 22Figura 23Figura 24 no se incluye el mapa que aparece en los diseños Figura 13 ya que no se podía cruzar los datos del mapa con los datos disponibles en las bases de datos. Esto es debido a que estas bases de datos no se encuentran preparadas para la localización geográfica. Se propuso colocar de manera manual cada una de las fábricas y enlazarlas a sus bases de datos sin embargo este método se descartó debido a su ineficiencia.

Además, el gráfico lineal de la figura 16 ha tenido que ser sustituido por un conjunto de gráficos que muestran la misma información, pero con más detalle. Esto es debido a la rigidez que presenta Lumira a la hora de personalizar cómo mostrar los datos en los gráficos.

Pese a esto, se ha conseguido cumplir la mayor parte de los requisitos que se pedían como podemos apreciar en las Figura 20Figura 21Figura 22Figura 23Figura 24. Ahora vamos a proceder a explicar qué objetivos se han cumplido con cada página.

El diseño de la Figura 14 queda solventado con las Figura 20Figura 21, las cuales aportan una cantidad mayor de información y una mayor capacidad de filtrado de la misma. En la Figura 20 se muestra información global sobre los *downtimes* y en la Figura 21 se muestra cuáles son las líneas y componentes con más paradas.

Fabric global information

In this page it is shown general information about the fabric. There are some filters that allow search the information that is needed.

FROM DATE	REASON_DESCRIPTION	FUNC_LOC_ID (3)	IS_SCHEDULED	ROW_STATUS
2010-08-04 04:55:28.000	0 selected	22 selected	2 selected	0 selected
TO DATE	REASON_GROUP	COMPONENT (3)	IS_IGNORED	
2010-08-21 06:13:23.000	0 selected	33 selected	0 selected	

ID	FUNC_LOC_ID	COMPONENT	START_DATE (2)	END_DATE (2)	DURATION	IS_IGNORED	IS_SCHEDULED	REASON_DESCRIPTION	REASON_CODE_ID	REASON_CODE_DESC	REASON_GROUP	ROW_STATUS
3383551.0	8110-PKW-LGO-04	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:01 AM	0.01666667	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383552.0	8110-PKW-SGO-10	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.96333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383552.0	8110-PKW-SGO-11	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.96333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383552.0	8110-PKW-SGO-12	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.96333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383717.0	8110-PKW-SGO-13	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.96333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383753.0	8110-PKW-LGO-31	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.96333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383754.0	8110-PKW-LGO-31	Line	8/21/10 6:00:00 AM	8/21/10 6:13:23 AM	13.38333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383803.0	8110-PKW-SGO-14	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.96333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383818.0	8110-PKW-SGO-20	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.96333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383817.0	8110-PKW-SGO-21	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.96333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383818.0	8110-PKW-SGO-22	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.96333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383819.0	8110-PKW-LGO-30	Line	8/21/10 6:00:00 AM	8/21/10 6:11:53 AM	11.88333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383820.0	8110-PKW-LGO-30	Line	8/21/10 6:00:00 AM	8/21/10 6:11:53 AM	11.88333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383854.0	8110-PKW-LGO-32	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.96333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383855.0	8110-PKW-LAS-40	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.96333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383856.0	8110-PKW-LAS-40	Line	8/21/10 6:00:00 AM	8/21/10 6:12:58 AM	12.96666667	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3383856.0	8110-PKW-LAS-42	Line	8/21/10 5:55:00 AM	8/21/10 5:59:59 AM	4.96333333	0.0	1.0	Not Scheduled	20002.0	Not Scheduled	Operational	Complete
3540181.0	8110-PKW-LAS-01	05 Press & Dryer	8/4/10 4:55:28 AM	8/4/10 5:58:59 AM	66.51666667	0.0	0.0	Overload Empty Stok Chain [LI	5847.0	Overload Empty Stok Chain	Mechanical	Complete

Figura 20: Página 1. Datos sobre el downtime general de la fábrica.

Global information about Downtimes

This charts show the percentage of scheduled downtimes versus not scheduled and the downtime status percentage. Also, there are interactive rankings about the 5 lines and its components with most downtime.

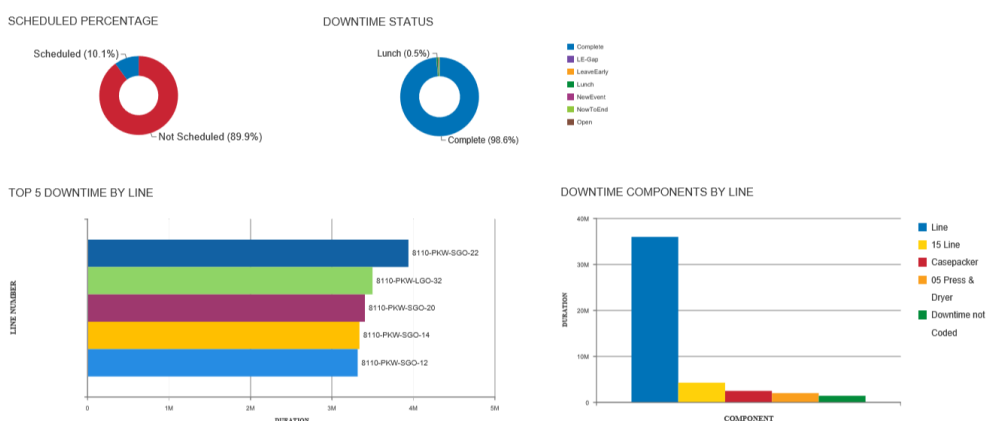


Figura 21: Página 2. Gráficas con información sobre el downtime global de la fábrica.

A continuación, el diseño de la Figura 15 ha sido cumplido con la Figura 22 en la cual se muestra las líneas, los componentes de cada línea y las razones por las que han sufrido paradas. Además, se muestra el porcentaje de planificados y solucionados por línea y componente.

Information about specific lines and components

To expand the last page information here we have interactive tables with the lines and the components that belong to them. Furthermore, it is shown the reasons of downtime by component and percentages about status and scheduled versus not scheduled.

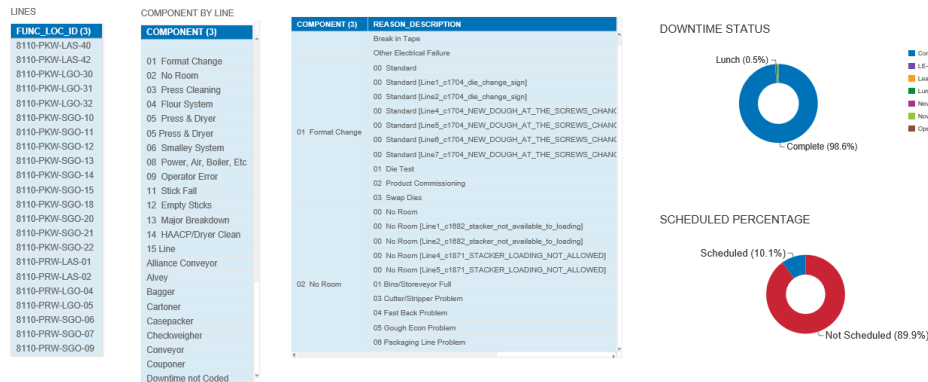


Figura 22: Página 3. Información sobre el downtime en componentes y líneas específicas.

Finalmente, en las Figura 23 y Figura 24 se muestra la información del diseño de la Figura 16. En ellas se puede ver la variación del OEE a lo largo del tiempo, y que valores tiene cada uno de los elementos que los conforman.

OEE Packaging Information

The following charts allow to see the evolution of the OEE in the packaging over time.

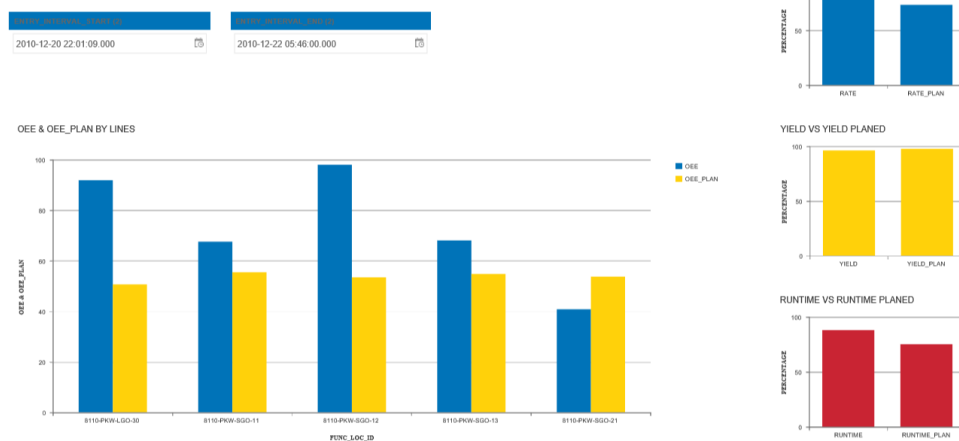


Figura 23: Página 4. Gráficas con información del OEE

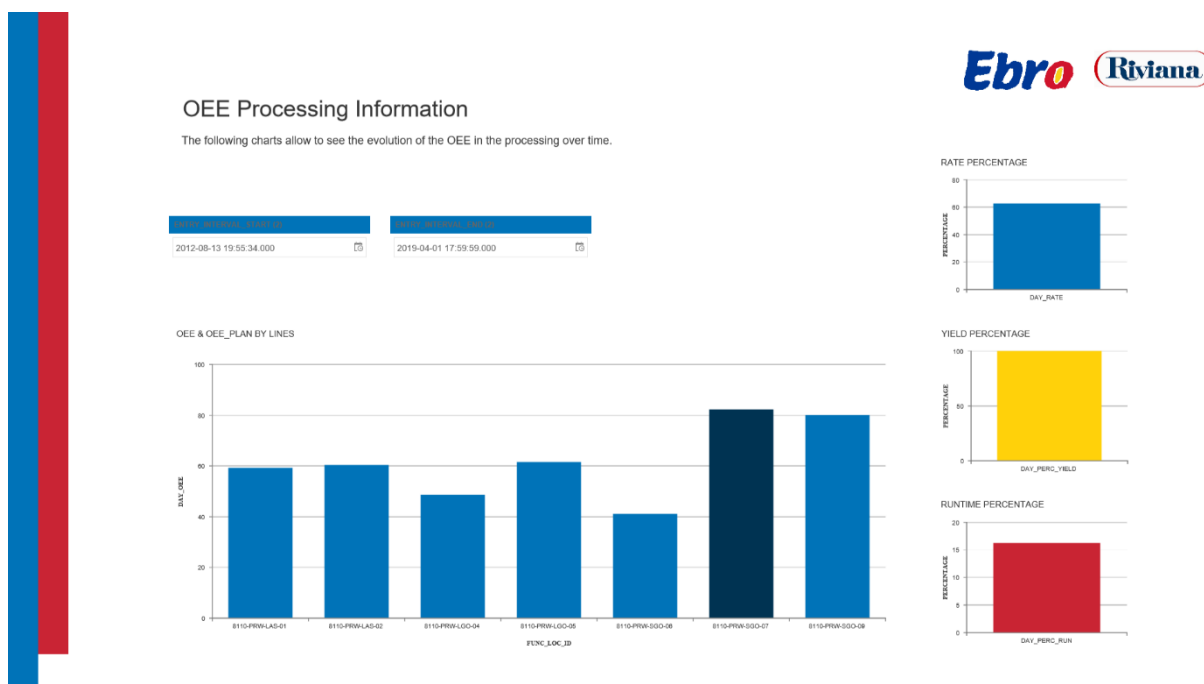


Figura 24: Página 5. Gráficas con información del OEE

Al resultado final se le realizó el test de accesibilidad SUS (System Usability Scale). Este es un simple test basado en 10 cuestiones que dan una visión global de la accesibilidad de la que dispone, en este caso, el reporte creado. Las puntuaciones obtenidas en este test para el proyecto fueron las siguientes (Tabla 2):

Pregunta	1	2	3	4	5
Me gustaría usar el sistema frecuentemente			X		
El sistema es demasiado complejo		X			
El sistema es fácil de usar					X
Necesitaría ayuda profesional para usar este sistema			X		
Las funciones estaban bien integradas				X	
Hay demasiada inconsistencia en el sistema		X			
La mayoría de gente aprenden rápidamente a usar el sistema					X
El sistema es muy incómodo de usar		X			
Me siento confiado al usar el sistema		X			
He necesitado aprender muchas cosas antes de usar el sistema				X	

Tabla 2: Media de las respuestas obtenidas

Este test consta de 100 puntos obtenibles que califican la accesibilidad que han experimentado los encuestados, estos puntos se consiguen mediante la puntuación que los usuarios le han dado a cada una de las cuestiones planteadas. Para las preguntas impares la puntuación es la puntuación obtenida menos 1. En las pares es 5 menos la puntuación obtenida. Finalmente, la puntuación se multiplica por 2.5 y se obtiene el resultado sobre 100. En nuestro caso la clasificación final es de 65.

Con esto se ha evaluado la eficacia de Lumira Discovery como herramienta de creación de reportes. Podemos ver que posee una interfaz bastante sencilla e intuitiva, que permite a los usuarios familiarizarse rápidamente con sus funcionalidades.

También quedan cumplidos los objetivos de esta parte del proyecto donde se especifica que hay que familiarizarse con los datos y el uso de Lumira, que se ha resuelto durante el desarrollo del reporte. El objetivo de un reporte escalable y accesible se concluye con la posibilidad de sustituir los datos de las gráficas por los de otra fábrica solo cambiando el *Dataset* y las medidas y dimensiones. Por último, todo el desarrollo queda incluido todo el desarrollo en el blog que se está realizando.

7 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo se ha estudiado cómo analizar la eficiencia de las cadenas de fabricación distribuidas y se ha analizado las diferentes herramientas involucradas en el proceso. Se ha hecho gran hincapié en los ERPs en concreto en el ERP usado por EbroFoods, SAP.

El objetivo principal del proyecto era el acercar el análisis de datos a las áreas no relacionadas con el mismo de una manera atractiva visualmente, fácil de entender y controlar. Para ello se ha usado la herramienta SAP Business Object Lumira con el objetivo de remplazar la herramienta que actualmente se usaba en la empresa para la creación de reportes, Microsoft Access. El uso de esta herramienta ha supuesto una mejora respecto de lo que se estaba usando, sin embargo, también ha supuesto un reto debido a las limitaciones que esta tenía a la hora de coger los datos de las bases de datos que se nos proporcionaron y al tratamiento de ellos que la herramienta ofrecía.

De manera adicional se ha aprendido en profundidad cómo funciona SAP internamente, cómo se relaciona con sus módulos y donde se localiza en el entorno empresarial e informático. Esto se ha complementado con un tutorial de la instalación de su núcleo a nivel de empresa y, así mismo, la instalación de sus módulos principales.

Todo este proceso se ha documentado y publicado en el blog desarrollado en la parte previa a este TFG. Esto se ha hecho con el objetivo de facilitar la entrada al área de la informática industrial y empresarial a nuevos ingenieros, área que usualmente tiene un acceso complicado y vagamente explicado.

Finalmente, gracias a este proyecto nos hemos enfrentado a lo que supondría un trabajo real, sujeto a cambios, reuniones y requisitos que cubrir. Además, también hemos tenido la oportunidad de trabajar con los empleados de la empresa y aprender de ellos.

Trabajos futuros

Teniendo en cuenta la magnitud del proyecto y la inmensa cantidad de áreas que se querían tocar no es sorpresa que muchas de las cosas que se han visto se queden en el tintero. Ya sea por falta de tiempo o para evitar extender innecesariamente el TFG se ha compactado mucho todos los conocimientos adquiridos en EbroFoods durante el periodo de tiempo en el que el proyecto se estaba llevando a cabo. Esto deja en el aire proyectos a realizar en un futuro próximo.

La segunda parte es complementaria a la primera. En ella se plantea el acercamiento del análisis de datos, usualmente vinculado al área de IT, a las esferas más empresariales de EbroFoods. Este acercamiento tiene que estar muy centrado en la accesibilidad y facilidad de uso debido a la falta de conocimientos técnicos de sus usuarios.

Actualmente para este trabajo se usaba la combinación de Access Y Excel herramientas que, pese a dar funcionalidades similares, no satisfacen completamente las necesidades de la empresa. La herramienta que se quiere empezar a usar es Business Object Lumira que es una versión más sencilla y accesible de Business Object Lumira *Designer* que es la versión del software que se usa en la parte de IT.

En primera instancia se busca incluir esta herramienta en un conjunto de fábricas piloto para comprobar cómo es la adaptación de los usuarios al nuevo sistema. Tras comprobar su efectividad se plantea la sustitución total de las herramientas antiguas por Lumira.

También se busca solucionar el problema que tienen las bases de datos a la hora de localizarlas geográficamente. Una de las soluciones se basaría en añadir datos nuevos a estas bases de datos para poder localizarlas en el mapa.

Finalmente se busca conectar la herramienta al entorno SAP y con especial vista a su conexión con el sistema centralizado de la primera parte del proyecto. Con esto se conseguirá tanto centralizar el control como el análisis de las fábricas de la compañía y la posterior creación del reporte dinámico correspondiente.

Anexos

ANEXO 1. REUNIONES CON LA EMPRESA OBJETIVO COMÚN

Por Irene Béjar y Antonio Morales

Aquí se encuentran listadas las reuniones que fueron realizadas durante la primera parte del proyecto:

1st Meeting Notes

PROJECT IDENTIFICATION		
Project Name		
Data Reporting of Mii 15.2 based on SAP Business Objects		

MEETING DESCRIPTION		
Meeting Name		
First session: Knowing the Project Members And Explaining the Project		
Purpose		
Explain the project to J. Salvador Moral and Rosana Montes		
Date	Time	Location
20/11/2018	2 Hr.	ETSIIT Granada

MEETING PARTICIPANTS	
Facilitator	Recorder
<ul style="list-style-type: none">J. Salvador MoralRosana Montes	J. Salvador Moral / Irene Béjar/ Rosana Montes
Attendees	Absent
<ul style="list-style-type: none">Irene Béjar (T)J. Salvador Moral (T)Rosana Montes (T)Antonio Morales (T)	
<i>P = Partial Assistance / T = Total Assistance / D = Distance Communication</i>	

AGENDA/TOPICS COVERED

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Knowing each other	Rosana Montes
General Information	
<ul style="list-style-type: none">▪ First Meeting with Salvador Moral▪ Use Firebase to do a Cloud Based Web page.▪ Explanation of the project and options that give Firebase	
Key Decisions Made	
Create a Web Page with the cloud DataBase and RealTime changes from Firebase	

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Explanation of the fabrics concepts	J. Salvador Moral
General Information	
<ul style="list-style-type: none">▪ Explanation of the inner organization of the Fabric▪ Explanation of the control and Storage of data from the Fabric▪ Explanation of the processing of the Fabric Data	
Key Decisions Made	
Define all the concepts for the TFG	

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Brainstorming	J. Salvador Moral
General Information	
<ul style="list-style-type: none">▪ Generation of Ideas to link the Fabric needs with the Tools from Firebase▪ Select the Best Ideas	
Key Decisions Made	
Create A Report Page to control the downtimes and efficiency of the EbroFood Fabrics	

ACTION ITEMS		
Item	Responsibility	Date Due
Definition of concepts	Irene Béjar / Antonio Morales	
Study More Ideas for The Project Flow	Irene Béjar / Antonio Morales /J. Salvador Moral / Rosana Montes	
Documentation of progress	Irene Béjar / Antonio Morales	

2nd Meeting Notes

PROJECT IDENTIFICATION

Project Name

Data Reporting of Mii 15.2 based on SAP Business Objects

MEETING DESCRIPTION

Meeting Name

Second session: Changes in the project

Purpose

Use the tools that SAP offers instead of the implementation in Firebase. The reason is to achieve a more scalable and general system.

Date

12/02/2019

Time

1 Hr.

Location

ETSIIT Granada

MEETING PARTICIPANTS

Facilitator

- J. Salvador Moral
- Rosana Montes

Recorder

J. Salvador Moral / Irene Béjar/ Rosana Montes

Attendees

- Irene Béjar (T)
- J. Salvador Moral (T)
- Rosana Montes (T)
- Antonio Morales (T)

Absent

P = Partial Assistance / T = Total Assistance / D = Distance Communication

AGENDA/TOPICS COVERED

Agenda Item

Project Objective

Presenter/Facilitator

J. Salvador Moral

General Information

- Use SAP tools (Business Object and SAP Mii) instead of a implementation based on Firebase in order to make the project more portable and more scalable.
- The objective now is do a design and development of a MES system based on a Ignition SAP Mii solution.

Key Decisions Made

Change to work in Firebase to work in SAP tools (Business Object and SAP Mii)

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Revision of OEE	J. Salvador Moral
General Information	
<ul style="list-style-type: none"> OEE review and why is a important measure of manufacturing performance. 	
Key Decisions Made	
Pay special attention to this in the reports.	

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Business Object and SAP Mii Introduction	J. Salvador Moral
General Information	
<ul style="list-style-type: none"> An introduction of the tools and how they work. Also a review of terminology usage in them. 	
Key Decisions Made	
Study Business Object manual related to schemes used in the reports.	

ACTION ITEMS		
Item	Responsibility	Date Due
Definition of important terms	Irene Béjar / Antonio Morales	
Study Business Object and SAP Mii manual	Irene Béjar / Antonio Morales	
Study of project viability	J. Salvador Moral	
Documentation of progress	Irene Béjar / Antonio Morales	

ANEXO 2. REUNIONES CON LA EMPRESA OBJETIVO ESPECÍFICO

Por Irene Béjar y Antonio Morales

A continuación, se listarán las reuniones que fueron realizadas durante la segunda parte del proyecto:

4th Meeting Notes

PROJECT IDENTIFICATION
Project Name
Data Reporting of Mii 15.2 based on SAP Business Objects

MEETING DESCRIPTION		
Meeting Name		
Fourth session: Work planning and programs set up		
Purpose		
Knowing about work methodology and tools to develop the data reports. Documentation about Lumira and Oracle installation Project Objective: Mii Development for Nederland and Belgium		
Date	Time	Location
26/03/2019	1 Hr.	Ebro Foods Granada

MEETING PARTICIPANTS	
Facilitator	Recorder
<ul style="list-style-type: none">J. Salvador Moral	J. Salvador Moral / Irene Béjar
Attendees	Absent
<ul style="list-style-type: none">Irene Béjar (T)J. Salvador Moral (T)Antonio Morales (T)	
P = Partial Assistance / T = Total Assistance / D = Distance Communication	

AGENDA/TOPICS COVERED

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Work methodology	J. Salvador Moral
General Information <ul style="list-style-type: none"> Work in a virtual machine in Hyper-V with Windows 2012 R2. The use of Lumira as a client to manage the database and after export it to Business Object. 	
Key Decisions Made <p>Change to work in Business Object to work in Lumira Work in a Virtual Machine instead of work with VPN</p>	

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Virtual Machine Set-up	J. Salvador Moral
General Information <ul style="list-style-type: none"> When we have to install and what we are going to install (Oracle DataBase with a export of NMS from Mii) 	
Key Decisions Made <p>Assist to the process installation</p>	

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Learning the workflow between Ignition and PLC	J. Salvador Moral
General Information <ul style="list-style-type: none"> Work with a Siemens PLC and Ignition to learn how the tags work. 	
Key Decisions Made <p>Add this to a better explanation of PLC and Ignition</p>	

Agenda Item	Presenter/Facilitator
SAP Installation	J. Salvador Moral
General Information <ul style="list-style-type: none"> Install SAP and document about the process 	
Key Decisions Made <p>Add this to the Final Document</p>	

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Fabric Dataflow Exception	J. Salvador Moral
General Information <ul style="list-style-type: none"> Exception in the dataflow (sometimes information goes directly from PCO to SAP) 	

Key Decisions Made
Add this to the Final Document

ACTION ITEMS		
Item	Responsibility	Date Due
Set up the Virtual Machine and install oracle	Carlos Bragado/ Irene Béjar / Antonio Morales	1/04/2019
Prepare export of Downtimes tables	Carlos Bragado	
Examples about HMI/SCADA in Ignition	J. Salvador Moral	4-5/04/2019
Prepare 2 Hard Disk	J. Salvador Moral	15/03/2019
Share Lumira manuals	J. Salvador Moral	
Share Documentation Mii 15.1 (OEE)	J. Salvador Moral	
Prepare SAP IDES	J. Salvador Moral	
Documentation of progress	Irene Béjar / Antonio Morales	

5th Meeting Notes

PROJECT IDENTIFICATION

Project Name

Data Reporting of Mii 15.2 based on SAP Business Objects

MEETING DESCRIPTION

Meeting Name

Fifth session: Resources Installation and Documentation

Purpose

Learn to Install necessary resources for the project development
Documentation about Lumira and Oracle installation
Project Objective: Install and Document the process of the programs needed
Download of the DBs that we need

Date

01/04/2019

Time

1:30 Hr.

Location

Ebro Foods Granada

MEETING PARTICIPANTS

Facilitator

- Carlos Bragado

Recorder

Irene Béjar

Attendees

- Irene Béjar (T)
- Carlos Bragado (T)
- Antonio Morales (T)

Absent

- Carlos Moral

P = Partial Assistance / T = Total Assistance / D = Distance Communication

AGENDA/TOPICS COVERED

Agenda Item

Oracle Installation and Process Documentation

Presenter/Facilitator

Carlos Bragado

General Information

- Installation of Oracle and Inner Organization
- Explanation of every option through the process
- Explanation of the uses of the Disks

Key Decisions Made

Install Oracle

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Oracle Installation and Process Documentation	Carlos Bragado
General Information	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installation of Lumira and Inner Organization ▪ Explanation of every option through the process ▪ Configuration and BD connection explanation 	
Key Decisions Made	
Install Lumira	

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Learn how to recreate the inner organization in Hyper V	Carlos Bragado
General Information	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Create the Virtual hard Disks ▪ Adding to the virtual Machine ▪ Use the Disk for the oracle installation 	
Key Decisions Made	
Recreate the Organization in the project Computers	

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Download of the DBs	Carlos Bragado
General Information	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Download of the DBs ▪ Exportation of the DBs to the project computers 	
Key Decisions Made	

ACTION ITEMS		
Item	Responsibility	Date Due
Install Oracle and Complete the Documentation	Irene Béjar / Antonio Morales	
Install Lumira and complete the Documentation	Irene Béjar / Antonio Morales	
Install SAP and Documentation the process	Carlos Bragado	
Documentation of progress	Irene Béjar / Antonio Morales	

7th Meeting Notes

PROJECT IDENTIFICATION

Project Name

Data Reporting of Mii 15.2 based on SAP Business Objects

MEETING DESCRIPTION

Meeting Name

Seventh session: Deploy Environment for Reports

Purpose

Install in a virtual machine Oracle with the databases and Lumira to start in reports.

Date

22/04/2019

Time

1 Hr.

Location

ETSIIT Granada

MEETING PARTICIPANTS

Facilitator

- J. Salvador Moral

Recorder

J. Salvador Moral / Irene Béjar/ Antonio Morales

Attendees

- Irene Béjar (T)
- J. Salvador Moral (T)
- Antonio Morales (T)
- Carlos Moral (P)
- Antonio (P)
- Carlos Bragado (P)

Absent

P = Partial Assistance / T = Total Assistance / D = Distance Communication

AGENDA/TOPICS COVERED

Agenda Item

How to use historian for Ignition

Presenter/Facilitator

J. Salvador Moral

General Information

- Install MicroSoft Server SQL and connect it to Ignition.
- Explanation about how it works and its utility

Key Decisions Made

Connect the DB to Ignition and do some charts.

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Project Objective and application	J. Salvador Moral
General Information	
<ul style="list-style-type: none"> Understand why this project is important and how it is going to be used. 	
Key Decisions Made	

Agenda Item	Presenter/Facilitator
Creation of a virtual machine ready to work	J. Salvador Moral
General Information	
<ul style="list-style-type: none"> Creation of a virtual machine with Windows Server as OS. Install Oracle and export the data bases that are being used. Install Lumira and import the data bases 	
Key Decisions Made/	
Finish to import the data bases in Lumira	

ACTION ITEMS		
Item	Responsibility	Date Due
Do an explanation of the new task	Irene Béjar / Antonio Morales	29/4/2019
Do an explanation of the Lumira Schema	Irene Béjar / Antonio Morales	29/4/2019
Do an explanation of the HD distribution and the DB	Irene Béjar / Antonio Morales	29/4/2019
Explain IT/OT convergence	Irene Béjar / Antonio Morales	29/4/2019
Explain scheme of Historian-Ignition	Irene Béjar / Antonio Morales	29/4/2019
Documentation of progress	Irene Béjar / Antonio Morales	29/4/2019

8th Meeting Notes

PROJECT IDENTIFICATION

Project Name

Data Reporting of Mii 15.2 based on SAP Business Objects

MEETING DESCRIPTION

Meeting Name

Eighth session: SAP ERP software and explanation

Purpose

Explain the main features of SAP ERP and where it fit in the business

Date

06/05/2019

Time

1 Hr.

Location

Ebro Foods

MEETING PARTICIPANTS

Facilitator

- J. Salvador Moral

Recorder

J. Salvador Moral / Irene Béjar/ Antonio Morales

Attendees

- Irene Béjar (T)
- J. Salvador Moral (T)
- Antonio Morales (T)

Absent

P = Partial Assistance / T = Total Assistance / D = Distance Communication

AGENDA/TOPICS COVERED

Agenda Item

What is SAP ERP?

Presenter/Facilitator

J. Salvador Moral

General Information

- Explanation of the SAP core
- Investigation of the purpose of the main modules

Key Decisions Made

Install SAP ERP into a virtual machine

ACTION ITEMS		
Item	Responsibility	Date Due
Install SAP ERP	Irene Béjar / Antonio Morales	
Documentation of progress	Irene Béjar / Antonio Morales	

9th Meeting Notes

PROJECT IDENTIFICATION

Project Name

Data Reporting of Mii 15.2 based on SAP Business Objects

MEETING DESCRIPTION

Meeting Name

Ninth session: Mii Lumira Project requisites

Purpose

To know all the specifications the project need to have

Date

26/07/2019

Time

1 Hr.

Location

Online

MEETING PARTICIPANTS

Facilitator

- J. Salvador Moral

Recorder

J. Salvador Moral / Irene Béjar/ Antonio Morales

Attendees

- Irene Béjar (T)
- J. Salvador Moral (T)
- Antonio Morales (T)
- Javi Polo (T)

Absent

P = Partial Assistance / T = Total Assistance / D = Distance Communication

AGENDA/TOPICS COVERED

Agenda Item

Requisites of the report

Presenter/Facilitator

J. Salvador Moral

General Information

- Explanation of the main goal of the report
- Description of the requisites the final version of the project need to have

Key Decisions Made

Build a prototype to show the features of Lumira

ACTION ITEMS		
Item	Responsibility	Date Due
Make the wireframes	Irene Béjar / Antonio Morales	3/7/2019
Make the early prototype	Irene Béjar / Antonio Morales	3/7/2019

ANEXO 3. INSTALACIÓN DE SAP

Por Irene Béjar y Antonio Morales

Una de las herramientas usadas durante el TFG ha sido SAP. Como se ha explicado en la sección 3.1 dispone de muchas versiones con muchas diferencias entre ellas. En este anexo se va a explicar la instalación de la versión más extendida entre las empresas y con la que trabaja EbroFoods, ECC6 sobre Netweaver 7.50. También instalaremos SAP Mii en el mismo proceso.

Para empezar, debemos acceder a la web de soporte (indicada en el blog). Debemos tener unas credenciales que suministra SAP al formalizar un contrato, o bien, un S-USER (Superadministrador) quien será el que se encargue de gestionar los usuarios y permisos a nivel de compañía dentro de la web de SAP, para ese número de contrato.

Una vez hayamos iniciado sesión, tenemos que definir el sistema que queremos instalar. Esto se hace en la sección de *Maintenance Planner*. Esta web se encarga de gestionar las dependencias entre los diferentes componentes, para las versiones que hayamos elegido. Luego tenemos que descargar el software con el gestor de descargas de SAP (*SAP Download Manager*).

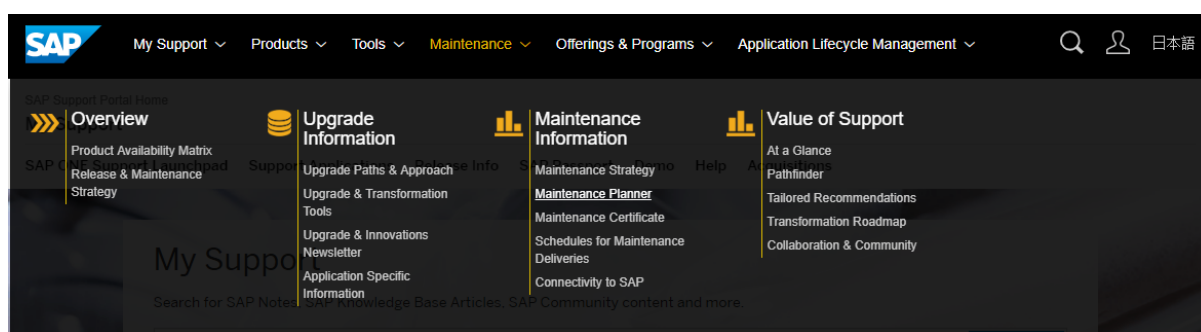


Figura 25: Parte de la web del Maintenance Planner

Ahora vamos a planificar un nuevo sistema, en nuestro caso será un Netweaver. El resto de opciones se utilizan en el caso de querer hacer *updates* (subida de nivel de parche) o *upgrades* (subida de versión de un producto) de un sistema que tengamos. El proceso de crear el sistema está explicado paso a paso en el blog. Los componentes que necesitamos para SAP Mii se pueden consultar en la guía de instalación de SAP^j.

Una vez terminado este paso tendremos lo siguiente:

- SAP Netweaver 7.5
- SAP Mii
- Base de datos Oracle y ficheros dependientes de sistema operativo.
- Fichero XML
- Pila de actualización de componentes

Para instalar todo esto necesitamos la utilidad SWPM (*Software Provisioning Manager*) que se descarga en la web de soporte de SAP, dentro de la opción *Software Logistics Tools*.

^j Guía de instalación de Mii:

<https://help.sap.com/viewer/0735156cc9b444c186d4bbde0269d46f/15.3.0/en-US>

También hay que descargar el SUM (*Software Update Manager*), para la pila de actualizaciones que tenemos.

A continuación, vamos a la carpeta donde hemos descargado todo, ejecutamos el .exe del SWPM. Este programa es la lanzadera de instalación de todos los programas de SAP. Tendremos que elegir el Netweaver 7.5 e indicarle donde está descargado. Todos los pasos que hay que seguir durante la instalación están detallados en el blog. Es un proceso largo que suele durar unas dos horas y media.

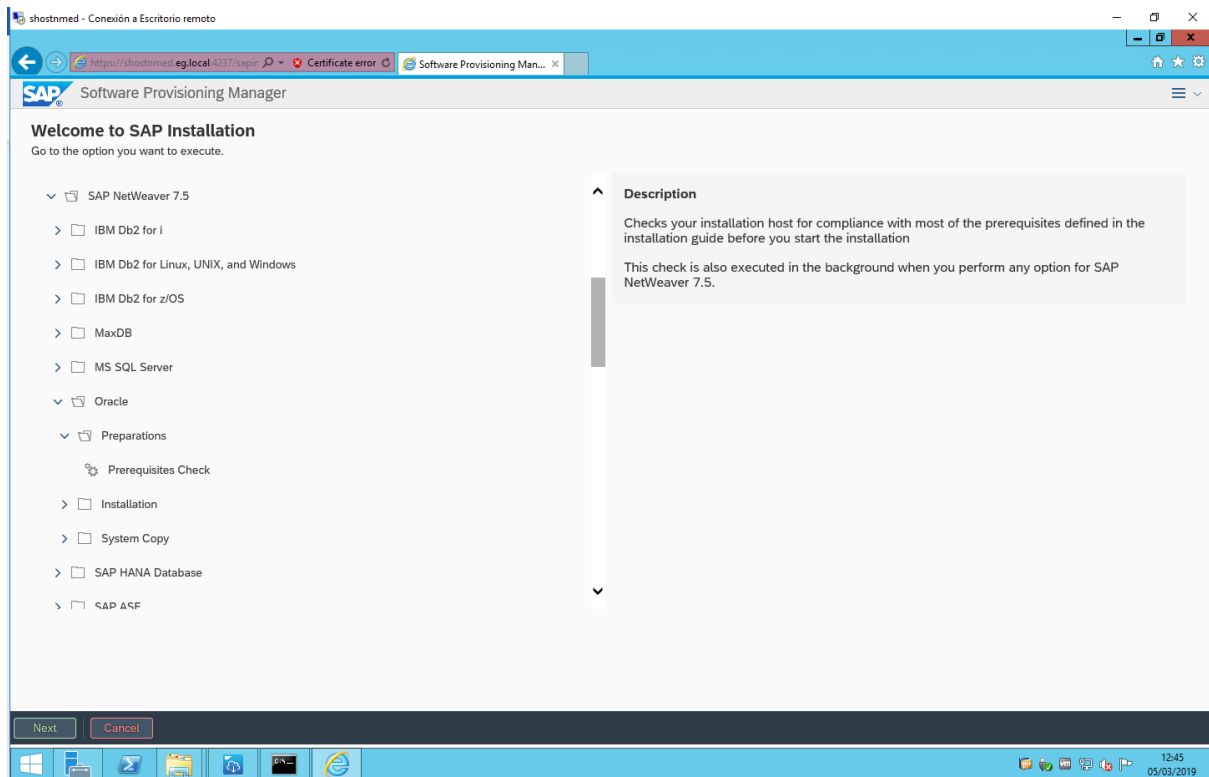


Figura 26: Ventana del Software Provisioning Manager

Una vez tengamos el Netweaver instalado correctamente podemos pasar a instalar SAP Mii. Recordamos que elegimos los componentes con el *Maintenance Planner*. También haremos una actualización de los componentes. Para todo esto vamos a usar la herramienta SUM.

Lo primero es ejecutar SUM en la terminal como administrador. Después saldrán una serie de enlaces web. Lo más importante de esta parte es elegir el enlace de SUM Java y cambiar el puerto al 1128, aunque en los enlaces ponga el 1129.

```
Administrator: Command Prompt
C:\install\9_SUM\SUM>startup.bat
**** The SID: MSQ is detected from <SID>ADM user. ****
**** Configuring SUM Java ... ****
**** Base Dir: C:\install\9_SUM\SUM ****
**** SID: MSQ ****
**** Modified Base Dir: C:\install\9_SUM\SUM ****
**** Registering sumjava operation in SAP Host Agent... ****
**** Creation of file C:\Program Files\SAP\hostctrl\exe\operations.d\sumjava.conf ****
**** Registering sumjava description in SAP Host Agent... ****
**** Creation of file C:\Program Files\SAP\hostctrl\exe\descriptors.d\sumjava.lmsldesc ****
**** Configuring SUM Observer ... ****
**** Creation of file C:\Program Files\SAP\hostctrl\exe\operations.d\sumobserver.conf ****
**** Creation of file C:\Program Files\SAP\hostctrl\exe\descriptors.d\sumobserver.lmsldesc ****
**** Configuring SUM Abap: cmd.exe /c C:\install\9_SUM\SUM\abap\SUMSTART.BAT confighostagent RESTARTSHA=no ****
Base Dir: C:\install\9_SUM\SUM\abap
SID: MSQ
Username: ${SID:#required#tolower}adm
Modified Base Dir: C:\install\9_SUM\SUM\abap
Registering SUM in SAP Host Agent...
Creation of file C:\Program Files\SAP\hostctrl\exe\operations.d\sumabap.conf
Creation of file C:\Program Files\SAP\hostctrl\exe\descriptors.d\sumabap.lmsldesc
Creation of file C:\Program Files\SAP\hostctrl\exe\operations.d\dualabap.conf
Creation of file C:\Program Files\SAP\hostctrl\exe\descriptors.d\dualabap.lmsldesc
Creation of file C:\Program Files\SAP\hostctrl\exe\operations.d\migtool.conf
Creation of file C:\Program Files\SAP\hostctrl\exe\descriptors.d\migtool.lmsldesc
**** SUM ABAP: https://SHOSTMSQ:1129/lmsl/sumabap/MSQ/sluigui ****
**** SUM benchmark tool: https://SHOSTMSQ:1129/lmsl/migtool/MSQ/sluigui ****

**** SUM Java: https://SHOSTMSQ:1129/lmsl/sumjava/MSQ/index.html ****
**** SUM Dual stack: https://SHOSTMSQ:1129/lmsl/sumjava/MSQ/dual.html ****
**** SUM Observer: https://SHOSTMSQ:1129/lmsl/sumobserver/MSQ/monitor/index.html ****
**** Restarting SAP Host Agent ****
**** Restarting ... ****
**** SAP Host Agent has been restarted ****
**** SAP Host Agent configured, start the UI from the browser now ****
**** You are using SAP Host Agent version: ****
**** hostagent release: 7.21 ****
**** hostagent patch number: 42 ****
**** Please check the SUM user guide whether this SAP Host Agent version is sufficient for SUM operation ****

C:\install\9_SUM\SUM>
```

Figura 27: Terminal ejecutando SUM (Software Provisioning Manager)

Cuando accedamos a la página tenemos que iniciar sesión, en este momento empieza la instalación.

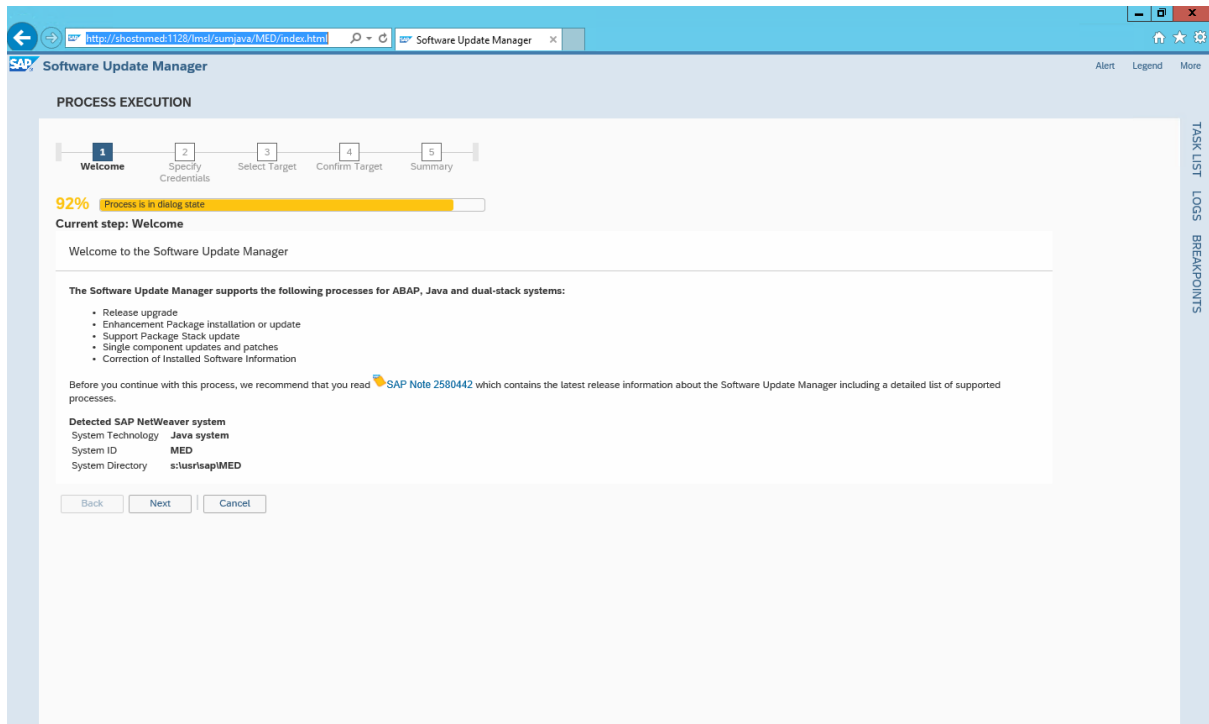


Figura 28: SUM tras abrir la web

Cuando lleguemos al cuarto paso de la instalación nos saldrá un aviso de que va a comenzar la fase de *downtime*. Es interesante saber que durante todo el proceso de instalación anterior a esto los usuarios del sistema pueden estar trabajando sin ningún problema dentro de él.

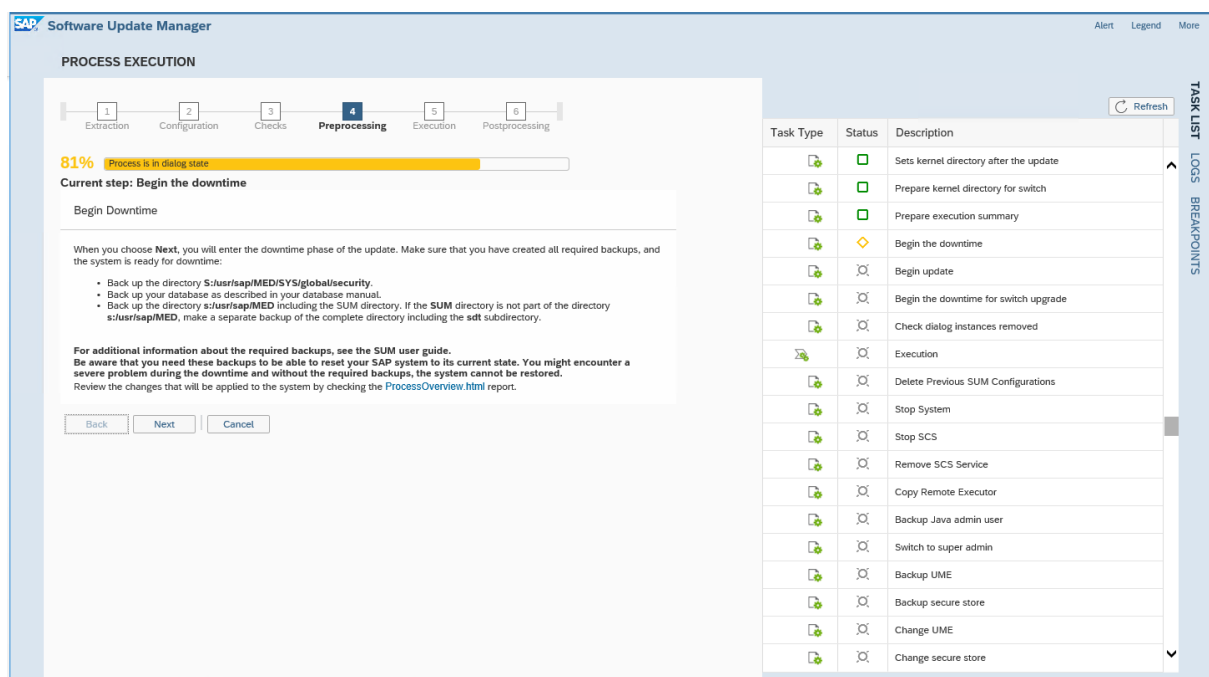


Figura 29: Aviso de comienzo del downtime

Cuando acabe todo el proceso ya estaría SAP Mii instalado y hemos terminado la instalación del sistema.

Nos conectamos desde aquí (Figura 30: Conexión a NetWeaver):

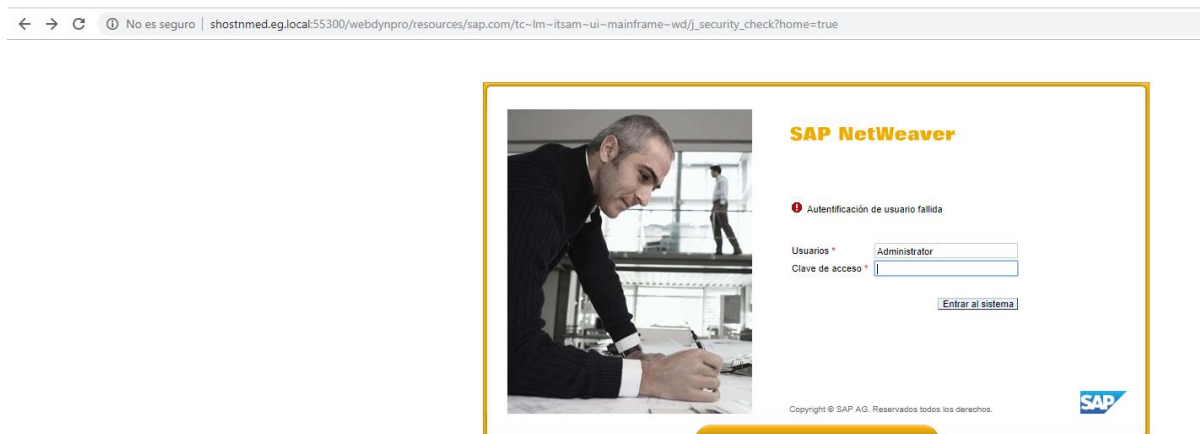


Figura 30: Conexión a NetWeaver

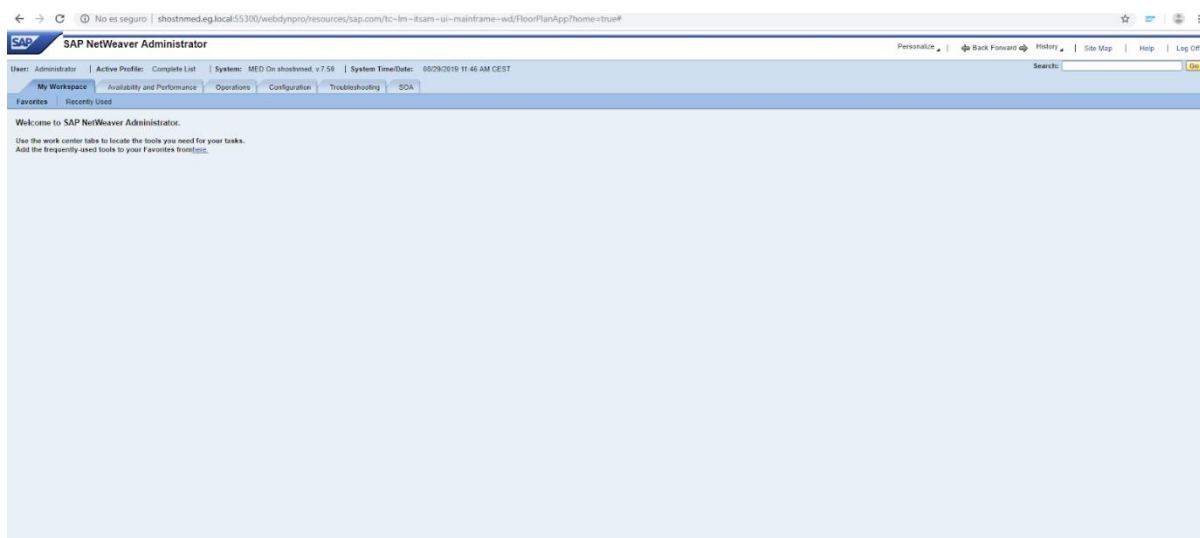


Figura 31: Panel de Netweaver

Y en este enlace (Figura 32) tendríamos Mii instalado:

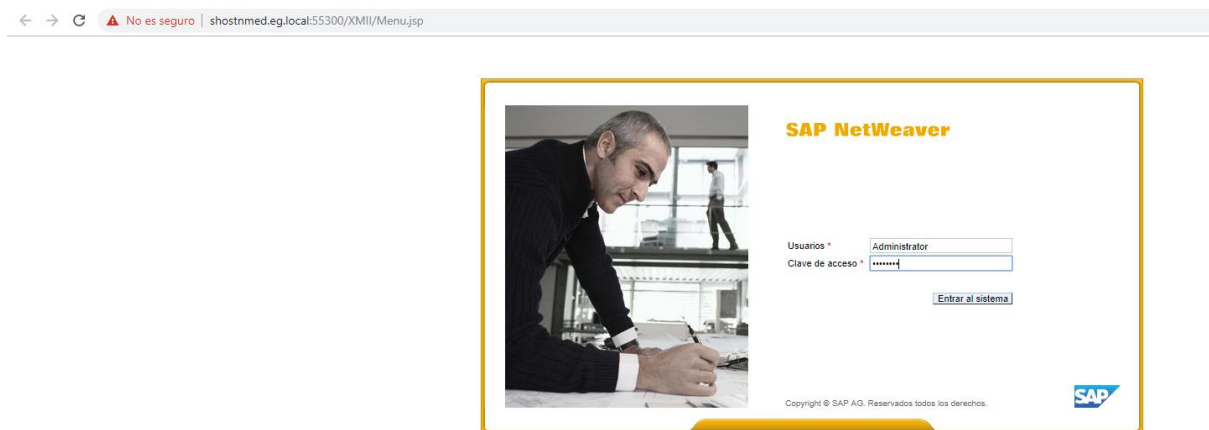


Figura 32: Conexión a SAP Mii



Figura 33: Panel de SAP Mii

Para ver la versión completa pasa a paso de todo el proceso se puede visitar el blog asociado al desarrollo del TFG, que se ha ido indicando con anterioridad: <https://antirer.blogspot.com/2019/09/instalacion-de-sap.html?showComment=1567380205014#c7045121138158775838>

Bibliografía

- Anand, Varun. *Comparativa en Profundidad de Tableau vs Power BI vs Qlik Sense vs TIBCO Spotfire vs SAP Lumira vs SAP Analytics Cloud*. Mayo 17, 2018. <https://visualbi.com/blogs/business-intelligence/data-discovery/self-service-bi-tools-comparison-tableau-power-bi-qlik-spotfire-sap-lumira-sap-analytics-cloud/>.
- . *Data-Discovery en SAP : Lumira Discovery vs Analytics Cloud*. Abril 19, 2018. <https://visualbi.com/blogs/business-intelligence/data-discovery/data-discovery-sap-lumira-discovery-vs-analytics-cloud/>.
- Bi-Insider. *Components of a Business Object Universe*. Noviembre 29, 2011. <http://bi-insider.com/portfolio/components-of-a-business-objects-universe/>.
- Element61. *Bi-kipedia, SAP Business Objects Universe*. 2019. <https://www.element61.be/en/resource/sap-business-objects-universe>.
- FinancesOnline. *Comparativa SAP BusinessObject Lumira vs Tableau*. 2019. <https://comparisons.financesonline.com/sap-businessobjects-lumira-vs-tableau-software>.
- GetApp. *SAP Analytics Cloud Pricing Plan*. 2019. <https://www.getapp.com/business-intelligence-analytics-software/a/sap-cloud-for-analytics/pricing/>.
- Gravitar. "¿Qué es BusinessObject?" 2019. <https://gravitar.biz/business-objects/>.
- Karsz, Ezequiel. *¿Qué es SAP? - Curso SAP introductorio*. Academia CVOSOFT. 2011.
- Mazenko, Elizabeth. *Review de Tableau Software*. Julio 10, 2019. <https://www.betterbuys.com/bi/reviews/tableau-business-intelligence/>.
- Microsoft. *Instalar Hyper-V en Windows 10*. 2019. <https://docs.microsoft.com/es-es/virtualization/hyper-v-on-windows/quick-start/enable-hyper-v>.
- OEE, Sistemas. "Calcular OEE." 3 26, 2016. <https://www.sistemasoe.com/calcular-oe/>.
- . *Definición del OEE*. 2019. <https://www.sistemasoe.com/definicion-oe/>.
- Rouse, Margarete. *SAP Lumira*. Julio 30, 2019. <https://searchsap.techtarget.com/definition/SAP-Lumira>.
- SAP. *SAP Lumira*. Julio 30, 2019. <https://www.sap.com/spain/products/lumira.html>.
- . *SAP Software de Gestión de Operaciones de Manufactura*. 2019. <https://www.sap.com/spain/products/manufacturing-intelligence-integration.html>.
- . "Software para BI: la tecnología de la inteligencia de negocios a su alcance." 2019. <https://www.sap.com/spain/products/bi-platform.html#pdf-asset=1e029c5a-207d-0010-87a3-c30de2ffd8ff&page=4>.
- Solutions, Altek. *What is a Business Objects Universe?* Marzo 13, 2009. <https://www.alteksolutions.com/blog/what-is-a-business-objects-universe/>.
- Valencia, Universidad Internacional de. *Software de Virtualización ¿Qué es?* n.d. <https://www.universidadviu.es/software-de-virtualizacion-que-es/>.

- Van Ommen, Alice. *SAP Plant Connectivity*. 2018. <https://www.quinso.com/en/quinso-expertises/shop-floor-control/sap-plant-connectivity-pco/>.
- Vorne. "What is overall equipment effectiveness?" n.d. <https://www.oeo.com/>.
- Wikipedia. *Almacén de datos*. Agosto 6, 2019. https://es.wikipedia.org/wiki/Almac%C3%A9n_de_datos.
- . *Hyper-V*. Agosto 4, 2019. <https://es.wikipedia.org/wiki/Hyper-V>.
- . *Hyper-V*. Agosto 7, 2019. <https://en.wikipedia.org/wiki/Hyper-V>.
- . *OLTP*. Julio 30, 2019. <https://es.wikipedia.org/wiki/OLTP>.
- . *Oracle Database*. Junio 7, 2019. https://es.wikipedia.org/wiki/Oracle_Database.
- . *Oracle Database*. Agosto 8, 2019. https://en.wikipedia.org/wiki/Oracle_Database.
- . *SAP BusinessObjects Lumira*. Diciembre 17, 2017. https://en.wikipedia.org/wiki/SAP_BusinessObjects_Lumira.
- Zekeriev Rodin, Anton. *¿Qué es SAP ERP? Definición, introducción, vídeos...* Agosto 20, 2015. <https://www.tuerp.com/g/sap-erp>.

Referencias

- ¹ (Karsz 2011)
- ² (Zekeriev Rodin 2015)
- ³ (Van Ommen 2018)
- ⁴ (SAP, SAP Software de Gestión de Operaciones de Manufactura 2019)
- ⁵ (Wikipedia, SAP BusinessObjects Lumira 2017)
- ⁶ (SAP, Software para BI: la tecnología de la inteligencia de negocios a su alcance 2019)
- ⁷ (Gravitar 2019)
- ⁸ (SAP, SAP Lumira 2019)
- ⁹ (Rouse 2019)
- ¹⁰ (Valencia s.f.) (Wikipedia, Hyper-V 2019) (Wikipedia, Hyper-V 2019)
- ¹¹ (Wikipedia, Oracle Database 2019) (Wikipedia, Oracle Database 2019)
- ¹² (Wikipedia, OLTP 2019)
- ¹³ (Wikipedia, Almacén de datos 2019)
- ¹⁴ (OEE, Definición del OEE 2019) (Vorne s.f.)
- ¹⁵ (Anand, Comparativa en Profundidad de Tableau vs Power BI vs Qlik Sense vs TIBCO Spotfire vs SAP Lumira vs SAP Analytics Cloud 2018) (Anand, Data-Discovery en SAP : Lumira Discovery vs Analytics Cloud 2018) (FinancesOnline 2019) (GetApp 2019) (Mazenko 2019)
- ¹⁶ (Microsoft 2019)
- ¹⁷ (SAP, SAP Lumira 2019)
- ¹⁸: (Bi-Insider 2011) (Element61 2019) (Solutions 2009)