



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

INSPECCIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA ASFALTOS CHOVA. DETECCIÓN DE ERRORES Y ESTUDIO DE SOLUCIONES TÉCNICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería Mecánica



REALIZADO POR

Jaime Garcia Mayo

TUTORIZADO POR

Tutor UPV: Victor Manuel Santiago Praderas

Tutor en la empresa: Sergio Selfa Macías

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020

Agradecimientos

Me gustaría agradecer en primer lugar a mis padres, Jorge y Amparo, que me han apoyado y acompañado en todos estos años pese a lo puñetero que he sido con los estudios.

En segundo lugar, a David por ayudarme a contactar con Chova para realizar las prácticas.

En tercer lugar, me gustaría agradecer a todo el equipo de Chova, pero principalmente a Sergio y Amanda por dedicar tiempo a enseñarme y a resolver todas mis dudas.

En cuarto lugar, agradecer a Víctor Manuel, tutor de este TFG, el haber confiado en mí, el apoyo y el abrir mi visión del trabajo en la empresa.

Por último, a mis amigos, por hacer de apoyo moral.

Resumen:

El presente Trabajo de Final de Grado se ha llevado a cabo en la empresa Asfaltos Chova S.A. de Tavernes de la Valldigna, que se dedica a la fabricación de material de impermeabilización y aislamiento térmico y acústico.

El proyecto surge porque la empresa se marca como objetivo optimizar su sistema de almacenaje y de esta manera mejorar el rendimiento general de la empresa. Para ello recurre a la implementación de un Sistema de Gestión de Almacenamiento, que es la temática de este TFG.

Tras una descripción un tanto general de la empresa y del ámbito de gestión de almacenes se procede a realizar un análisis de los problemas del almacén y se proponen soluciones técnicas para la correcta implementación del SGA.

Finalmente se describen las especificaciones técnicas de las soluciones y se hace un análisis del presupuesto necesario para desarrollar el proyecto.

Palabras Clave:

- SGA
- Almacén
- Almacenamiento
- Soluciones
- Producción
- Pistola

Títol

Inspecció i anàlisi del sistema d'emmagatzematge de l'empresa Asfaltos Chova. Detecció d'errors i estudi de solucions tècniques per a la implantació d'un nou sistema de gestió d'emmagatzematge.

Resum

El present Treball de Final de Grau s'ha dut a terme en l'empresa Asfaltos Chova S.A. de Tavernes de la Valldigna, que es dedica a la fabricació de material d'impermeabilització i aïllament tèrmic i acústic.

El projecte sorgeix perquè l'empresa es marca com a objectiu optimitzar el seu sistema de magatzematge i d'aquesta manera millorar el rendiment general de l'empresa. Per a això recorre a la implementació d'un Sistema de Gestió d'Emmagatzematge, que és la temàtica d'aquest TFG.

Després d'una descripció una miqueta general de l'empresa i de l'àmbit de gestió de magatzems es procedeix a realitzar una anàlisi dels problemes del magatzem i es proposen solucions tècniques per a la correcta implementació del SGE.

Finalment es descriuen les especificacions tècniques de les solucions i es fa una anàlisi del pressupost necessari per a dur a terme el projecte.

Paraules clau

- SGA
- Magatzem
- Emmagatzematge
- Solucions
- Producció
- Pistola

Title

Inspection and analysis of the storage system of the company Asfaltos Chova. Error detection and study of technical solutions for the implementation of a new storage management system.

Abstract

This Final Degree Project has been carried out at the company Asfaltos Chova S.A. de Tavernes de la Valldigna, which is dedicated to the manufacture of waterproofing material and thermal and acoustic insulation.

The project arises because the company sets itself the objective of optimizing its storage system and thus improving the overall performance of the company. For this, it resorts to the implementation of a Storage Management System, which is the theme of this FDP.

After a somewhat general description of the company and the scope of warehouse management, an analysis of warehouse problems is carried out and technical solutions are proposed for the correct implementation of the SMS.

Finally, the technical specifications of the solutions are described and an analysis of the budget necessary to develop the project is made.

Key words

- WMS
- Warehouse
- Storage
- Solution
- Production
- Gun

Índice

1.	Memoria.....	10
1.1.	Introducción	10
1.1.1.	Antecedentes	10
1.1.2.	Objetivos	11
1.1.3.	Justificación	11
1.1.4.	Impacto económico del proyecto	12
1.1.5.	Descripción general del proyecto.....	13
1.2.	Descripción de la empresa	15
1.2.1.	Organigrama de la empresa	16
1.2.2.	Distribución de los espacios	18
1.3.	Partes Involucradas en el Proyecto.....	23
1.4.	Gestión de almacenes	24
1.4.1.	Características más importantes de un almacén	24
1.4.2.	Actual sistema de almacenamiento	30
1.4.3.	Sistema de gestión con el SGA	31
1.4.4.	Comparativa de los sistemas de almacenamiento.....	39
1.5.	Planificación del trabajo.....	41
1.5.1.	Fases de implantación del proyecto.....	41
1.5.2.	Calendario de desarrollo de las tareas.....	44
1.6.	Plataformas de acceso al SGA	50
1.6.1.	Acceso desde el ordenador	50
1.6.2.	Acceso desde el terminal	52
1.7.	Propuestas de mejora y soluciones adoptadas.....	53
1.7.1.	Adaptación de Chova al SGA	53
1.7.2.	Problemas surgidos durante la implantación del SGA	56
1.8.	Mejoras	59
1.8.1.	Mejoras aportadas por el proyecto.....	59
1.8.2.	Mejoras futuribles	63
1.9.	Método de evaluación del proyecto	65
1.10.	Desarrollo de los objetivos.....	66
1.11.	Situación actual del proyecto.....	67
2.	Planos	68
2.1.	Plano de ubicación	69

2.2.	Plano de la distribución exterior	70
2.3.	Plano de distribución del ChovaTerm	71
2.4.	Plano de ubicaciones del ChovaTerm	72
2.5.	Plano de distribución de MPI	73
2.6.	Plano de ubicaciones de MPI	74
2.7.	Plano de distribución de Fabricación	75
2.8.	Plano de ubicaciones de Fabricación	76
2.9.	Plano de distribución del XPS.....	77
2.10.	Plano de ubicaciones del XPS	78
2.11.	Plano de distribución del almacén	79
2.12.	Plano de ubicaciones del almacén	80
3.	Especificaciones Técnicas.....	81
3.1.	Objeto.....	81
3.2.	Software	81
3.2.1.	Whales.....	81
3.2.2.	Epsilon	81
3.3.	Hardware.....	81
3.3.1.	Pistolas	81
4.	Presupuesto	82
4.1.	Materiales	82
4.2.	Mano de Obra Directa.....	83
4.3.	Coste de Equipos Industriales	84
4.4.	Subcontrataciones.....	85
4.5.	Total.....	86
4.5.1.	Beneficio Industrial.....	86
5.	Bibliografía	87
6.	Anexos.....	88
6.1.	Protocolo de actuación en caso de fallo del SGA.....	88
6.1.1.	Pulmón	88
6.1.2.	Recepciones.....	89
6.2.	Hoja de información de la pistola	90

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Imagen aérea de la sede en Tavernes de la Valldigna	16
Ilustración 2: Oficinas centrales de Chova.	17
Ilustración 3: Espacios de almacenaje del ChovaTerm	18
Ilustración 4: Almacén de mantenimiento.....	19
Ilustración 5: Línea de producción de la Inverlosa.....	19
Ilustración 6: Etiquetadora y transportín automático del pulmón.	20
Ilustración 7: Silos de almacenamiento del betún.	20
Ilustración 8: Almacenamiento dentro del XPS.....	21
Ilustración 9: Muelles de carga del almacén.....	21
Ilustración 10: Estanterías del almacén.	22
Ilustración 11: Campa frente a la fábrica 1	22
Ilustración 12: Campa frente a la fábrica 2	22
Ilustración 13: Logo de Whales	23
Ilustración 14: Logo de tsli	23
Ilustración 15: Logo Diapli	24
Ilustración 16: Logo Epsilon.....	24
Ilustración 17: Proceso SGA Chova	31
Ilustración 18: Contenedores de reciclaje de una de las líneas.	38
Ilustración 19: Terminal o pistola.....	52
Ilustración 20: Ejemplo de código puesto en la campa.....	54
Ilustración 21: Ejemplo de códigos puesto en una estantería.	54
Ilustración 22: Repetidor Wi-Fi del almacén.....	55
Ilustración 23: Ejemplo de etiqueta antigua.	56
Ilustración 24: Ejemplo de nueva etiqueta.	57
Ilustración 25: Ejemplo de pasillo bloqueado por un pallet	60
Ilustración 26: Ejemplo de bultos fuera de su ubicación.	60
Ilustración 27: Nueva playa de material no conforme.....	61
Ilustración 28: Pantalla con el stock en Whales.....	62

Índice de Tablas

Tabla 1: Comparación de los sistemas de almacenamiento	39
Tabla 2: Plan de trabajo del proyecto	44
Tabla 3: Acciones realizadas en este proyecto.....	66
Tabla 4: Presupuesto de Materiales.....	83
Tabla 5: Presupuesto de Mano de Obra Directa	84
Tabla 6: Presupuesto de Coste de Equipos Industriales	85
Tabla 7: Presupuesto de Subcontrataciones.....	86
Tabla 8: Presupuesto Total del Proyecto	86
Tabla 9: Tabla de fallos y soluciones del Pulmón	88
Tabla 10: Tabla de fallos y soluciones en las Recepciones.....	89

1. Memoria

1.1. Introducción

1.1.1. Antecedentes

Asfaltos Chova es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos impermeabilizantes y aislantes térmicos y acústicos. Su principal mercado es la obra civil, tanto particular como las grandes obras civiles por lo que tras superar la crisis del año 2008 se encuentra en pleno proceso de expansión. En los últimos años las ventas y la facturación han ido creciendo a ritmo constante e incluso han inaugurado una nueva fábrica en su sede para aumentar su catálogo de productos en oferta. Pero la empresa ha detectado durante este tiempo una falta de control del stock y trazabilidad en el almacén, lo que acarrea amplias dilataciones en los tiempos de preparación e ineficiencias en el proceso

En este contexto, la empresa ha buscado distintas formas de poder mejorar su rendimiento y su productividad. Han evaluado distintas posibilidades, desde implementar el Lean Manufacturing o crear un almacén inteligente y automatizado. Pese a ser propuestas interesantes, la empresa no cree estar preparada para implementar esos sistemas por lo que han decidido comenzar por la puesta en marcha de un Sistema de Gestión de Almacenes, un SGA.

Por otro lado, el alumno que se encuentra en el último curso del grado de Ingeniería Mecánica busca unas prácticas de empresa con tres objetivos principales:

- Conocer el trabajo dentro de la industria.
- Dirigir su futuro laboral hacia el sector que él quiere. Pese a haber estudiado Ingeniería Mecánica, el alumno prefiera enfocar su futuro profesional hacia la producción, cadena de suministro y logística.
- Poder desarrollar su Trabajo Final de Grado en la empresa.

Tras contactar con Asfaltos Chova, la empresa le ofrece unas prácticas de tres meses y participar en el proyecto de implementación del SGA, cumpliendo así con los 3 objetivos que el alumno se había marcado. La empresa se beneficia al tener una persona dedicada en exclusiva al proyecto y el alumno tiene así la oportunidad de poner en práctica lo aprendido en algunas asignaturas de la carrera como: Sistemas y Procesos Industriales, Sistemas y Procesos de fabricación u Oficina Técnica. De igual modo, el alumno ha aportado sus

conocimientos de otras asignaturas, aunque con una relación menos directa con el proyecto, como pueden ser Mantenimiento Industrial o Centrales Térmicas y Cogeneración. El alumno no aporta solamente lo aprendido en el Grado, sino que también contribuye con su experiencia en la organización de grupos de trabajo y elaboración de proyectos aprendida en cursos como el DAT y de voluntario en distintas actividades relacionadas con los Scouts.

1.1.2. Objetivos

La finalidad de este proyecto es la implantación de un Sistema de Gestión de Almacenes en la empresa Asfaltos Chova. Con este trabajo la empresa busca conseguir los siguientes objetivos:

- Mejorar el proceso de almacenaje mediante un sistema que optimice la selección de ubicaciones tanto de los distintos materiales necesarios para la fabricación como los productos ya terminados preparados para el envío.
- Identificar puntos críticos del proceso productivo por medio del control de tiempo de los distintos procesos y del número de errores o fallos reportados.
- Gestionar el stock en tiempo real y poder hacer inventarios online.
- Por último, aumentar la productividad general de la empresa.

1.1.3. Justificación

La empresa, Asfaltos Chova, se encuentra en pleno proceso de expansión y para ello no es solo importante vender más o llegar a más mercados, si no también es cuidar y optimizar los procesos más básicos de la empresa: la fabricación, la logística, los departamentos comerciales, etc. Tras estudiar distintas alternativas han decidido comenzar por la implantación de un SGA. Este nuevo sistema les ayudará a ser más competitivos en el sector y ampliar su cartera de clientes.

El SGA lleva implícitos una serie de cambios en la empresa que implican nuevas metodologías de trabajo, formación para los operarios y reformas de las instalaciones. Todo ello representa una oportunidad para el Controller Industrial de la empresa de implantar nuevos sistemas normalizados de trabajo y protocolos de actuación en distintas circunstancias.

Por la otra parte, este proyecto sirve como Trabajo de Final de Grado para el alumno, lo que implica que, al estar en el final de su etapa educativa, realizar este proyecto representa una oportunidad para poner a prueba sus conocimientos y de conocer cómo funciona una empresa por dentro.

1.1.4. Impacto económico del proyecto

Para estudiar la viabilidad del proyecto, la empresa ha realizado un estudio económico. En este estudio analizan las áreas en las que este proyecto debe afectar económicamente. Además, el estudio estima que la relación coste/beneficio del proyecto quedará entre un 15 y un 20% en términos estrictamente económicos.

Por otra parte, el proyecto puede aportar más beneficios a largo plazo si se consigue una finalización satisfactoria, por lo que la empresa podría estar dispuesta a reducir el margen de beneficio en caso de necesidad si ella conlleva una mejor percepción del producto por parte del cliente final.

Las áreas en las que la empresa espera ver mejoras de rendimiento tras implementar el SGA son las siguientes:

- Incremento de la productividad.
La presente actuación, en tanto en cuanto sirve de apoyo a la gestión eficiente de los procesos logísticos fundamentales que intervienen en la fabricación, mejora y aumenta directamente en su productividad. El sistema de gestión a implantar optimizará la asignación de recursos y la reserva de capacidades productivas de forma que necesariamente se dará un incremento de la productividad en las diferentes líneas productivas de la empresa. De esta manera la empresa se encuentra preparada para experimentar incrementos en la demanda e incluso un crecimiento en el número de referencias producidas. Por otro lado, al sostener la diferenciación de las distintas referencias producidas, se reducen los tiempos de parada por cambio de referencia y aumenta la productividad.
La empresa espera obtener en un periodo de 2 años hasta un 15% de aumento de la productividad. 35% de reducción del WIP (trabajo en curso). 10% reducción de stocks.
- Mejora de la calidad de producto/servicio.
La presente inversión no conduce directamente a un incremento de la calidad del producto en tanto en cuanto no se trata de una inversión que actúa sobre los medios productivos directos (maquinaria y operaciones productivas desarrollables). No obstante, sí que permite ofrecer una

mejora del servicio ofertado a los clientes en tanto en cuanto simplifica y agiliza la realización de pedidos. Al digitalizar e interrelacionar la realización de pedidos, así como las operaciones derivadas como facturación y albaraneado, se reducen los tiempos de respuesta y por tanto el producto se sirve antes.

- Reducción del stock.
La herramienta a implantar permite acotar mucho más la planificación de la planta de forma que, desde un punto de vista logístico y financiero, se tiene un proceso más predecible. Esto quiere decir que el aprovisionamiento se puede realizar de una forma mucho más controlada, de forma que la planta se aproxime a una producción de tipo just in time. Por otro lado, la reducción de los tiempos de gestión de pedido permite controlar mucho el volumen de stock lo cual desde un punto de vista financiero y organizativo es muy interesante. Permite extraer recursos del stock (dinero, espacio, personal, etc.) y emplearlos en otras actividades más productivas.

1.1.5. Descripción general del proyecto

Con la intención de facilitar la lectura del documento, en este apartado se va a realizar una breve descripción de cada uno de los documentos que lo componen.

- **Memoria:**
En el capítulo 2 (Descripción de la empresa) se describe la empresa para la que se realiza este proyecto, así como las actividades que realiza y la estructura de gestión de la empresa. También se comentará cual ha sido la función desarrollada por el alumno en la empresa y los departamentos con los que ha colaborado.

En el capítulo 3 (Partes involucradas en el proyecto) se comenta que empresas están presentes en el desarrollo del proyecto y que función desarrolla cada una de las partes incluyendo los distintos departamentos de Chova involucrados y la función de estos en el proyecto.

En el capítulo 4 (Análisis del sistema de almacenaje) se comentan las principales características de los almacenes y como estas afectan a la empresa. Posteriormente se explica el método de almacenaje que emplea la empresa y el nuevo modelo propuesto. Por último, se comparan el nuevo y el viejo sistema de almacenamiento.

En el capítulo 5 (Planificación del trabajo) se muestran las distintas fases del proyecto y el plan de trabajo por semanas con una breve descripción de cada una de las tareas. También se marcará hasta donde se ha podido trabajar debido a las circunstancias actuales.

En el capítulo 6 (Plataformas de acceso al SGA) se comentan las distintas formas de acceder al SGA y cuáles son las funcionalidades que permite cada uno de los perfiles de usuario. De igual modo se detalla el acceso que tienen Chova y Diapli al software y las posibilidades que tiene para trabajar en el para adaptarlo a las necesidades de la empresa.

En el capítulo 7 (Propuestas de mejora y soluciones adoptadas) se localizan los principales problemas que se deben solucionar en este proyecto y todos aquellos que han surgido durante la implementación del SGA. En cada uno de los apartados se comentan las soluciones adoptadas.

En el capítulo 8 (Mejoras conseguidas) se establecen todas las mejoras conseguidas con la implementación del SGA. Así mismo se comentarán todas las mejoras aplicables a este sistema en un futuro.

En el capítulo 9 (Métodos de evaluación del proyecto) se comentan los indicadores a través de los que se puede evaluar el proyecto, así como las conclusiones que se podrán extraer de cada uno.

En el capítulo 10 (Desarrollo de los objetivos) a modo de resumen se muestra una tabla donde se relacionan los objetivos iniciales del proyecto y todas las acciones realizadas para cumplirlos.

En el último capítulo, el número 11 (Situación actual del proyecto) se ofrece una imagen actual del proyecto. Se describen los eventos que han llevado a esta situación y cuáles serán los próximos pasos que la empresa planea seguir.

- **Planos:**

En este documento se presentan los planos que se han realizado para poder acabar el proyecto. Estos planos tienen como función principal ubicar en el mapa de la empresa los espacios de almacenamiento y mostrar el lay-out de las naves.

- **Especificaciones Técnicas:**
En este apartado se aporta toda la documentación técnica de los principales materiales utilizados, así como de la normativa en la que se han basado algunas de las decisiones más importantes del proyecto.
- **Presupuesto:**
Por último, este documento se desglosan los gastos de la empresa para poder ejecutar el proyecto. Los gastos se han dividido en 4 apartados: Materiales, Mano de Obra Directa, Coste de Equipos Industriales y Subcontrataciones.

1.2. Descripción de la empresa

Asfaltos Chova S.A. (de ahora en adelante Chova, que es como ellos prefieren que se llame) es una empresa familiar dedicada a la fabricación y comercialización de sistemas constructivos para la Impermeabilización, Aislamiento Térmico, Aislamiento Acústico y Bricolaje. En su sede cuenta con unas instalaciones de 75.000 m², de las cuales 25.000 m² son cubiertas y donde se ubican las instalaciones de fabricación, los almacenes de productos terminados y la zona destinada a las oficinas y servicios. Tiene 18 centros logísticos en España y otras fábricas en Abasolo (México) y en Ryazan (Rusia).

La empresa, fundada en 1931, recibe el nombre de Asfaltos Chova porque inicialmente su negocio consistía en vender, de manera itinerante, asfalto por las obras de toda la comarca. A mediados de los años 30 la empresa comienza a fabricar in situ, y ya en 1958 comienza a producir los primeros productos impermeabilizantes, que acabaría convirtiéndose en su negocio principal en la década de los 60.

En 1984 se inaugura la nueva factoría de Tavernes de la Valldigna y desde que en 1997 se inicia el proceso de internacionalización, Chova ha fortalecido su marca en los mercados internacionales gracias a una importante presencia en estos ámbitos. Su amplia red logística y de distribución le permite estar presente en 40 países, ofreciendo un servicio ágil y con stocks permanentes.

En el 2006 se amplía la gama de productos lanzando al mercado la gama de productos adhesivos y en el año 2008 se inaugura la nueva planta de Poliéstireno extruido, XPS, en Tavernes de la Valldigna.

En resumen, más de 80 años de experiencia en el sector avalan a la empresa. Es una multinacional situada en la comarca de la Safor líder en el mercado nacional, pero con un fuerte valor internacional, presente en más de 45 países, exporta más del 40% de su facturación. Ofrecen apoyo al sector profesional para

garantizar la adecuación de la impermeabilización, aislamiento térmico, acústico y adhesivos técnicos. Los valores primordiales que rigen la organización, tales como innovación, calidad, variedad y servicio, hacen de Chova un grupo líder en el campo de la construcción. Asimismo, la internacionalización y la certificación de los productos Chova, está contribuyendo a la consolidación de la entidad dentro del sector de la construcción.



Ilustración 1: Imagen aérea de la sede en Tavernes de la Valldigna

1.2.1. Organigrama de la empresa

La empresa, donde trabajan aproximadamente 150 personas, está presidida por Eduardo y Antonio Chova, siendo la tercera generación de la familia al cargo de la empresa. Como director general trabaja Ramón Blázquez que es el encargado de gestionar y coordinar a los diferentes departamentos en los que se divide la empresa. Estos son los principales departamentos de la empresa y sus divisiones y responsabilidades:

- **DIRECCIÓN GENERAL:**
 - Definición de la estrategia, representación y gestión de la empresa.
- **DEPARTAMENTO DE I+D+i:**
 - Investigación de nuevos productos y aplicaciones.
 - Mejora continua de los actuales.
 - Investigación y desarrollo de nuevos procesos productivos y mejora constante de las actuales líneas de producción.
 - Supervisión de la normativa medioambiental.

- DEPARTAMENTO DE OPERACIONES: Comprende las siguientes áreas:
 - Fabricación.
 - Control de calidad.
 - Limpieza.
 - Logística.
 - Cogeneración.
- DEPARTAMENTO COMERCIAL:
 - Actúan de interlocutores entre la empresa y los clientes.
 - Ampliación, mantenimiento y gestión de la cartera de clientes, nacional y de exportación.
 - Asistencia técnica personalizada para cada proyecto planteado por el cliente.
- DEPARTAMENTO ECONÓMICO FINANCIERO: se encarga de las siguientes tareas:
 - Contabilidad.
 - Administración.
 - Gestión financiera.
 - Informática.
- DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS: con las siguientes funciones:
 - Contratación y nóminas.
 - Planes de formación y motivación.
 - Relaciones laborales, en general.
- DEPARTAMENTO DE COMPRAS:
 - Relación y negociación con proveedores.
 - Búsqueda nacional e internacional de nuevos proveedores.



Ilustración 2: Oficinas centrales de Chova.

El departamento encargado de este proyecto es el de Operaciones, del que se encarga Sergio Selfa, el Contoller Industrial. El alumno se incorpora a este departamento con la función de colaborar y ayudar a organizar los dos departamentos de fábrica y el de logística para implementar con éxito el nuevo SGA. Sus responsabilidades abarcan el análisis de los sistemas de almacenaje actuales, propuestas de mejora, gestión de los recursos humanos, supervisión de las mejoras implantadas, aprender a gestionar el SGA e informar a los mandos de los avances. El alumno es la única persona de la empresa dedicada en exclusiva al proyecto.

1.2.2. Distribución de los espacios

La empresa tiene en su sede de Tavernes de la Vallidigna dos fábricas, un laboratorio, una planta de cogeneración y una zona de almacenaje. La empresa fabrica sus productos estrella, pero otros los subcontrata, a este tipo de productos subcontratados se les llama mercadería. A continuación, se detallan los espacios más relevantes en los que se va a aplicar el nuevo sistema de gestión de almacenamiento.

En la primera fábrica es donde se fabrican la mayoría de los productos. Está compuesta por varias naves, cada una de las cuales está dedicada a una línea de productos diferente.

- La primera nave, la más cercana a las oficinas, se le conoce como ChovaTERM ya que es el producto que allí se fabrica. También tiene un gran espacio de almacenaje para mercadería y materias primas y unas pequeñas oficinas para los encargados de esta fábrica.



Ilustración 3: Espacios de almacenaje del ChovaTerm

- La segunda nave se conoce como MPI (Materias primas), es principalmente una nave de almacenaje, aunque un tercio de la nave está dedicada al taller de mantenimiento. Recientemente se construyó aquí la línea de la Inverlosa, un nuevo producto de la empresa.



Ilustración 5: Línea de producción de la Inverlosa.

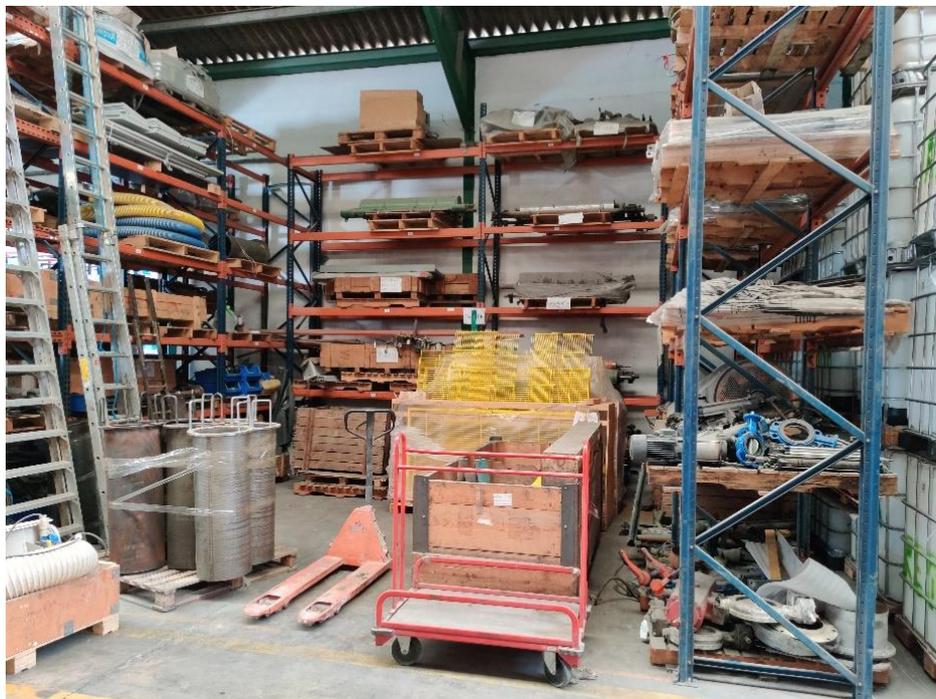


Ilustración 4: Almacén de mantenimiento.

- La tercera nave se le llama FAI (Fábrica) ya que aquí es donde se producen toda la familia de Politabel y donde se embalan y etiquetan varias líneas que acaban aquí. Una vez embalados, automáticamente los pallets son enviados al almacén a través del pulmón. En esta nave solo hay un pequeño espacio dedicado al almacenaje.



Ilustración 6: Etiquetadora y transportín automático del pulmón.

- La cuarta nave es el lugar donde se procesan y preparan los betunes, que son materia prima de muchos de los productos que comercializan. Fuera se encuentran los silos donde se almacenan.



Ilustración 7: Silos de almacenamiento del betún.

La segunda fábrica es la nueva, construida en el año 2008, es donde se produce el XPS. Dentro, la fábrica se divide en un pequeño espacio de oficinas y para los operarios, una zona de mantenimiento, almacén de materias primas y la línea de fabricación que ocupa la mayor parte del espacio.



Ilustración 8: Almacenamiento dentro del XPS

La zona de almacenaje se divide en varias partes. Por un lado, como se ha mencionado anteriormente, todas las naves de las fábricas tienen diferentes espacios de almacenaje. Por otro lado, están los espacios de almacenaje propiamente dichos, dedicados exclusivamente a ello. Estos se dividen en dos partes:



Ilustración 9: Muelles de carga del almacén

- El almacén es el principal espacio de almacenaje y también es el lugar desde el que se organiza la distribución de los espacios. Está distribuido en un pequeño espacio de oficinas, los muelles de carga y descarga y el resto son todo pasillos de estanterías. Este almacén está conectado mediante el pulmón a la primera fábrica.



Ilustración 10: Estanterías del almacén.

- La campa son todos los espacios de almacenaje al aire libre que se distribuyen por todo el territorio de la empresa. Cada una de las partes tiene un nombre para poder localizar los productos más rápidamente.



Ilustración 11: Campa frente a la fábrica 1



Ilustración 12: Campa frente a la fábrica 2

1.3. Partes Involucradas en el Proyecto

Para llevar a cabo este proyecto hay involucradas diversas partes, cada una de ellas explicada a continuación.

La primera de ellas es la propia Chova, la promotora del proyecto y donde se está implantando el SGA. Dentro de esta empresa son muchos los departamentos implicados, cada uno de ellos con distintas funciones y responsabilidades. A continuación, se detallan todas las partes implicadas:

- Dirección: mediante el Controller Industrial, Sergio Selfa, cotutor de este proyecto, que es el encargado de supervisar, aprobar y dirigir todas las tareas que se realizan en este proyecto.
- Departamento de Logística: a través de su encargada este departamento vela por optimizar y mejorar el rendimiento de los almacenes.
- Fábrica: las jefas de ambas fábricas trabajan por adaptar sus instalaciones a las necesidades del sistema y por formar a sus operarios en el uso de los terminales.
- Departamento de Compras: este departamento es el encargado de contactar con los proveedores para notificar los cambios que se establezcan en los pedidos y la nueva manera de entregarlos.
- Departamento de Informática: el programa del SGA, Whales funciona en un servidor propio de Chova, por lo que el encargado de informática es el responsable de mantenerlo operativo. También trabajará en las actualizaciones de software y de los terminales.

La segunda compañía implicada es tlsi, una empresa valenciana especializada en la mejora y desarrollo de los sistemas de producción a través de la transición hacia lo que ellos denominan la Industria 4.0. En este caso, Chova ha contratado sus servicios para instalar en la empresa Whales. Este es un software propiedad de tlsi diseñado para gestionar la información logística de la empresa, desde todas las recepciones hasta lo que se fabrica y donde se almacena, lo que en industria se llama SGA (Sistema de Gestión de Almacenes).



Ilustración 14: Logo de tlsi



Ilustración 13: Logo de Whales

La tercera empresa implicada es Diapli, es una empresa con la que Chova lleva colaborando desde hace 20 años y es la que se encarga de todo el software de gestión de la empresa, este tipo de software recibe el nombre de ERP. Mediante su programa, llamado Epsilon, se gestionan partes tan vitales de la empresa como todo lo relacionado con las compras, la distribución, facturas, contabilidad, las ventas o la producción. Esta empresa, a través de su jefe de proyectos y del software mencionado, es la encargada de proporcionar toda la información necesaria para que Whales funcione de manera óptima.



Ilustración 15: Logo Diapli



Ilustración 16: Logo Epsilon

Por último, el alumno, que está realizando prácticas, que es el encargado de trabajar en la implementación del sistema a pie de campo trabajando con los operarios para conocer sus impresiones, haciendo pruebas del sistema para conocer cómo funciona o comprobar su correcto funcionamiento. También tendrá como responsabilidad la detección de posibles fallos y la propuesta de mejoras.

1.4. Gestión de almacenes

La logística es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en cualquier empresa o negocio puesto que es el departamento encargado del movimiento de mercancías, del almacenaje y del flujo de información. Una gestión óptima de los almacenes permitirá a la empresa ampliar sus límites y crecer.

1.4.1. Características más importantes de un almacén

Funciones de un almacén

En general existen diferentes razones por las cuales las empresas disponen de almacenaje subcontratado o almacenaje propio. Estos motivos dependen de las características particulares de cada empresa, es decir, del proceso productivo que llevan a cabo, de los clientes, de los productos, etc.

- Reducción de costes: Esta es una de los principales motivos, ya que el coste logístico es uno de los que más importancia tiene en los gastos totales de la empresa. Se puede diferenciar dos tipos de reducciones de costes en este apartado.

Por un lado, se encuentra la reducción de costes de aprovisionamiento de materias primas. En muchas ocasiones la compra grandes cantidades de materia prima conlleva grandes descuentos que pueden significar un ahorro respecto al coste que implica tener este stock en el almacén o en los procesos de manipulación de este stock (transporte, etc.)

Por otro lado, se sitúa la reducción del stock de productos ya terminados. Esta reducción permite invertir esos recursos, tales como, espacio, capital o recursos humanos, en otras tareas más productivas para la empresa.

- Desequilibrio oferta-demanda: Generalmente no suele ser habitual que la demanda de los productos coincida en tiempo y cantidad con la oferta. La necesidad de las empresas de proporcionar el producto en menores tiempos de entrega y el compromiso de la empresa de entregar un producto de calidad conlleva tener que fabricar a un ritmo constante y almacenar este producto. De este modo se asegura la correcta atención al cliente cuando la demanda supera la capacidad de fabricación de la empresa.
- Necesidad en el proceso productivo: Por último, este es otro de los aspectos a tener en cuenta ya que en numerosas ocasiones los procesos productivos requieren el almacenamiento de material por distintos motivos, como pueden ser la necesidad de reposo del material o para ser sometido a un control de calidad.

Clasificación de almacenes

En general, el almacén puede ser de la propia empresa fabricante, de una distribuidora o de una tienda de productos de consumo. A continuación, se realiza una breve clasificación de los tipos de almacenes más habituales.

- Clasificación según su organización: Los almacenes pueden estar centralizados o descentralizados. Se dice que está centralizado cuando el establecimiento (fábrica) reúne en su propia sede todos los almacenes. Por otro lado, cuando hay sectores del almacén situados en otros lugares se dice que está descentralizado. En cuanto a la conformación interna, pueden estar constituidos por locales únicos, por una serie de locales separados o secciones comunicadas. Cuando se tiene un único local, todos los materiales están reunidos ahí por lo que el control de los mismos se hace más difícil. Por lo que habitualmente se recomienda dividir los almacenes en distintas secciones.

- Clasificación según el movimiento del material: Desde el punto de vista del movimiento de los materiales se pueden distinguir almacenes dónde el transporte del material se realiza mecánicamente o automáticamente y los almacenes en los que es realizado por los operarios.
- Clasificación según la ubicación: Aquí se distinguen tres tipos distintos principalmente En primer lugar se encuentran los almacenes a la intemperie sin necesidad de ninguna protección debido a que el producto que se almacena lo permite, también conocidos como campas. Por otro lado, están los que pueden estar a la intemperie con la condición de que la estancia sea durante corto tiempo y bajo sistemas de protección específicos. Por último, están los almacenes cubiertos.
- Clasificación según el tipo de material: La mercancía que se almacena puede ser de diferentes tipos y por ello se pueden clasificar en los distintos tipos de almacén.
 - Almacén de materia prima: Las Materias primas son los productos que sirven para la fabricación y que se encuentran en el almacén a la espera de ser empleados en el proceso de producción. Este almacén tiene como función principal el abastecimiento oportuno de materias primas en las distintas líneas de producción de la empresa.
 - Almacén de materias auxiliares: Los materiales auxiliares o también llamados indirectos son todos aquellos que no son componentes de un producto en particular pero que se requieren para envasarlo, empacarlo, pegarlo, etc. Podemos mencionar también los consumibles como los lubricantes, grasa, combustible, etc. También el material de oficina se puede considerar como almacén auxiliar.
 - Almacén de productos en proceso: Los productos intermedios son los productos en curso, es decir, los que se encuentran a la espera de ser reintegrados en la siguiente fase de un proceso de fabricación. Si producto en proceso es guardado bajo custodia y control, se puede decir que están en un almacén de materiales en curso.
 - Almacén de producto terminado: El almacén de productos terminados presta servicio al departamento de ventas guardando y preparando las expediciones de materiales.
 - Almacén de bienes de equipo y recambios: Es un almacén en el que se suele guardar la maquinaria y los equipos empleados por la empresa para desarrollar su actividad, así como las piezas dedicadas a la sustitución de las que se van deteriorando en las máquinas del proceso productivo.
 - Almacén de herramientas: El almacén de herramientas, moldes y equipo, suele estar bajo la custodia de un encargado especializado para el control de esas herramientas, equipo y útiles que se prestan a los

distintos departamentos y operarios de producción o de mantenimiento.

- Almacén de residuos: En el proceso productivo se generan desechos o restos sobrantes de distintas características. Algunos no se puede sacar ningún provecho, otros se pueden aprovechar de alguna manera dentro de la empresa y otros pueden ser enviados a reciclar para poder volver a iniciar el proceso. Aquí se almacenan todos estos residuos divididos por categorías.

- Almacén de devoluciones: Aquí llegan las devoluciones de los clientes. En él se separan y clasifican los productos para reproceso, desperdicio y/o entrada a almacén.

Alternativas de almacenamiento

En cuanto a las alternativas de almacenamiento, existen diferentes métodos de almacenaje de las mercancías o productos en las zonas de stock teniendo cada uno una serie de ventajas e inconvenientes. A continuación, se realiza una clasificación atendiendo a diferentes criterios.

- **Según la organización para la ubicación del producto:** En esta categoría se trata el sistema elegido para seleccionar las ubicaciones de los materiales.

- Almacén Ordenado: Este es el método de almacenaje que asigna un único lugar fijo y predeterminado a cada producto. Los espacios destinados a albergar los diversos productos están adecuados a las características particulares que puedan presentar y en ellos no pueden colocarse más que mercancías del mismo tipo. Mediante este método de almacenaje se controla mejor las mercancías almacenadas y proporciona una gran facilidad para su manejo y manipulación.

En cuanto a los inconvenientes, en primer lugar, puede suceder que el almacén se utilice poco, sobre todo cuando los volúmenes a almacenar presentan grandes variaciones. Por otra parte, la capacidad del almacenamiento se encuentra limitada a los espacios asignados y genera problemas para la empresa a la hora de adaptarse a los cambios de la demanda de sus productos.

- Almacén Caótico: Este método de almacenaje consiste en asignar los espacios a medida que se van recibiendo las mercancías, sin atender a ningún orden predeterminado. Aunque no existan ubicaciones predeterminadas, sí se suelen establecer ciertos condicionantes a las reglas de ubicación de los productos, como, por ejemplo, por razones de seguridad, optimización de recorridos, familias de productos, zonas de mayor rotación, etc.

Los volúmenes huecos deberán tener las dimensiones adecuadas para alojar cualquiera de los productos que puedan recibirse en el almacén. Este inconveniente es fácilmente solucionable si se trabaja con dimensiones estándares. La principal ventaja de este método es su flexibilidad con mayor aprovechamiento de espacio; pero sacrificando la facilidad de control de las mercancías almacenadas, precisando, por tanto, métodos sofisticados de control.

- Según el flujo de entrada y salida: Teniendo en cuenta el flujo de entrada y salida del producto pueden diferenciarse distintos métodos.
 - Método FIFO (First In - First Out) En este método, el producto que primero entró en el lugar de almacenaje, será también, el primer en salir de él. Es el método indicado para el almacenaje de artículos perecederos o de rápida caducidad.
 - Método LIFO (Last In - First Out) Al contrario que el método anterior, el producto que entró último es el primero en salir. Este método se emplea en momentos puntuales o de oferta cuando el producto presente pequeñas variaciones en formato o en cualquier característica del envase o del embalaje.
 - Método NIFO (Next In - First Out) El próximo producto a entrar en el almacén, será el primero en salir. Este método al igual que el anterior, se emplea en momentos promocionales o de oferta cuando el producto presenta pequeñas variaciones en alguno de sus aspectos.
 - Método FEFO (First expired - First Out) El producto que va a caducar primero es el primer producto en salir.

Sistemas de almacenamiento de productos

Los medios de un almacén se pueden describir en tres grupos: almacenaje, mantenimiento e información. Dentro de la categoría de medios de almacenaje hay una gran dispersión, desde armarios pasando por sistemas de cajones ajustables, tolvas, silos, cisternas hasta los más populares como las estanterías. Seguidamente describiremos algunos tipos de estanterías de uso más frecuente en los almacenes.

- Almacenaje mediante estanterías
 - Estanterías para carga manual Este es el tipo más común en cualquier almacén, sirven para todo tipo de producto. La capacidad de carga de los estantes se ajusta a la mercancía que se pretende almacenar.
 - Estanterías para picking Son estanterías con divisores, bandejas, equipadas con cajones para piezas pequeñas, estanterías de gravedad con canales adaptados al tamaño del producto. Son especialmente

indicadas cuando se dispone de muchas referencias y las cantidades son pequeñas o variables.

- Estanterías convencionales para palés Son estanterías que se ajustan a los palés y ofrecen acceso directo a todos los palés. La altura del nivel de carga está simplemente limitada a las dimensiones del edificio y del equipo de manutención utilizado. Son especialmente indicadas para el almacenaje de productos heterogéneos de muchas referencias y baja rotación. Entre sus ventajas destacan el almacenamiento ordenado y la posibilidad de construcción a gran altura gracias a la utilización de carretillas.

- Estanterías compactas para palés Este tipo de estanterías permite el almacenaje en bloque. Están, recomendadas especialmente para productos homogéneos y para necesidades de alta densidad de almacenamiento. Son ideales para cámaras frigoríficas y congeladores. Estas estanterías son una solución ideal para almacenar gran cantidad de palés del mismo producto.

- Estanterías dinámicas por gravedad Se aplica el principio FIFO. Los palés se desplazan por unos rodillos ligeramente inclinados. Presentan la posibilidad de incorporar pequeños motores reductores o cilindros de aire para el accionamiento de las hileras de rodillos. Son recomendadas especialmente para almacenes intermedios, zonas de expedición, etc. Se aconsejan para productos homogéneos y perecederos. Proporcionan un almacenamiento ordenado para una rápida localización y con ellas se minimizan los desplazamientos de las carretillas.

- Estanterías móviles sobre raíles Es una forma de compactar un almacén suprimiendo pasillos. Esta opción es interesante para cargas pesadas o convencionales ofreciendo la máxima utilización del volumen disponible. Su accionamiento es manual en caso de sistemas pequeños y de productos de poco peso, y mecánico para estanterías largas, cargas pesadas, múltiples productos con actividad de picking muy frecuente. Con este sistema el aprovechamiento del espacio es máximo y ofrece gran flexibilidad.

- Autoportantes para palés Estos sistemas ahorran la obra civil y soportan el edificio. Alcanzan grandes alturas con lo que el aprovechamiento del espacio es máximo. En estos el producto se manipula con carretillas.

- Almacenaje mediante calles
Otro conocido método para almacenar es por calles. Aquí, las mercancías se disponen de tal forma que dejan un pasillo de separación de anchura adecuada al equipo de manipulación empleado. Como se ha mencionado, en todos estos métodos de almacenaje las unidades de

carga (generalmente palés) se disponen de tal manera que dejan espacio suficiente para permitir el paso de una carretilla o de cualquier otro aparato para su manipulación. Estos métodos se emplean considerando conjuntamente las características de la unidad de carga, del aparato de manipulación y del tipo de estantería. Por tanto, las diferencias halladas entre los distintos sistemas, se deben a la variedad de soluciones que ofrecen los constructores de estanterías y de carretillas. Se pueden señalar dos conceptos importantes que se deben tener en cuenta a la hora de definir el sistema.

- Cada medio de manipulación de material tiene sus propias características que le permiten llegar a una determinada altura y necesita una anchura de pasillo determinada.

- La inversión total que se necesita en cada método en general crece con la altura de estiba. A pesar de ello, los porcentajes de incremento de esas inversiones no son directamente proporcionales a las alturas del almacén alcanzadas.

1.4.2. Actual sistema de almacenamiento

La actual forma que tiene Chova de gestionar todo lo relacionado con el proceso de almacenaje es demasiado dependiente de los conocimientos de unas pocas personas. Lo que implica que en demasiadas ocasiones la información no queda registrada en ningún lado y puede desencadenar en problemas organizativos. A continuación, se describe el proceso paso a paso:

- **Compras:** El departamento de compras, ya sea porque algún otro departamento lo ha solicitado o porque ven el stock de algún producto muy bajo, realiza un pedido al proveedor. También organiza los pedidos para que nunca lleguen más de 8 camiones el mismo día, ni más de dos camiones a la misma hora.
- **Logística:** mediante los operarios de descargas, se encargan de guardar toda la mercancía por las zonas que quedan libres, intentando que estén lo más próximas posible a su lugar de uso.
- **Fábricas:** se dedican a producir y por tanto consumir la materia prima almacenada en la fábrica. Una vez terminado el proceso dejarán los pales ya etiquetados en el pulmón para que Logística continúe el proceso.
- **Logística:** los operarios del almacén colocan en las estanterías todos los pallets que llegan de fábrica dentro del edificio. Las ubicaciones se

deciden en función de la cantidad de material que hay que guardar, del tipo que es y de los espacios libres.

- Ventas: manda ordenes de carga a logística en función de los pedidos que han recibido.
- Logística: Por la noche, el equipo del almacén prepara todas las ordenes de carga en las estanterías cercanas a los muelles para que sea más rápido cargar los camiones. Se desaprovecha mucho espacio ya que no se guarda más de un pedido en cada estantería para evitar confusiones.

1.4.3. Sistema de gestión con el SGA

El nuevo sistema que se pretende implantar en este proyecto debe seguir el proceso de la siguiente imagen, en ella se puede apreciar todos los procesos que tienen lugar dentro de la logística de la empresa y todos los pasos en los que interviene el nuevo SGA. En la imagen se han utilizado tres colores distintos para indicar a que departamento corresponde cada proceso. En verde se han pintado las tareas de Compras, en morado las de Ventas y en amarillo todo lo que queda bajo el control del departamento de Operaciones.

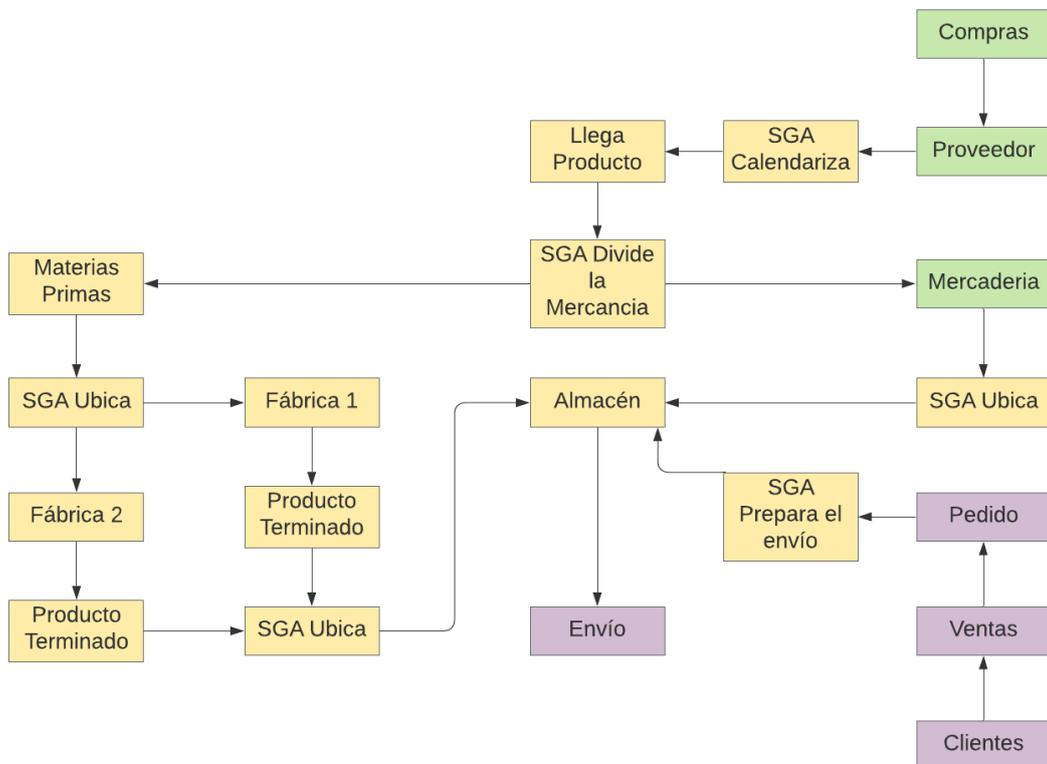


Ilustración 17: Proceso SGA Chova

Como se observa en la anterior imagen el SGA ahora interviene en la mayoría de procesos. Cada uno de los procesos mencionados ha sido rediseñado o adaptado a las nuevas necesidades con la intención de cumplir los objetivos marcados anteriormente. A continuación, se detallan todos estos procesos. Los procesos se han ordenado siguiendo el transcurso típico de un producto en la empresa: Llegada, Procesamiento y Envío.

Compras

El departamento de compras es el encargado de realizar los pedidos y de estar en contacto con los proveedores, pero ahora algunas de sus funciones han cambiado:

- Pedidos de materias primas: los pedidos los realizan en función de lo que demande el SGA. El SGA conoce cuáles serán las próximas demandas de producción.
- Pedidos de mercaderías: Whales decide cuanto comprar en función de datos que conoce y que administra. Estos datos son principalmente: stock mínimo, ventas programadas, media de ventas mensuales y stock actual.
- Calendarizar llegadas: una vez hecho el pedido, el proveedor selecciona la fecha y la hora que mejor le venga para entregar la mercancía dentro del plazo habilitado por el ERP.
- Nuevas etiquetas: las mercaderías y las materias primas vienen con unas nuevas etiquetas con toda la información necesaria sobre el producto. De esta manera, leyéndolas con los terminales Whales registrará datos importantes como: material, peso o cantidad.
- Recepciones: el equipo de compras es en encargado de introducir en Whales el pedido y una vez cerrado comprobar que la cantidad recepcionada concuerda con la enviada.

Recepciones (Logística)

El equipo de recepciones del departamento de logística es el encargado de almacenar las mercancías que llegan. Son dos operarios que ocasionalmente reciben la ayuda de los operarios de almacén si hay demasiado trabajo.

- Almacenaje: los operarios solamente deben seguir las indicaciones de Whales para ubicar los materiales.

- Incidencias de las descargas: son los encargados de introducir en el SGA las incidencias que hayan ocurrido en la descarga si ha pasado algo. Las incidencias más típicas pueden ser: que no se haya recepcionado la cantidad acordada o que haya llegado defectuosa. El propio terminal te permite comentar la incidencia directamente, pero también se pueden introducir desde el ordenador.

Fábricas

Las jefas de cada una de las fábricas deberán cambiar su forma habitual de proceder. El nuevo sistema les quita carga de trabajo y les proporciona herramientas para gestionar el estado de sus fábricas. Sus responsabilidades son las siguientes:

- Informes de producción: cada vez que se inicia la producción de un producto se decide que cantidad de este se va a fabricar. Un informe de producción indica automáticamente la cantidad de material que se va a fabricar en cada lote y las materias primas necesarias para fabricarlo.
- Control de stock: deben controlar que siempre haya materias primas suficientes para fabricar cualquier producto.
- Análisis de producción: los datos generados por Whales en el informe de producción indican la cantidad de materia prima necesario para fabricar un producto, pero al cerrar el informe, el SGA indica la cantidad realmente gastada. De esta manera se pueden analizar y solucionar los puntos críticos de la producción.

Dentro del trabajo que se realiza en las fábricas se incluye el trabajo de los operarios que son los responsables de las líneas de producción, sus nuevas funciones son:

- Cargar las líneas: cada nuevo informe de producción creado indica que materiales se deben coger y que pallet exactamente, para cargar la línea de producción.
- Etiquetar los pallets: conforme salgan de la línea de producción los pallets son embalados y etiquetados automáticamente. Tras esto los pallets entran en el pulmón que lo envía directos al almacén.
- Reubicar desde producción: cuando se acabe un informe de producción es posible que sobre materia prima sin utilizar. Whales indicará donde

se debe ubicar, pero el operario tiene que introducir la cantidad restante.

Almacenamiento (Logística)

En este proceso el equipo de operarios del almacén tiene dos funciones principales. La primera es el almacenamiento, que se describe a continuación, y la segunda son los envíos, que se describirán en otro apartado.

- Almacenamiento: los pallets llegan desde la fábrica a través del pulmón. EL SGA indica exactamente dónde debe ser ubicado cada producto cuando se dispere el código con la pistola.
- Productos defectuosos: conforme lleguen al almacén productos defectuosos, estos serán ubicados en las zonas habilitadas para ello. De esta manera los encargados de producción podrán reprocesarlos o reciclarlos, según convenga.

Ventas

El departamento de ventas trabaja en colaboración con el departamento de comerciales cerrando las ventas, los precios y los plazos de entrega. Dentro del proceso que se describe en este punto sus tareas son las siguientes:

- Preparar pedidos: deben introducir el pedido final en Whales.
- Albaranes: los albaranes son creados automáticamente por Whales con los datos que introduzcan en el programa.

En este nuevo proceso, el programa les impide vender cualquier cantidad, ya que controla el stock que hay sin vender y la que se puede fabricar antes de la fecha del envío.

Envíos (Logística)

Como se menciona antes, esta función es responsabilidad del equipo de operarios de logística. Sus responsabilidades son las siguientes:

- Preparar los envíos: los envíos se preparan en el turno de noche, el día anterior a su envío. El SGA indica los pedidos a preparar, donde ubicarlos y los códigos y ubicación exactos de los materiales.

- Cargar los camiones: conforme van llegando los camiones se van cargando con los pedidos. Whales muestra en la pistola donde se ha ubicado esa noche el envío de cada camión.
- Productos defectuosos: si preparando los envíos apareciese algún producto defectuoso, deberían proceder de la misma manera que se ha indicado anteriormente.

Almacén

Se han descrito los nuevos procedimientos de cada una de las partes involucradas en el proceso y ahora se va a describir cómo funciona el almacén. El proyecto del SGA se implanta primero en las fábricas y en almacén de Tavernes de la Valldigna. El almacén tiene distintas características en función del tipo de material con el que se trabaja. Estas son las divisiones según el tipo de material del almacén:

- Materias Primas. Las materias primas son todos aquellos productos que se utilizan para producir cualquiera de los artículos que fabrica y comercializa Chova. Estos productos se almacenan generalmente cerca del lugar donde se van a consumir. Estos almacenes están divididos en calles con estanterías donde se ubican los pallets de las materias primas recibidas. Las ubicaciones son semicaóticas, es decir, se permite al SGA seleccionar un rango de ubicaciones para un abanico de productos.
- Mercadería. La mercadería son todos esos productos que en los que Chova hace de intermediario, comprándolos, almacenándolos y vendiéndolos. Estos productos se almacenan en el almacén central. Las mercaderías las hay de dos tipos, las que vienen paletizadas y las que no, por lo que sus ubicaciones son distintas.
 - Mercadería paletizada: la mercancía paletizada se almacena en el almacén cubierto. Este almacén está dividido en calles con estanterías de hasta cuatro alturas y 8 pallets de profundidad. Las ubicaciones de estos productos son caóticas, pero con una sola condición, solo puede haber un solo tipo de producto por estantería.
 - Mercadería sin paletizar: la mercadería sin paletizar se ubica en las ubicaciones de la campa que rodean el almacén cubierto. Estas zonas reciben el nombre de Gas, Rio y CMP. Las ubicaciones de estos productos son fijas, porque ya están

dimensionadas a la cantidad de producto que se comercializa semanalmente.

- Producto Terminado. Los productos terminados son todos aquellos que se fabrican en la empresa y cuyo proceso de producción se da por acabado. Estos materiales son ubicados conforme salen de la línea de producción en distintas ubicaciones.
 - Almacén: en el almacén se guardan todos los productos que sean sensibles a las condiciones ambientales, como puedan ser sol, calor o lluvia. Como se comenta anteriormente el almacén cubierto está dividido en calles con estanterías de hasta cuatro alturas y 8 pallets de profundidad. Las ubicaciones de también son caóticas y con la misma condición que con las mercaderías paletizadas. De esta manera se evita que productos parecidos visualmente, pero con distintas características técnicas compartan ubicaciones.
 - Campa: en la campa se guardan los productos que no pueden ser estropeados por las condiciones ambientales. Principalmente el producto que se almacena aquí es el XPS. Las ubicaciones en las que se almacena son CMP, PS y PCH. Estas zonas de la campa están divididas en calles y las ubicaciones están pintadas en el suelo. Pese a no tener estanterías, el XPS se apila, hasta un máximo de dos pallets. Las ubicaciones son fijas, ya que se reservan para el XPS, pero el SGA puede ubicar el producto donde crea conveniente.
- Productos en Espera. Esta categoría de productos es un compendio de materiales con distintas características:
 - Pulmón: los productos del pulmón son productos terminados que están a la espera de ser almacenados en el almacén cubierto. El proceso de entrada al pulmón es automático. Conforme salen de la línea de producción son embalados y etiquetados y subidos a un portapallets automatizado que los deja en el pulmón. El pulmón es realmente una cinta transportadora que va avanzando conforme los operarios del almacén van recogiendo y almacenando los primeros en la cola.
 - Playas: los productos que quedan en las playas son productos que por alguna razón no se pueden ubicar y se dejan hasta que un encargado decide qué hacer con ellos. En la fábrica hay tres de estas ubicaciones, una en cada fabrica

- y otra en el almacén. En estas ubicaciones se puede meter cualquier producto, independientemente de que sea materia prima, producto terminado o mercadería.
- Reprocesos: son los pallets que se han abierto para comprobar la calidad del producto. Estos pallets vuelven a entrar a la línea de producción una vez se han cogido las muestras necesarias. Es posible que por el tipo de material no pueda volver a la línea de producción por lo que algunos también se llevan al reciclaje. Esta ubicación esté junto al laboratorio.
 - Producto sin terminar: existe solamente una ubicación de este tipo, ya que la empresa solamente tiene un artículo que implica materia prima más un material fabricado por ellos mismos. Esta ubicación se sitúa junto a la línea de la Inverlosa y es una ubicación fija, solo se puede almacenar XPS.
 - Producción: estas ubicaciones se encuentran junto a las líneas de producción y sirven para almacenar los pallets del material que se va a introducir en la línea de producción. Se puede almacenar cualquier tipo de materia prima.
 - Defectuosos: en esta ubicación se dejan todos los pallets de materiales que tienen algún defecto para que la encargada de la producción determine si se vuelve a introducir en la línea o se tira a reciclar. Los defectos más habituales son errores con las etiquetas que o bien se han despegado y perdido o han salido mal impresas, pero también puede haber casos de material que ha tenido problemas durante su producción o de pallets que se han roto durante el transporte. Hay dos de estas ubicaciones, una en cada fábrica y se puede almacenar cualquier tipo de material.
- Pedidos. La noche anterior al día de recogida de los pedidos, estos se preparan y se almacenan en ubicaciones próximas a los muelles de carga. En estas ubicaciones se puede almacenar cualquier tipo de material ya que los pedidos pueden incluir varios artículos distintos. Existen dos tipos de ubicaciones:
 - Picking: son ubicaciones de exterior que se encuentran pegadas al almacén cubierto y algunas bajo el porche de este. Aquí se guardan los pedidos más pequeños.
 - Estanterías: estas estanterías se encuentran dentro del almacén cubierto, pero son solamente las más próximas a los muelles de carga. Aquí se guardan los pedidos más

grandes y se pueden almacenar varios pedidos en cada estantería.

- **Residuos.** Lógicamente durante un proceso de fabricación se generan residuos. Estos residuos son de distintos tipos, pero ChovA tiene un fuerte compromiso ambiental, por lo que cuenta con sello medioambiental AENOR por cumplir con la norma ISO 14001:2015. Para el cumplimiento de esta norma la empresa, entre otras cosas, debe asegurarse de que todos sus residuos son reciclables. Para agilizar este proceso, cada línea de producción tiene un contenedor de cada tipo necesario según lo que se produzca. Estos contenedores son recogidos una vez al día por los operarios y vaciados en la zona de reciclaje de la empresa, donde tienen contenedores que una vez por semana un camión viene a vaciar. La empresa cuenta, con reciclado de plástico, papel/cartón, envases, materiales metálicos y depósitos de aceites y betunes. La zona de reciclaje se sitúa en el exterior junto a la planta de cogeneración.



Ilustración 18: Contenedores de reciclaje de una de las líneas.

Dentro de la empresa existen también los almacenes de mantenimiento y de consumibles, que se han decidido no incluir en el proyecto de momento. Es una de las mejoras previstas si se implanta con éxito el SGA.

Informes

Una de las ventajas más grandes de instalar un SGA es que puede realizar informes automáticos sobre distintos temas. Whales maneja una cantidad ingente de información sobre el almacén de la empresa que a los responsables les puede costar muchas horas procesar o incluso pasar desapercibida. En este proyecto se ha trabajado en los informes que pueden necesitar los distintos encargados y que el SGA tiene capacidad de crear. Los informes que tisi ha programado en Whales son los siguientes:

- **Producción:** los informes de producción se utilizan para iniciar la fabricación de un lote. Este informe indica de donde se debe coger las materias primas y cuantos pallets han de salir, así como las etiquetas de cada uno de ellos.
- **Fallos de producción:** indica la cantidad de pallets que han salido defectuosos de la línea de producción a través de todas las incidencias registradas en el sistema.
- **Stock real:** indica todos los productos que hay en el almacén en el instante que se solicita. Si se quiere, se puede pedir la ubicación exacta de todas las unidades de un producto.
- **Tiempos de trabajo:** muestra el tiempo medio en el que se realizan algunas tareas, tales como las descargas, producción o cargas de los pedidos.
- **Proveedores:** muestra el total de pedidos realizados a un proveedor, así como las incidencias relacionadas.

1.4.4. Comparativa de los sistemas de almacenamiento

Resumidamente, y para compararlo fácilmente con el sistema anterior, se ha preparado la siguiente tabla para observar las diferencias:

Tabla 1: Comparación de los sistemas de almacenamiento

Proceso	Antiguo Sistema	Nuevo Sistema
Compras	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realiza los pedidos si algún departamento lo solicita o porque ven el stock de algún producto muy bajo. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Whales alerta de cuáles son los productos que hace falta comprar, y la cantidad en función de las demandas de fabricación.

	<ul style="list-style-type: none"> Organiza los camiones para que no lleguen más de 8 al día ni más de 2 a la misma hora. 	<ul style="list-style-type: none"> Whales administra los camiones en función de la disponibilidad del proveedor y los camiones ya esperados.
Recepción (Logística)	<ul style="list-style-type: none"> El equipo de descargas coloca la mercancía en los huecos existentes lo más cerca posible de su lugar de consumo. 	<ul style="list-style-type: none"> Whales indica al equipo de descargas el lugar óptimo para guardar el producto.
Fábrica	<ul style="list-style-type: none"> Producen en función de las demandas de ventas. Los productos preparados se etiquetan y se dejan en el pulmón para que Logística continúe el proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> Producen en función de las demandas de ventas, pero es el SGA quien indica los productos a consumir. Una vez etiquetados, los productos ya están registrados en el SGA y se dejan en el pulmón para que Logística continúe el proceso.
Almacenamiento (Logística)	<ul style="list-style-type: none"> Los operarios reciben el material en el pulmón y lo guardan en los espacios que quedan libres en función del tipo de material que sea. 	<ul style="list-style-type: none"> Whales indica a los operarios la ubicación óptima para el almacenamiento del producto.
Compras	<ul style="list-style-type: none"> Manda las ordenes de carga el día anterior a Logística para que preparen el pedido. 	<ul style="list-style-type: none"> Inserta en Whales el pedido para que genere una orden de carga cuando sea necesario. También indica exactamente los códigos de los materiales que se tienen que enviar en cada pedido y genera los albaranes automáticamente de los pedidos.
Envío (Logística)	<ul style="list-style-type: none"> Por la noche preparan todos los pedidos del día anterior y los colocan en las estanterías cercanas a los muelles de carga. 	<ul style="list-style-type: none"> Whales indica a los operarios los pallets de cada pedido y donde ubicarlos hasta su envío.

Se observa que el proceso está mucho más definido y depende menos de las decisiones de las personas, permitiendo reducir los errores. Pero no solo eso, también quedan registrados en el sistema todos los movimientos lo que permitirá identificar todos los puntos críticos del nuevo sistema de almacenamiento y de esta forma, mejorarlo.

1.5. Planificación del trabajo

La planificación del trabajo es crucial en un proyecto. Esta parte del trabajo debe realizarse al principio del proyecto para poder determinar todos los trabajos a realizar, así como sus responsables. En este proyecto, la empresa ha planificado el trabajo de dos maneras distintas pero complementarias. Por un lado, ha dividido el trabajo en fases, para saber en qué marco se realiza cada trabajo y las conclusiones que se deben extraer. Por otro lado, se ha planificado las fechas de realización de las tareas, ya que la empresa se ha puesto como objetivo tener el SGA completamente funcional para el mes de mayo.

1.5.1. Fases de implantación del proyecto

Para desarrollar el proyecto de la manera más eficaz, todas las tareas a realizar se han dividido en fases. Cada una de estas fases corresponde a una etapa de desarrollo del proyecto. Estas fases, como veremos en el calendario de desarrollo de las tareas, pueden ir solapándose según se avanza por cada uno de los frentes del proyecto. En cada una de las siguientes fases se describe de manera general las tareas que abarca cada etapa y en qué consisten.

Fase de preparación.

Las tareas a desarrollar en esta fase son las siguientes:

- **Traspaso inicial del proyecto:**
Reunión interna en la que se realiza el traspaso de toda la documentación generada durante la etapa comercial al equipo de operaciones encargado de realizar el proyecto.
- **Acuerdo de referencia:**
Reunión en la que se revisan las condiciones contractuales, se fija la cronología inicial, los participantes del equipo de proyecto, el marco de trabajo y se asignan las responsabilidades, informando de todo lo necesario para la buena marcha del proyecto.
- **Instalación inicial:**
Entrega e instalación básica del software contratado. Configuración inicial y definición de un entorno de formación y ensayos.

Fase de diseño / consultoría

Las tareas a desarrollar en esta fase son las siguientes:

- **Formación básica:**

El consultor asesorará a los usuarios sobre cómo utilizar el programa de forma óptima, teniendo en cuenta la actividad de la empresa y los recursos de los que dispone.

- Consultoría del proyecto:
Puede ser necesario matizar y definir algunos procesos que durante la formación básica han podido quedar sin definir. Mediante ensayos y explicaciones debe decidirse cómo implantar tales procesos.
- Diseño de informes e impresos:
El objetivo de esta tarea es diseñar el formato y contenido de los impresos e informes personalizados.
- Diseño de traspaso de datos:
El objetivo de esta tarea es inventariar los traspasos o migraciones de datos en herramientas actuales a realizar, el origen y destino de los datos y sus especificaciones más importantes.
- Diseño de carga manual de datos:
Se define la relación de entidades (tablas) que serán introducidas de forma manual.
- Diseño de desarrollos por programación:
Se definen y diseñan funcionalmente las modificaciones y nuevos desarrollos a realizar por programación.

Fase de desarrollo y personalización

- Desarrollo de impresos e informes:
Elaboración de los impresos, listados e informes definidos en la etapa de Diseño.
- Desarrollo del traspaso de datos:
Se desarrollan y ejecutan los procesos necesarios para realizar el traspaso de los datos definidos en la fase de Diseño. Estos datos se habrán recogido de acuerdo a la estructura de la plantilla Excel presentada en la fase anterior.
- Desarrollo de modificaciones por programación:
Se realiza el análisis orgánico y la programación definidos en la fase de Diseño.

- **Parametrización:**
Se introduce y revisa toda la parametrización necesaria para el sistema según lo definido en la fase de Diseño, creándose las empresas y parámetros de éstas.
- **Carga manual de datos:**
El consultor complementa la formación básica dada en la fase de Diseño con un refuerzo para que por parte de la empresa se introduzcan manualmente los datos definidos en la fase anterior.
- **Pruebas de integración:**
Realización de pruebas del sistema que incluyen datos, impresos e informes. Las pruebas deben centrarse en asegurar el correcto funcionamiento del sistema y en el cumplimiento de las funcionalidades definidas en la fase de Diseño. Es conveniente que las pruebas sean lo más parecidas a la realidad, por lo que en la medida de lo posible se utilizarán datos reales que incluyan los datos traspasados y los introducidos manualmente.

Fase de puesta en marcha.

Las tareas a desarrollar en esta fase son las siguientes:

- **Temario y agenda:**
Se define el temario para la formación principal a los usuarios finales y para cuantificar su duración. Se determinará qué procesos o parte de ellos requieren de formación específica a los usuarios finales para el arranque y cuáles no, agrupando los temas en módulos en función de las áreas de trabajo, así como su estimación en tiempo. Se elaborará una lista de asistentes a cada módulo formativo, fijando las fechas para impartirlos y la agenda.
- **Formación usuarios finales:**
El objetivo lógicamente es transmitir a los usuarios finales el conocimiento operativo de los procesos que utilizarán inmediatamente a partir del arranque del sistema.
- **Traspaso de datos definitivo:**
En aquellos casos en que haya sido imposible realizar el traspaso en la fase de personalización, se realizará el traspaso de datos definitivo. Esta tarea supone que los datos reales, en el momento de la extracción de datos del sistema antiguo, serán los del nuevo sistema.

- Arranque y soporte:
Esta tarea implica comenzar a utilizar el sistema en funcionamiento real por parte de los usuarios.

1.5.2. Calendario de desarrollo de las tareas

Una vez plasmadas las distintas fases del proyecto se comienza a trabajar en él. Tras comenzar el alumno las prácticas se propone realizar un nuevo calendario de trabajo por semanas. El objetivo de este nuevo calendario es visualizar todas las tareas en el tiempo y distribuir las equitativamente sin sobrecargar de trabajo las semanas. A continuación, se muestra el calendario por semanas realizado en este proyecto.

Tabla 2: Plan de trabajo del proyecto

Semana	Fecha	Tarea	Descripción
1	11-17 Nov	I. Pedir presupuestos del SGA	i. Una vez ya tomada la decisión de implantar un SGA, se solicitan presupuestos a unas cuantas empresas.
2	18-24 Nov	II. Negociar presupuestos	ii. Negociar el presupuesto para ajustarlo lo máximo posible a las indicaciones de la empresa.
3	25 Nov – 1 Dic	III. Cerrar presupuesto	iii. Elegir el presupuesto que mejor se adapte a las necesidades de la empresa.
4	2-8 Dic	IV. Análisis de la información que necesita el SGA	iv. Comienzan los trabajos de implantación con reuniones entre Chova, tlsi y Diapli para ver los inputs que necesita el SGA.
5	9-15 Dic	V. Estudio de la integración del ERP y el SGA VI. Instalación de Whales en Chova	v. Búsqueda de soluciones informáticas para optimizar la comunicación entre los distintos programas. vi. tlsi instala el programa en algunos ordenadores y cede la capacidad de instalarlo en más dispositivos al encargado del departamento informático de Chova.
6	16-22 Dic	VII. Organización del trabajo en Chova	vii. Reunión entre los distintos departamentos implicados

		y reparto de responsabilidades	para decidir las próximas tareas y sus responsables.
7	23-29 Dic		
8	30 Dic – 5 Ene	VIII. Volcar toda la información en Whales	viii. Integrar en Whales todos los listados de proveedores, productos, clientes y todo aquello relacionado con la organización de la logística de Chova.
9	6-12 Ene	IX. Nombrar todas las zonas de almacenamiento y codificar todas las ubicaciones X. Inicio de las reformas de las estanterías XI. Búsqueda de un alumno en prácticas	ix. Decidir la nueva distribución del almacenaje de Chova y crear un sistema de nomenclatura para poder ampliar las instalaciones si se requiere. x. Reforma de todo el sistema de almacenaje para cumplir con la Norma UNE EN 15635. También se pintarán todas las limitaciones de las zonas de almacenaje para que queden bien claras. xi. Se inicia el proceso de búsqueda de un alumno en prácticas.
10	13-19 Ene	XII. Instalación red Wi-Fi en los almacenes XIII. Compra del Hardware necesario XIV. Pedir las chapas y etiquetas de las ubicaciones	xii. tlsi inicia la instalación del Wi-Fi en los almacenes. xiii. Chova compra los terminales del sistema que han sido recomendados por tlsi. xiv. Para que el nombre de las ubicaciones de la campa quede bien visible, se compran unas chapas que se atornillarán al suelo delante de las ubicaciones.
11	20-26 Ene	XV. Contratación del alumno en prácticas	xv. Reunión con el alumno seleccionado para tratar los temas relacionados a las funciones que desarrollará en la empresa y en el proyecto.
12	27 Ene – 2 Feb	XVI. Instalación de las chapas XVII. Instalación de los QR	xvi. Instalación de todas las chapas y de las pegatinas en las ubicaciones que lo necesiten.

			xvii. Instalación de los QR en todas las ubicaciones que quedan dentro de las naves.
13	3-9 Feb	XVIII. Inicio prácticas alumno XIX. Revisión de todas las ubicaciones XX. Inicio pruebas Pistolas XXI. Comprobación listados introducidos en Whales XXII. Prueba de inventario con Whales XXIII. Inicio pruebas de recepciones XXIV. Formación de Whales	xviii. El alumno inicia sus prácticas en la empresa. xix. Se revisan todas las ubicaciones para comprobar su estado o si falta alguna etiqueta o QR por colocar. También se busca aprovechar los nuevos espacios que han podido aparecer al reordenar y reformar los almacenes. xx. Se inician las pruebas de las pistolas. Se busca aprender cómo funcionan y también las situaciones en las que no funcionan bien. xxi. Se comprueba que los listados introducidos en Whales están actualizados y se actualizan con los nuevos datos. xxii. Se inicia en la nave de Chova term una prueba de inventario. Se seleccionan algunas filas de materiales para sacarlos, etiquetarlos y guardarlos. Se comprueba cómo funcionan las ubicaciones. xxiii. xxiv. Los operarios de descargas empiezan a probar el funcionamiento de las pistolas y a ubicar donde les indica el sistema. xxv. tsi realiza un curso de formación sobre el funcionamiento del sistema Whales para los jefes de los departamentos encargados y algunos de los operarios.
14	10-16 Feb	XXV. Inicio pruebas ordenes de descarga	xxvi. El departamento de compras comienza a probar la programación de las descargas de los camiones.

		<p>XXVI. Inicio pruebas con los tipos de ubicaciones</p> <p>XXVII. Inicio pruebas en el pulmón</p>	<p>xxvii. Se comienza a probar cómo reacciona el sistema entre los distintos tipos de ubicaciones</p> <p>xxviii. Se comienza a probar cómo funciona la carga y descarga del pulmón. También se controlan los problemas de etiquetado del ERP en las líneas que acaban en el pulmón.</p>
15	17–23 Feb	<p>XXVIII. Descargas, Compras y Pulmón ya trabajan con Whales</p> <p>XXIX. Formación a los operarios de Logística</p> <p>XXX. Delimitar las ubicaciones según materiales</p>	<p>xxix. Se comprueba que funcionen correctamente usando el SGA los procesos de Descargas, Compras y Pulmón.</p> <p>xxx. Se realiza la formación en el sistema Whales a los operarios de logística.</p> <p>xxxi. Se limitan las ubicaciones por tipos de materiales para que el sistema pueda comenzar a ubicar libremente en las estanterías que hayan decidido los encargados.</p>
16	24 Feb – 1 Mar	<p>XXXI. Inicio de pruebas de informes de producción</p> <p>XXXII. Formación a los operarios de la Fabrica 1</p>	<p>xxxii. Se comienzan a probar los informes de producción y se comprueba que la información que aparece en ellos corresponde con la realidad.</p> <p>xxxiii. Los operarios de la fábrica 1 reciben la formación en el uso de los terminales. Además, se les explica cómo funcionan los informes de producción.</p>
17	2-8 Mar	<p>XXXIII. Creación de los protocolos de actuación en caso de fallo</p> <p>XXXIV. Inicio de pruebas de ubicación desde la línea 5</p>	<p>xxxiv. Análisis de todos los posibles problemas que pueden ocurrir con el SGA, responsables a los que acudir y soluciones posibles.</p> <p>xxxv. Se inician las pruebas para ubicar los materiales salidos de la línea 5.</p>
18	9-15 Mar	<p>XXXV. Inicio pruebas de abastecimiento de la producción en Fábrica 1</p>	<p>xxxvi. Comienzan los ensayos de abastecimiento de las líneas de producción de la Fabrica 1. Los informes deben decir la</p>

		XXXVI. Inicio pruebas de expediciones y carga de camiones	<p>ubicación de la que se ha de recoger el material y donde se ha de dejar el material restante.</p> <p>xxvii. Se inician las pruebas de carga de camiones, las expediciones preparadas por ventos y de la organización del material preparado para enviarse.</p>
19	16-22 Mar	XXXVII. Formación a los operarios de cargas	xxviii. Se forma a los operarios de cargas en el sistema Whales y en la importancia de seguir a rajatabla las indicaciones del sistema y en caso de duda acudir al encargado.
20	23-29 Mar	XXXVIII. Formación a los operarios de la Fábrica 2, el XPS XXXIX. Inicio pruebas de ubicación en el XPS	<p>xxix. Se enseña a los operarios del XPS a utilizar las pistolas y el sistema Whales.</p> <p>xl. Los ensayos de ubicación de las descargas y de producción en el XPS comienzan.</p>
21	30 Mar – 5 Abr	XL. Inicio de pruebas de abastecimiento XPS	xli. Se comienzan a probar los informes de producción y el abastecimiento de la producción en la línea del XPS.
22	6-12 Abr	XLI. Cargas, XPS y producción deben funcionar ya con el SGA	xlii. Todos los procesos del XPS, de las expediciones y de las cargas de camiones debe funcionar correctamente a través del sistema Whales.
23	13-19 Abr	XLII. Comprobación de que todo funciona XLIII. Pruebas de casos extremos	<p>xliii. Se hace un informe con todos los errores y problemas surgidos durante la implementación del SGA y se comprueba que estén solucionados o que existan alternativas.</p> <p>xliv. Se realiza una lluvia de ideas sobre situaciones extremas que debe soportar el sistema y se realizan ensayos de esas situaciones para comprobar que todo está preparado para cualquier situación.</p>

24	20-26 Abr	XLIV. Análisis del funcionamiento del sistema XLV. Análisis de nuevas responsabilidades	xlv. Se realiza un análisis del funcionamiento del sistema con el objetivo de comprobar todas las nuevas responsabilidades que requiere el nuevo sistema y los cargos que han desaparecido gracias al SGA. xlvi. Con la información de cómo funciona el SGA se puede proceder a reestructurar las responsabilidades de los diferentes cargos en relación con el SGA. El objetivo es que queden claros y no haya confusiones con el tiempo.
25	27 Abr - 3 May	XLVI. Evaluación de las practicas realizadas por el alumno. XLVII. Evaluación del trabajo realizado	xlvii. Se evaluará el trabajo realizado por el alumno y su aportación a la empresa. xlviii. Se realizará un análisis exhaustivo proyecto del SGA, del funcionamiento y de todo el proceso de implementación en la empresa.

Debido a la situación actual y a la declaración del Estado de Alarma el día 14 de marzo, la empresa decidió suspender la implantación del sistema hasta que la situación permitiera retomar el proyecto. Durante este tiempo algunas de las tareas que se podían llevar a cabo desde casa, tales como actualizaciones de software o el rediseño de las etiquetas, se han realizado mediante el teletrabajo.

Actualmente la empresa ha retomado las operaciones, pero extremando las precauciones, la mitad de la plantilla aún no ha retornado a las oficinas por lo que el proyecto, pese a que se ha reanudado su implantación, avanza muy lento y la empresa debe volver a estudiar su viabilidad y su nuevo calendario de trabajo. El nuevo plan estará limitado por la evolución de la situación y las restricciones que ponga el Gobierno a la actividad económica. Teniendo en cuenta que el sector de ventas principal es la obra civil y la probable crisis del ladrillo que viene, la empresa se ajustará a la nueva realidad.

1.6. Plataformas de acceso al SGA

Whales es el nombre del programa que se va a implementar. Es un SGA de la empresa tlsi que está programado en SQL. El SQL es un lenguaje de programación diseñado para administrar y consultar información de sistemas de gestión de bases de datos relacionales. Whales está formado por dos bases de datos, la primera es propiedad de tlsi, y es donde el programa ejecuta la mayoría de sus funciones. Esa base de datos no es modificable por agentes externos a tlsi por lo que tanto Chova como Diapli han de trabajar en la otra base de datos. Esta segunda base de datos está gestionada por el ERP y es la que proporciona toda la información necesaria para el funcionamiento del SGA. En principio el único que va a trabajar en esta base de datos David Iranzo, de Diapli, pero en caso de que ocurra algún imprevisto y se necesite revisar lo ocurrido, Sergio Selfa, el Controller Industrial de Chova, también tiene acceso.

El SGA tiene dos aplicaciones para poder trabajar con el programa, una de las aplicaciones es de ordenador para Windows y la otra está diseñada para trabajar en Android y ser manejada desde los terminales. A continuación, se describe cada una de las plataformas de acceso y las funcionalidades de cada una de ellas.

1.6.1. Acceso desde el ordenador

Para acceder desde el ordenador al SGA se ha de tener instalada la aplicación de Whales. Una vez dentro el programa pide el PIN de acceso de tu usuario. Cada miembro de la empresa tiene asociado un usuario ya que el programa gestiona distintos perfiles, cada uno de ellos con unos permisos distintos dentro del programa. Una vez dentro se muestran una serie de menús que dan acceso a todas las operaciones que se pueden realizar o consultar desde el sistema. A continuación, se describen los más relevantes:

- **Procesos almacén:** en este menú se encuentran las principales funciones del sistema, tales como el seguimiento de las recepciones o los envíos realizados.
- **Control de stock:** desde este apartado se controla el stock total del almacén. También se puede ver la ubicación de todas las unidades de un producto o todo el material que se encuentra en cada una de las partes del almacén.
- **Visores:** desde aquí se pueden ver todos los movimientos realizados en el sistema. Se pueden filtrar por usuario, fecha, código del bulto o tipo de movimiento.

- Maestros: desde esta sección se controla toda la información sobre la que funciona el sistema, es decir, el nombre de las ubicaciones, la distribución de los espacios, los proveedores, los clientes, las materias primas, los artículos fabricados y las mercaderías. Desde este apartado también se gestionan los filtros de las ubicaciones. Hay dos filtros principalmente:
 - Tipos de ubicaciones: sirven para indicar como se debe comportar la ubicación. Una de las tareas de este proyecto ha consistido en decidir la funcionalidad de cada uno de estos tipos de ubicaciones dentro de las posibilidades que ofrece tlsi. También se ha trabajado en las ubicaciones que había que definir con cada uno de estos tipos.
 - Fija: indica que esta ubicación solamente puede tener un tipo de producto.
 - Semicaótica: permite almacenar distintos tipos de productos, pero cumpliendo los criterios que decida la responsable. Únicamente puede almacenar un tipo de producto a la vez.
 - Caótica: permite ubicar cualquier tipo de producto, incluso guardando varios de distintos tipos juntos.
 - Picking: permite almacenar cualquier tipo de producto, pero se utilizan solamente para los procesos de expedición.
 - Playa: al igual que el picking permite almacenar cualquier tipo de producto. Estas ubicaciones se utilizan tanto para cuando hay problemas en las recepciones como para cualquier tipo de material defectuoso o que no se puede ubicar.
 - Filtros de ubicaciones: estos sirven para indicar los productos que puede almacenar una ubicación en concreto.
 - Filtro Ref: este filtro se activa cuando la ubicación es declarada fija y permite indicar que producto exactamente puede almacenar.
 - Filtro Ubi: cuando la ubicación es semicaótica se indica en este filtro la familia de productos que puede almacenar.
- Configuración: este menú permite administrar los usuarios. Cada una de las personas con acceso al programa tiene asignado un rol que le limita los accesos a las distintas partes del programa. De esta manera en el proyecto se ha trabajado en crear los tipos de usuario que más se ajustan a la realidad de Chova.

1.6.2. Acceso desde el terminal

Cada uno de los operarios tiene su propio terminal, esto es para evitar que se echen culpas si alguno se rompe. Además, están asegurados por si acaso. Acceder a Whales es sencillo, al encender el aparato aparecerá la app, pinchando en ella se accede. Como en el ordenador, hay que poner tu PIN de usuario. Una vez dentro tienes una pantalla con 10 menús que se describen a continuación:

- Recepción: aquí aparecen todas las recepciones pendientes. Para trabajar en una, se selecciona y se empieza a disparar a los códigos de los materiales para saber en qué ubicación indica el sistema que hay que almacenar ese producto.
- Ubicación: se utiliza para ubicar productos que por cualquier razón habían quedado sin ubicar.
- Reubicación: desde este apartado se gestiona el cambio de ubicación de los bultos del almacén.
- Ubicar desde producción: se utiliza para ubicar todos los productos que salen de las líneas de fabricación.
- Abastecer producción: aquí aparecen los informes de producción que indican que materiales y de donde se tienen que coger para fabricar un lote.
- Traslados: este menú se utiliza para gestionar los movimientos de mercancías entre los distintos centros logísticos con los que cuenta la empresa. De momento está desactivado porque el SGA solamente se está implantando en el almacén central.
- Visor: se utiliza para saber toda la información de un bulto o de una ubicación.
- Inventario: se utiliza tanto como para acceder al inventario actual como para hacer uno nuevo en caso de que fuera necesario.
- Expedición: en este apartado se gestionan los pedidos. Dentro de cada pedido indicará los productos y la cantidad a coger y donde ubicarlo para dejar preparado el envío.
- Carga de camión: desde este apartado se gestionan las cargas de los camiones. Una vez llega el camión, el SGA activa el pedido en este menú e indica el lugar donde se ha preparado el envío y el camión al que debe cargarse.



Ilustración 19: Terminal o pistola

1.7. Propuestas de mejora y soluciones adoptadas

1.7.1. Adaptación de Chova al SGA

Para poder integrar el SGA en el funcionamiento de la empresa hay una serie de tareas y trabajos que son necesarios hacer antes de comenzar.

- Reforma del sistema de almacenaje. Una de las tareas más importantes ha sido esta. La reforma se divide en dos trabajos principales.
 - Reforma de las estanterías: las estanterías se reforman siguiendo la normativa UNE ES 15635. Esta normativa proporciona las directrices para los aspectos operativos más relevantes de este tipo de estructuras.
 - Reforma de las ubicaciones de suelo: las ubicaciones de suelo son todas aquellas en las que no existe ningún tipo de estructura para apilar, tanto las que están en la campa como en interior. En estas zonas los trabajos son dos principalmente, aunque primero hay que vaciarlas completamente y limpiar todos los restos que han quedado. Una vez limpio se mide y se pintan las limitaciones de la ubicación respecto a las medidas estándares de los pallets utilizados por la empresa. Dependiendo del lugar tendrán una profundidad distinta, pero siempre un número de pallets exacto. Tras ordenar estas ubicaciones es posible que hayan aparecido nuevos espacios que se puedan marcar como ubicaciones, por lo que estos también son aprovechados. Estas nuevas ubicaciones deben dejar espacio suficiente para maniobras o para el paso de carretillas.
- Nuevas nomenclaturas para todas las zonas de almacenaje. Antes del proyecto, las zonas de almacenaje estaban divididas por sectores, cada uno con sus respectivos nombres, y señalizados los espacios para dejar los pallets, pero ninguno de estos espacios tenía ningún tipo de nomenclatura. Para que el sistema funcione necesita conocer el nombre de todas y cada una de las ubicaciones por lo que tras la reforma y reorganización del espacio se ha de elaborar un sistema de nomenclatura que sea único para cada espacio de almacenamiento. Para crear el sistema de nomenclaturas se han basado en el sistema que utiliza el equipo de almacenamiento. El sistema tiene la siguiente forma: XXX-X00-00X en donde las X son letras y los 0 son números. Cada uno de los códigos alfanuméricos de tres dígitos indica una cosa. A continuación, se describe cada una de las partes:

- (XXX): esta primera es un código de tres letras que indica el lugar de almacenaje. Algunos ejemplos son CHO (nave del ChovaTerm), ALM (Almacén principal) o MPI (nave de materias primas)
- (X00): la segunda parte está compuesta por del código de una letra y dos números e indica el pasillo y la fila. La letra indicará el pasillo y los números el pasillo.
- (00X): la última parte es un código de dos números y una letra que indica la altura y la columna en la que se sitúa el bulto. Siendo la parte numérica la columna y la parte alfabética la altura.

Estos son algunos ejemplos de los códigos que se pueden encontrar por las zonas de almacenamiento:



Ilustración 20: Ejemplo de código puesto en laampa.



Ilustración 21: Ejemplo de códigos puesto en una estantería.

- **Elegir código de trabajo.** En la medida de lo posible se ha de facilitar el trabajo de los operarios y optimizar el funcionamiento de las pistolas, por ello se han seleccionado los códigos QR. Estos son una evolución del código de barras creada en el año 1994 por la empresa Denso Wave. Los códigos QR son una matriz bidimensional de puntos de colores contrastados, principalmente blanco y negro.

Los códigos QR en este proyecto son utilizados como identificador de ubicaciones, pallets y bultos. El QR ofrece una serie de ventajas frente a los clásicos códigos de barras. Las ventajas se describen a continuación:

- **Lectura:** los QR fueron inventados justamente para batir a los códigos tradicionales en este aspecto. Concretamente se leen más rápidamente y desde mayor distancia. El primer aspecto concuerda con los objetivos del proyecto ya que agiliza los

procesos del almacén y el segunda permite colocar los QR en lugares que sean visibles, aunque estén muy altos.

- Información: los QR permiten manejar mucha más información. Esto es especialmente útil en el caso de los pallets y de los bultos que se reciben en Chova. Permite incluir en los QR toda la información que necesita el SGA del pallet. Esta información

La funcionalidad de estos códigos se ha probado en las primeras fases de la implantación del SGA. Las pruebas han sido realizadas en las distintas condiciones en las que puede ser necesario leer códigos. Se ha que funcionan correctamente, en movimiento, desde dentro de la carretilla y desde lejos. También se han probado en distintos momentos del día para comprobar que los que están expuestos funcionan igual y se ha detectado que a ciertas horas del día hay algunos que no se leen bien por el ángulo de incidencia de la luz solar. Para solucionar esto simplemente se han cambiado de sitio los códigos y se han colocado en lugares donde ese problema no existe.

- Instalación de una red Wi-Fi por todas las instalaciones. El proyecto de la instalación de Wi-Fi en toda la zona es llevado a cabo por la empresa tisi, la misma que proporciona el software del SGA. Esta instalación utiliza una serie de repetidores para alcanzar todas las zonas de operación. A este Wi-Fi solo tendrán acceso los terminales del SGA y el ordenador del alumno para poder trabajar desde fuera de las oficinas. No se permitirá ningún otro dispositivo conectado para evitar saturar la red.



Ilustración 22: Repetidor Wi-Fi del almacén.

1.7.2. Problemas surgidos durante la implantación del SGA

- Códigos de las etiquetas no legibles desde la distancia. Los primeros días de pruebas se pudo comprobar que las actuales etiquetas de las mercaderías no eran legibles con la pistola desde la distancia, y además muchas veces llegaban cubiertas por un plástico protector que dificultaba aún más la lectura con la pistola.
Solución: para resolver este problema se ha optado por hacer tres cosas. La primera, encargar a Diapli el diseño de unas nuevas etiquetas, donde el código tenga un tamaño mayor. La segunda es cambiar la calidad de impresión de las etiquetas, ya que es la empresa quien se la envía al proveedor de la mercadería para que lleguen ya con las etiquetas de Chova. Para esto se contacta con el proveedor de etiquetas de Chova y nos envían distintas pruebas para poder evaluar los resultados. Y por último se pide a los proveedores que sea posible, que peguen las etiquetas identificativas en el plástico protector para que se pueda leer sin problemas.

CON LA GARANTÍA:



Asfaltos Chova, S.A.
Ctra. Tavernes a Liria, km
4,3. 46760 Tavernes de la
Vallidigna (Valencia)España



8| 414967 | 580543 |>
Lote Fab.:

ChovAIMPACT 10 ALTA RESISTENCIA

LÁMINA DE POLIETILENO EXPANDIDO NO RETICULADO DE ALTA CALIDAD DE CELDAS CERRADAS
AISLAMIENTO ACUSTICO AL RUIDO DE IMPACTO
Espesor= 10 mm Rollos de 42 m x 1,5 m Total Paquete: 63 m2/rollo

HIGH QUALITY POLYETHYLENE SHEET PRODUCED BY DIRECT EXTRUSION PROCESS AND PHYSICAL EXPANSION, WITH CLOSED AND SEALED CELL ACOUSTIC INSULATION TO IMPACT NOISE
Thickness= 10 mm Rolls of 42 m x 1,5 m Total Package: 63 m2/rollo

MEMBRANE DE POLYÉTHYLÈNE FABRIQUÉE PAR UN PROCESSUS D'EXTRUSION DIRECTE ET D'EXPANSION PHYSIQUE, DE CELLULES FERMÉES ISOLATION ACOUSTIQUE AUX BRUITS D'IMPACTS
Épaisseur= 10 mm Rouleaux de 42 m x 1,5 m Total Package: 63 m2/rouleau

ALMACENAJE



Palet:
32.937,m²

INDIFERENTE



Ilustración 23: Ejemplo de etiqueta antigua.

CHOVAPREN 80/3

GTIN: 18414967816137

Ref.: 81613

(00)284149678000267796
(02)18414967816137
(37)000001



ALMACENAJE
HORIZONTAL



**NO
APILAR**

20200889 / 2 / 1

Ilustración 24: Ejemplo de nueva etiqueta.

- Fallos del servidor. El fallo del servidor es un imprevisto muy poco frecuente, pero por la falta de rodaje ha ocurrido dos veces durante el proceso de implantación. La primera vez fue por una actualización del sistema manual que hicieron desde tlsi durante el transcurso de la jornada laboral, algo que no es habitual, pero lo había pedido Chova. Fue un error de comunicación. La segunda vez que ocurrió fue porque Fernando, el informático de Chova, reinició el servidor propio de Chova, proceso que dura unos 30 segundos. Desde este servidor se alojan partes tan vitales de la empresa como el correo, el ERP y recientemente el SGA. La causa fue que Fernando no había automatizado el encendido del SGA cuando se encendiera el servidor, por lo que hasta que la empresa, juntamente con tlsi y Diapli, se percataron del error se estuvo trabajando unas horas sin el SGA. En principio, el informático de Chova ya ha solucionado este problema y no ha vuelto a ocurrir.

Solución: Pese a que es un fallo que no debería volver a ocurrir, se ha desarrollado conjuntamente con cada una de las partes implicadas, desde los operarios hasta las empresas implicadas, un protocolo de actuación. En este protocolo se detallan las todas las tareas que puede que sea necesario realizar y sus responsables. Además, el SGA se ha preparado para funcionar en modo off-line, aunque después se debe revisar toda la información que reciba Whales cuando se vuelva a encender.

- Formación de los operarios en la utilización del sistema. Los primeros días que se les permitió trabajar a los operarios de fábrica con el SGA, fueron un completo desastre. Pese a que se les había explicado el funcionamiento del SGA y aún estaba pendiente una reunión con los expertos de tlsi. El problema, fue principalmente este, que primero debían haber recibido formación por parte de tlsi y después por los encargados del proyecto de Chova.
Solución: contactar con tlsi para adelantar la formación de los operarios de fábrica.
- Capar todos los terminales para que no trasteen. Cuando los operarios comenzaron a trabajar con las pistolas, comenzamos a reportar algunos problemas, por lo que tras revisarlas se vio que las estaban utilizando como si de un móvil se tratase. Al estar utilizando una app sobre un sistema operativo Android, los trabadores salían de la app y consultaban cosas en Google, hacían fotos o se descargaban juegos.
Solución: se contactó con tlsi, proveedor de las pistolas, por si habían tenido casos similares anteriormente y cual había sido la solución. Como esto le había ocurrido antes a otros de sus clientes, nos facilitaron una herramienta donde se pueden limitar las funcionalidades del sistema una a una. Por lo que a cada uno de los operarios se le dejaron operativas solamente las aplicaciones que podían necesitar, generalmente Whales y la calculadora, pero a alguno la cámara también.
- Problemas de cobertura en algunas zonas. En algunas de las recepciones de mercadería detectamos que las pistolas perdían la cobertura. Debido a esto se perdía mucho tiempo ya que a las pistolas les cuesta mucho conectarse y eso provocaba el malestar de los operarios.
Solución: se trazó un mapa de las zonas con baja cobertura para que tlsi instalara un repetidor donde fuera necesario.
- Problema con el XPS de la campa. Actualmente la empresa cuenta con una enorme campa dividida en varias secciones donde se almacena algunos materiales, pero principalmente XPS. El XPS es un aislante que es voluminoso pero muy ligero, por lo que no hay suficiente espacio para guardarlo en interior. Como no se deteriora por almacenarlo a la intemperie se optó por esta vía, pero en los últimos meses ha habido varias lluvias torrenciales en la comarca que conjuntamente con los fuertes vientos han desperdiciado mucho material, sacándolo de los embalajes y haciéndolos volar a gran velocidad por todo la campa, siendo también peligroso para los operarios que intentaban recogerlo.

Solución: se ha buscado una solución que requiera la mínima inversión posible y por ello se elegido un sistema de cinchas y redes que amarre las pilas de XPS que se acumulan en la campa.

1.8. Mejoras

1.8.1. Mejoras aportadas por el proyecto.

- Reducción de envíos incorrectos de material. Actualmente la empresa ha tenido una serie de errores en el envío de material a los clientes. Si bien estos errores son pocos y apenas tienen repercusión en las cuentas generales, sí que afecta a la imagen de la compañía, ya que los clientes y los potenciales compradores pierden confianza en la empresa. Las causas de estos problemas son mayoritariamente o una confusión con los papeles de los envíos o en una mala gestión por parte del operario de turno. Estos errores son de dos tipos principalmente:
 - Cantidad de material recepcionado: es probablemente el problema más común. Lógicamente la empresa solo se percata cuando recibe una queja del comprador de que ha recibido menos cantidad de la pagada, por lo que no podemos cuantificar las pérdidas ocasionadas enviando más material del vendido. En caso de enviar material de menos, la solución pasa por enviar la cantidad restante o devolver el dinero proporcional, dependiendo de lo que prefiera el cliente.
 - Producto erróneo: este si es un problema más grave, pero por suerte, menos común. Aquí la empresa siempre debe enviar el material requerido por el cliente y recoger el material mal enviado. Esta operación si suele tener un coste económico elevado.

Solución: para corregir estos problemas, el SGA gestiona las cargas de los camiones. Lo hace procesando el pedido del cliente que coordina ventas y diciéndole a los carretilleros de donde se debe coger la mercancía. Para comprobar que se coge el material correcto, los operarios deberán disparar con la pistola al código identificativo del pallet. También informará de a que camión irá ya que los muelles tendrán un QR para identificar a los camiones.

- Menos recepciones erróneas. El departamento de compras de Chova solía hacer encargos mensuales a los proveedores más importantes de Chova. Esto implicaba que el proveedor elegía como repartir ese pedido a lo largo del mes de esta manera era el proveedor el que tenía el control sobre los envíos. Esto conlleva una serie de problemas intrínsecos, como pueden ser el desconocimiento con antelación de la cantidad a entregar,

no haber preparado el almacén para dicho envío y problemas con las cantidades entregadas en total. Sobre este último punto, la empresa también quiere controlar que no se les time, por lo que ya había instalado unas pesas en las carretillas para comprobar que se envía la cantidad correcta.

Solución: el departamento de compras debe cambiar el método de entregas. Puede seguir haciendo pedidos mensuales, ya que tanto para Chova como para el proveedor es beneficioso, pero han de controlar las entregas. Para ello el proveedor tendrá que seleccionar en EpsilonWeb (la versión web del ERP de Chova) un horario de entrega e incluir la cantidad a entregar. Por otro lado, como esa información se envía a Whales, se podrá comprobar con los terminales si se ha enviado o no lo prometido y de esta manera se pueden sacar estadísticas de los proveedores para analizarlas. Con estos análisis se podría decidir si cambiar un proveedor si tiene muchas entregas discrepantes.

- Mejora del control de las ubicaciones de almacenaje. Como se comenta anteriormente en la memoria, el sistema de almacenaje dependía de las decisiones que tomaban los operarios sobre donde ubicar los materiales. Además, es muy común en la empresa dejar materiales en los pasillos de circulación. Esto se debe a que en momento puntuales se debe cambiar algunos pallets de ubicación para poder guardar o sacar otro material, pero por diversos motivos es muy común que no se vuelvan a guardar correctamente.

Solución: el SGA debe minimizar estas operaciones. El trabajo del SGA es indicar las ubicaciones optimas tanto para guardar los materiales como para cogerlos, por lo que si se siguen las indicaciones del sistema no debería haber problemas con este tema.

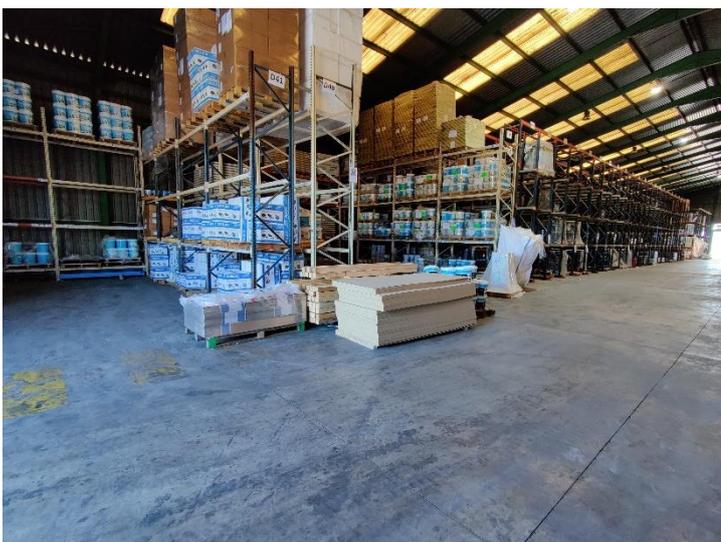


Ilustración 26: Ejemplo de bultos fuera de su ubicación.

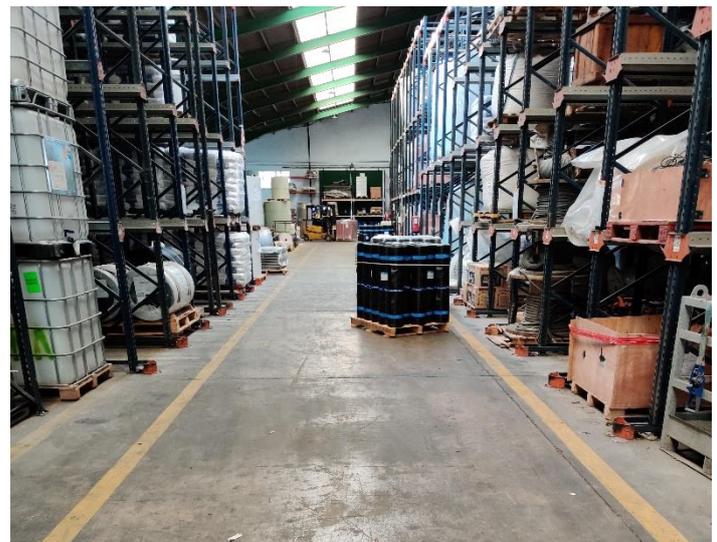


Ilustración 25: Ejemplo de pasillo bloqueado por un pallet

- Reubicación de los pallets no conformes. En los procedimientos actuales de la empresa, cuando se encuentra un pallet en el almacén que ha salido defectuoso, se devuelve a fábrica y se deja normalmente en medio de los pasillos que rodean la línea. De esta manera se pretende que el departamento de producción vea el bulto y lo reprocese haciendo los cambios que considere pertinentes. Los defectos más habituales están relacionados con la etiqueta, que a veces sale repetida, no se pega bien o se ha caído por el camino.

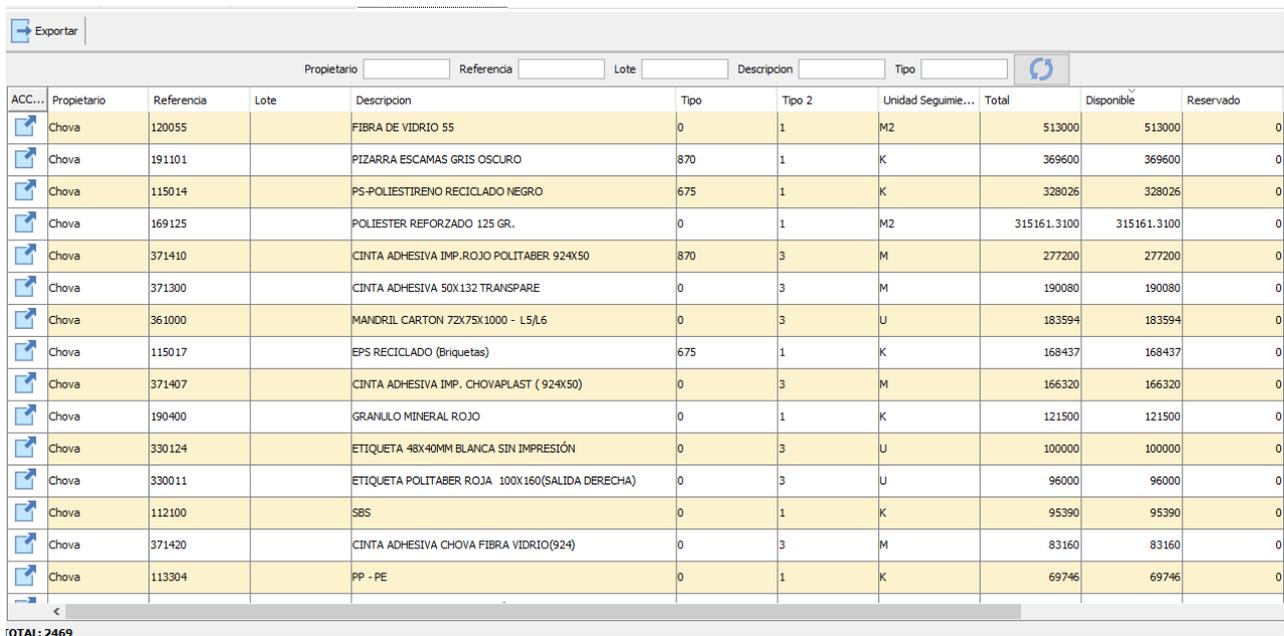
Solución: para solucionar este problema se actúa en dos procesos distintos. El primero es la etiquetadora, se limitará el acceso a los operarios para automatizar completamente el proceso y evitar que ellos también tengan que pegar alguna etiqueta. Por otra parte, se crearán unas zonas de la campa que hay entre el almacén y la fábrica en donde los operarios de logística dejarán los pallets defectuosos. De esta forma se evitará que queden por medio de la fábrica, ya que el espacio dentro es muy limitado.



Ilustración 27: Nueva playa de material no conforme.

- Control del stock en tiempo real. Uno de los problemas más graves que soluciona el SGA es la dificultad para conocer el stock en cada momento. Pese a que el ERP de Diapli permitía tener una valoración aproximada del stock en almacén, era muy poco precisa y una vez al mes había que para la producción para hacer recuento del stock. Además, no permitía conocer la ubicación real del bulto por lo que en ocasiones era difícil encontrarlo si los operarios no recordaban donde lo habían colocado.

Solución: el SGA obliga a tener que disparar con la pistola el código de los bultos cada vez que se mueve, ya sea para ubicarlo por primera vez o para reubicarlo. No solamente te pide el código del pallet que se ubica, sino también de la ubicación, por lo que todos estos datos se transfieren al servidor una vez finalizada la operación y son accesibles en cualquier momento para los usuarios de Whales.



ACC...	Propietario	Referencia	Lote	Descripcion	Tipo	Tipo 2	Unidad Seguimie...	Total	Disponible	Reservado
	Chova	120055		FIBRA DE VIDRIO 55	0	1	M2	513000	513000	0
	Chova	191101		PIZARRA ESCAMAS GRIS OSCURO	870	1	K	369600	369600	0
	Chova	115014		PS-POLIESTIRENO RECICLADO NEGRO	675	1	K	328026	328026	0
	Chova	169125		POLIESTER REFORZADO 125 GR.	0	1	M2	315161.3100	315161.3100	0
	Chova	371410		CINTA ADHESIVA IMP.ROJO POLITABER 924X50	870	3	M	277200	277200	0
	Chova	371300		CINTA ADHESIVA 50X132 TRANSPARE	0	3	M	190080	190080	0
	Chova	361000		MANDRIL CARTON 72X75X1000 - L5/L6	0	3	U	183594	183594	0
	Chova	115017		EPS RECICLADO (Briquetas)	675	1	K	168437	168437	0
	Chova	371407		CINTA ADHESIVA IMP. CHOVAPLAST (924X50)	0	3	M	166320	166320	0
	Chova	190400		GRANULO MINERAL ROJO	0	1	K	121500	121500	0
	Chova	330124		ETIQUETA 48X40MM BLANCA SIN IMPRESIÓN	0	3	U	100000	100000	0
	Chova	330011		ETIQUETA POLITABER ROJA 100X160(SALIDA DERECHA)	0	3	U	96000	96000	0
	Chova	112100		SBS	0	1	K	95390	95390	0
	Chova	371420		CINTA ADHESIVA CHOVA FIBRA VIDRIO(924)	0	3	M	83160	83160	0
	Chova	113304		PP - PE	0	1	K	69746	69746	0

TOTAL: 2469

Ilustración 28: Pantalla con el stock en Whales.

- Control de fechas de los productos para que no caduquen. Este es un problema que ha ocurrido muy pocas veces, pero que ha tenido resultados costosos para la empresa. Ya no solo por la pérdida de la materia prima, si no que normalmente esto se descubre cuando se produce el artículo que se va a fabricar sale defectuoso, lo que obliga a parar la producción y limpiar la maquinaria.

Solución: el SGA registra la fecha de cada uno de los productos que se almacenan. Normalmente el SGA te obliga a coger las materias primas más antiguas para evitar que caduquen. Pero como esto podría llegar a pasar si resulta ser una materia prima que se usa muy poco, en el apartado de mejoras futuribles, se propone un tipo de alertas para evitar que esto pueda ocurrir.

- Mejor control sobre la calidad del trabajo de los operarios. No es un problema muy acusado en la empresa. En general los operarios trabajan muy bien, pero conocer la calidad del trabajo de los operarios de una manera cuantitativa puede ser útil.
Solución: Una de las ventajas que ofrece tener tantas pistolas es que cada operario puede tener la suya. De esta manera, podemos ver los bultos que mueve cada operario, cuantos mueve cada día, quien trabaja mejor según el tipo de tarea que se realiza. Pero no solo eso, sino también, quien trabaja de manera incorrecta. Esto se debe a que para poder trabajar cada operario tiene que introducir su usuario y contraseña en la pistola.
- Cuantificación de los errores de producción. Suele ser recurrente señalar que algún proceso automatizado ha tenido un fallo y ha paralizado algún proceso. Sobre todo, se suele señalar a la etiquetadora, que deja pasar pallets sin finalizar o los etiqueta con otra referencia, en lugar de la que corresponde al artículo.
Solución: El SGA tiene toda la información de cada pallet asociada al número del SCC que le pone en la etiqueta. Por lo que sabe el producto, peso, hora de etiquetado de cada pallet, entre otras cosas. Con toda esta información se puede elaborar una estadística con todos estos errores para su posterior análisis y corrección de errores detectados.
- Supervisión de la calidad de los proveedores. Con algunos proveedores ha habido discrepancias con los pedidos que se recibían, ya fuera en cantidad, presentación o incluso características del producto. Pese a que hay casos más graves que otros, la empresa necesita controlar y conocer exactamente la calidad de sus proveedores.
Solución: Con los registros de las descargas desde el terminal, se puede conocer la cantidad de discrepancias. De esta manera y tras analizar esta información se puede decidir si cambiar de proveedor.

1.8.2. Mejoras futuras

Las mejoras que se describen en este punto no han sido realizadas. Se proponen porque o bien, no se habían pensado anteriormente y han aparecido durante el proceso de implantación, o bien se consideraron demasiado complejas para realizar durante la implementación del sistema, ya que algunas necesitan que el sistema estuviera funcionando correctamente primero.

- Trazabilidad de los pallets siguiendo las cámaras de seguridad. Chova tiene una gran red de cámaras de seguridad, que a modo de broma se le llama TeleChova. Esta red de videovigilancia se puede poner al servicio del departamento de operaciones para poder comprobar que ha pasado con los pallets que aparecen en el almacén con apariencia de haber sufrido accidentes.
- Cálculo del tiempo de descarga de cada tipo de mercancía. Esta mejora no es complicada de aplicar, pero es necesario comprobar primero que el sistema no falla. Consiste en medir cuanto tiempo pasa desde que se abre el camión hasta que se descarga toda la mercancía que venía en él. De esta manera se podrá optimizar la cantidad de camiones que se pueden descargar en un día.
- Ubicación en función de la distancia. El SGA está preparado para poder seleccionar las ubicaciones en función de la distancia a donde van a ser utilizados. Para que esta mejora sea realidad, primero se ha de comprobar que el sistema funciona correctamente y también se han de medir las distancias de todas las ubicaciones a cada uno de los puntos de consumo existentes, principalmente las líneas de producción y los muelles de carga.
- Posibilidad de crear alertas de bajada de stockaje. Como el stock real se puede visualizar constantemente, se pueden crear alertas de distinto tipo. Se proponen principalmente dos tipos de alertas. La primera, como Whales no deja al equipo de ventas hacer un pedido si no hay suficiente material, se podría crear una alerta que avisara a la encargada de producción para que valore priorizar fabricar dicho artículo o se ponga en contacto con ventas. La segunda que se propone es una alerta que avise a compras de que hay mercadería por debajo del stock de seguridad, de esta manera se puede agilizar la compra de material. También se podrían poner otra que indicara a compras la cantidad óptima para pedir en función de los datos que maneja el SGA, pedidos pendientes, histórico de ventas y stock en el almacén.
- Incluir los consumibles en el sistema. Los consumibles son todos esos productos que son necesarios para la fabricación de los artículos, pero no son una materia prima propiamente dicho. Entre estos productos se encuentran las cintas adhesivas que envuelven los rollos de tela asfáltica, los embalajes, las etiquetas y un largo etcétera. En un primer momento no se plantea la posibilidad de incluir los consumibles en Whales, principalmente porque añadiría complejidad al SGA y el proceso de implantación ya es suficientemente complejo como para añadir más

trabajo. Pero sí que se valora si el sistema responde favorablemente incluirlo en un futuro.

- Incluir el almacén de mantenimiento. En el almacén de mantenimiento se guardan todas las piezas de repuesto de las líneas de producción, pero también aceites y otros materiales necesarios para su correcto mantenimiento. Las razones para no incluirlo en un primer momento son similares a las del almacén de consumibles que se menciona anteriormente, y al igual que este almacén se podría incluir más adelante.
- Alerta de caducidad. Se trataría de incluir en las características de cada producto el tiempo máximo que puede transcurrir hasta que caduquen. Tras esto, mostrar una alerta a la encargada de producción cuando haya un pallet de materia prima a punto de caducar. De esta manera se puede decidir si iniciar la fabricación del producto que lo incorpore como materia prima o de si tirarlo a reciclar.
- Expandir el SGA. Por último, si se consiguiera implantar con éxito este programa, el SGA se podría integrar en el resto de la red de Chova.

1.9. Método de evaluación del proyecto

Como cualquier proyecto, este tiene que ser evaluado. Para poder evaluar un proyecto correctamente hay que basarse en indicadores cuantificables, pese a que estos se pueden apoyar en otros indicadores cualitativos. Los indicadores cualitativos nos pueden dar una imagen de cómo han visto los trabajadores el cambio y si creen que las cosas funcionan mejor ahora que antes, pero estas opiniones pueden estar sesgadas por el tiempo y las experiencias vividas. Por lo que los indicadores cuantitativos en los que basaremos la evaluación del proyecto serán los siguientes:

- Cuantificación del ahorro a largo plazo: para evaluar se compararán los gastos anuales imputables al almacén y de esta manera comprobar cuál es el ahorro real a largo plazo.
- Comparación de la cantidad de reclamaciones: la evaluación de este indicador se realizará comparando la cantidad de reclamaciones recibidas años anteriores con la de los ejercicios posteriores a la implantación del SGA. De esta manera se podrá comprobar si el SGA ha contribuido a reducir las reclamaciones.

- Agilidad en la toma de decisiones: al disponer de los datos se agilizará la toma de decisiones, pudiendo cuantificar los plazos anteriores y posteriores a la aplicación del sistema.

1.10. Desarrollo de los objetivos

A modo de resumen del proyecto, en este apartado se relacionan todas las acciones realizadas a lo largo de este proyecto con los objetivos iniciales marcados por la empresa. Todas las acciones que se comentan en la siguiente tabla han sido detalladamente explicadas en los apartados anteriores.

Tabla 3: Acciones realizadas en este proyecto.

Objetivos	Acciones realizadas
Mejorar el proceso de almacenaje	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas etiquetas • Reforma de los espacios de almacenaje • Nueva nomenclatura de las ubicaciones. • Control sobre las ubicaciones de almacenaje.
Identificar puntos críticos del proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Fallos servidor. • Capar los terminales. • Formación operarios. • Problema con el XPS. • Envíos incorrectos. • Recepciones erróneas. • Material no conforme. • Cuantificación de errores de producción • Supervisión de los proveedores.
Gestionar el stock en tiempo real	<ul style="list-style-type: none"> • Control de fechas de almacenaje. • Informes del Stock en tiempo real.
Aumentar la productividad general de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos de evaluación del proyecto. • Informes automáticos del SGA. • Albaranes automáticos del SGA. • Instalación Wi-Fi. • Control sobre el trabajo de los operarios.

1.11. Situación actual del proyecto

Debido a la situación vivida estos últimos meses ha sido imposible seguir la planificación realizada. Con la declaración del estado de alarma el día 14 de marzo, la empresa tuvo que suspender la implementación del proyecto. Además, tuvo incluso que parar la producción durante unas semanas durante la cuarentena al no ser considerada una empresa esencial. También, por siguiendo las recomendaciones de la UPV, se dieron por suspendidas las prácticas de empresa del alumno y más tarde por finalizadas. A raíz de todos estos hechos la empresa ha tenido que reestructurar el desarrollo del proyecto. Como primera medida, la empresa ha decidido no implantar de momento el SGA en la planta de XPS, ya que es una sección de la empresa que tiene otros asuntos más importantes que atender. También se ha suspendido la formación de los empleados, que era vital para continuar el desarrollo.

Actualmente la empresa está pendiente de realizar un nuevo calendario de desarrollo del proyecto, pero mientras esperan a poder volver a las oficinas para poder reunirse todos y acordarlo la empresa va avanzando por los frentes que quedaron abiertos cuando comenzó la pandemia. La empresa estaba trabajando en el apartado de ventas, en el proceso de albaranado automático y de traspaso de pedidos al almacén. Así mismo, también estaba desarrollando la tramitación de los pedidos.

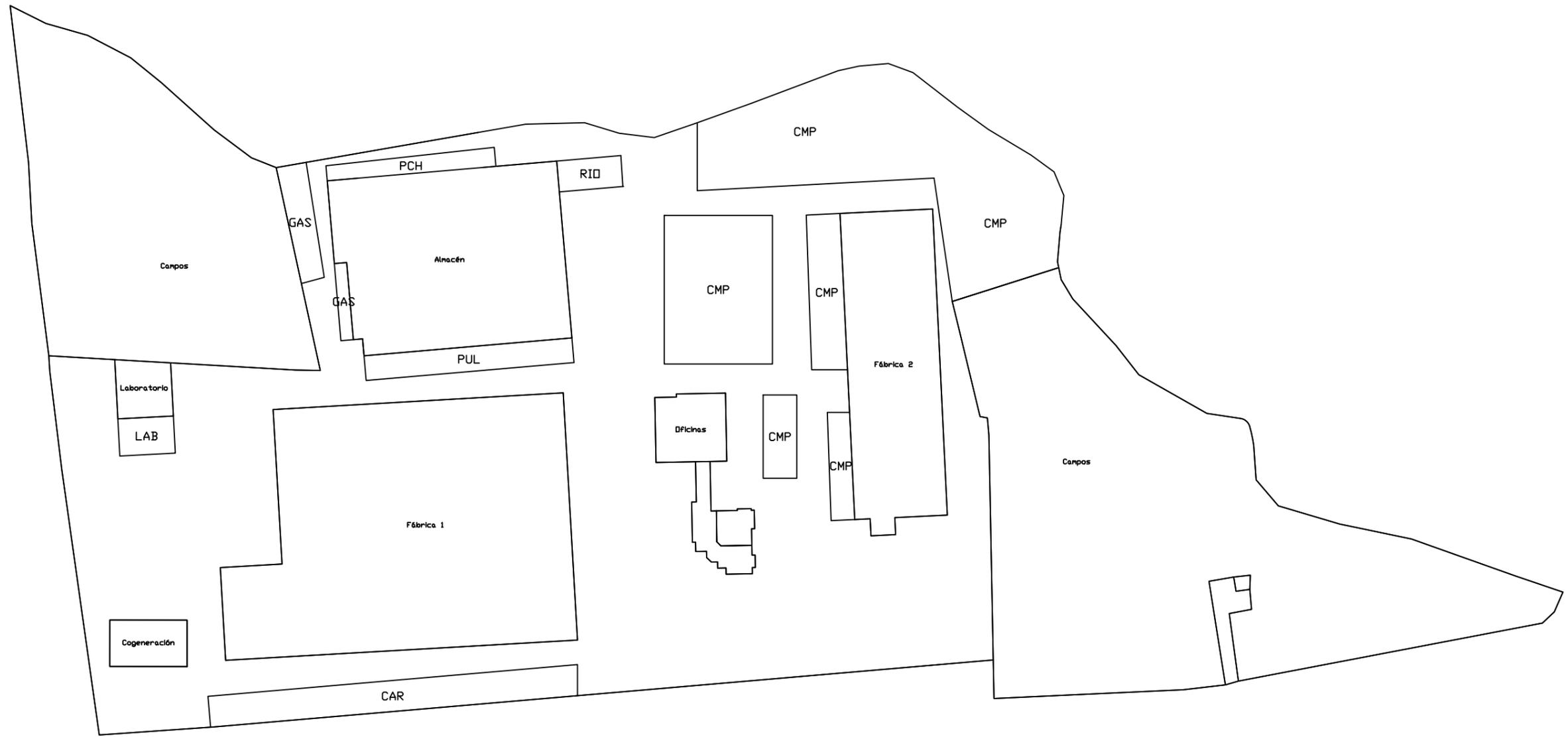
Por último, es importante recalcar que el alumno seguirá trabajando la empresa al menos los próximos 6 meses para poder dar por finalizado este proyecto.

2. Planos

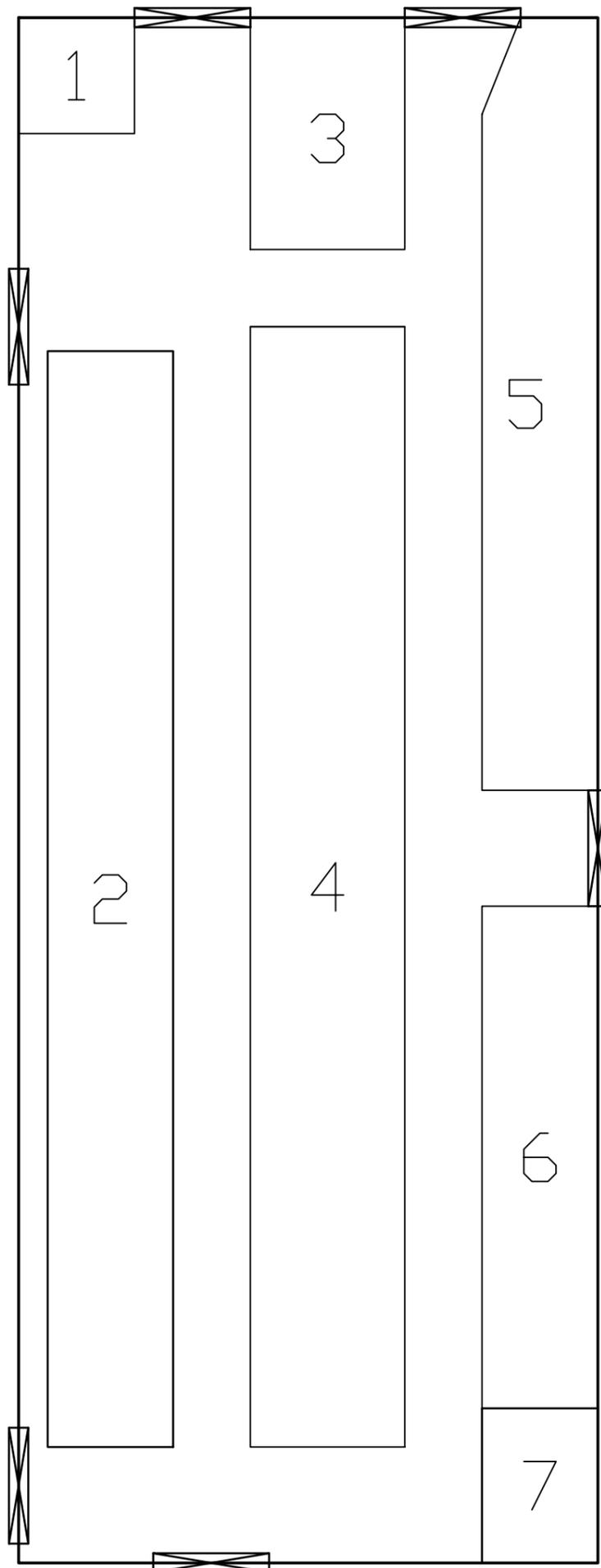
En este apartado se muestran los mapas realizados durante este proyecto. La empresa no disponía de los planos con el lay-out anterior, por lo que todos estos planos son del estado actual. Principalmente los hay de dos tipos:

- Planos de distribución: en estos planos se busca dar una imagen general de la disposición del espacio en cada una de las naves en las que se ha trabajado, así como en la zona almacenamiento exterior.

- Planos de ubicaciones: en estos planos se detallan las ubicaciones que quedan dentro de cada una de las naves. En estos planos se pueden apreciar los distintos tamaños de las ubicaciones. Hay principalmente de 3 tamaños:
 - Pallet estándar europeo: estas ubicaciones están preparadas para almacenar los pallets europeos y tienen un ancho de 1.3m. La profundidad depende de donde se sitúe y varían desde los 4 metros hasta los 12 de profundidad.
 - Pallet 8 pies: son espacios preparados para guardar estos pallets. También se pueden utilizar en determinados casos para guardar dos pallets estándares europeos juntos. Tienen un ancho de 2.6m y una profundidad que varía entre los 6 y 8m.
 - Doble pallet 8 pies: estas ubicaciones están preparadas únicamente para guardar dos pallets de 8 pies uno al lado de otro en el suelo. Tienen un ancho de 5m y una profundidad de 8m.

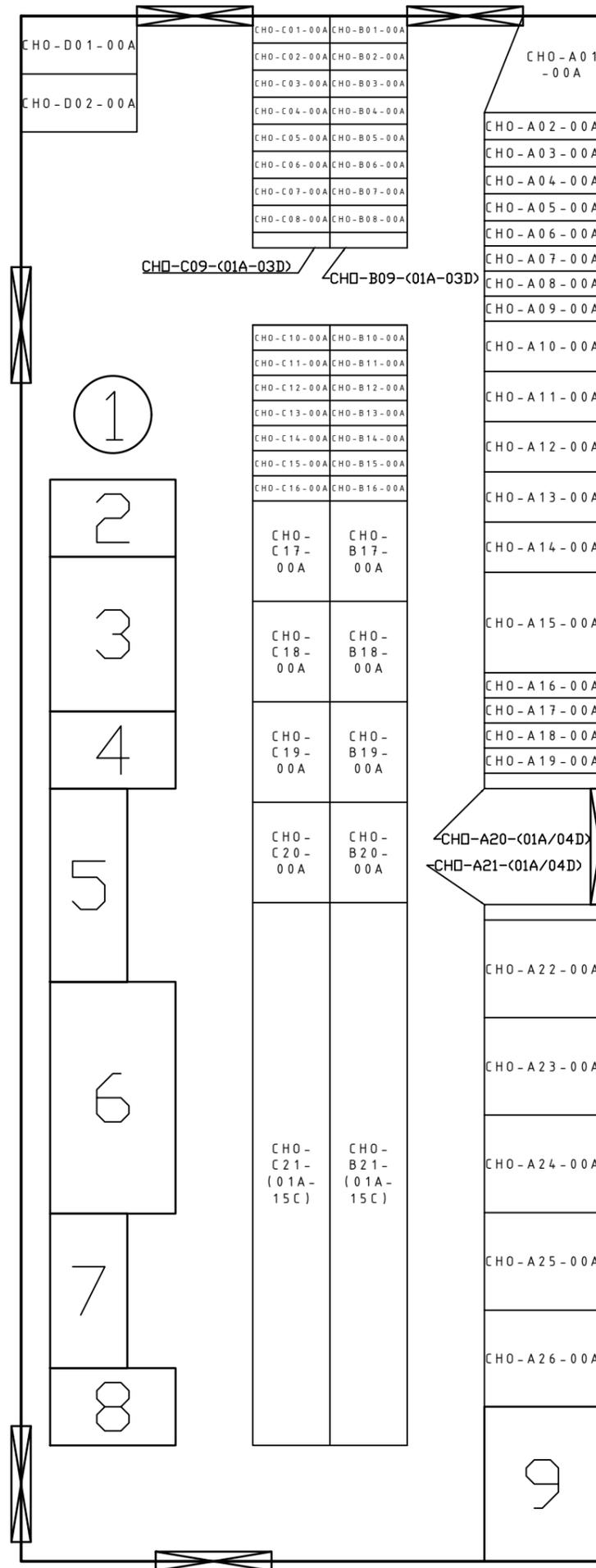


Escala	Autor	Jaime García Mayo	Inspección y análisis del sistema de almacenamiento de la empresa Asfaltos Chova.
1/1500	Empresa	Asfaltos Chova SA	
Nº Plano	Fecha	Unidades	Distribución Exterior
2	6/06/2020	m	



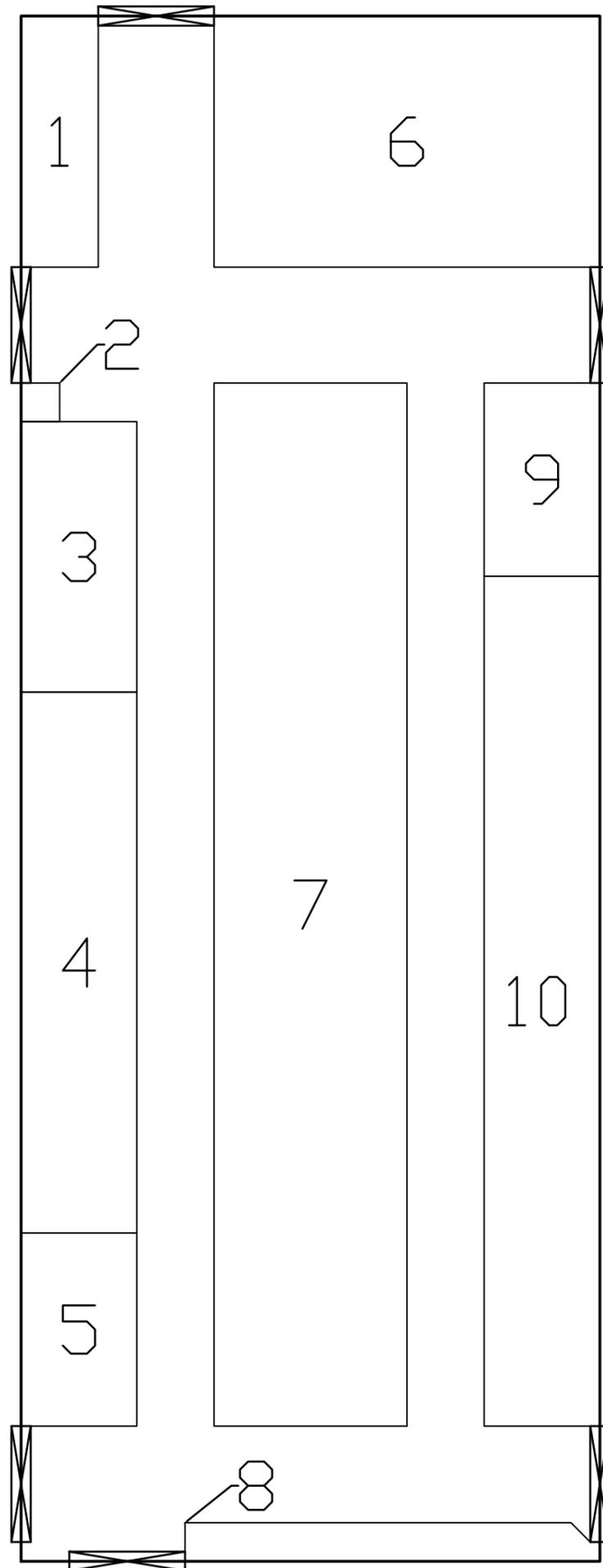
Divisiones de ChovaTerm		
Número	Tipo	Nombre
1	Almacén	CHD-(D01-00A/ D02-00A)
2	Línea de Producción	ChovaTerm
3	Almacén	CHD-(B01-00A/ B09-03D) CHD-(C01-00A/ C09-03D)
4	Almacén	CHD-(B10-00A/ B21-15C) CHD-(C10-00A/ C21-15C)
5	Almacén	CHD-(A01-00A/ A20-04D)
6	Almacén	CHD-(A21-01A/ A26-00A)
7	Oficinas	Control de Fábrica

Escala	Autor	Jaime García Mayo	Inspección y análisis del sistema de almacenamiento de la empresa Asfaltos Chova.
1/300	Empresa	Asfaltos Chova SA	
Nº Plano	Fecha	Unidades	Distribución del ChovaTerm
3	5/06/2020	m	



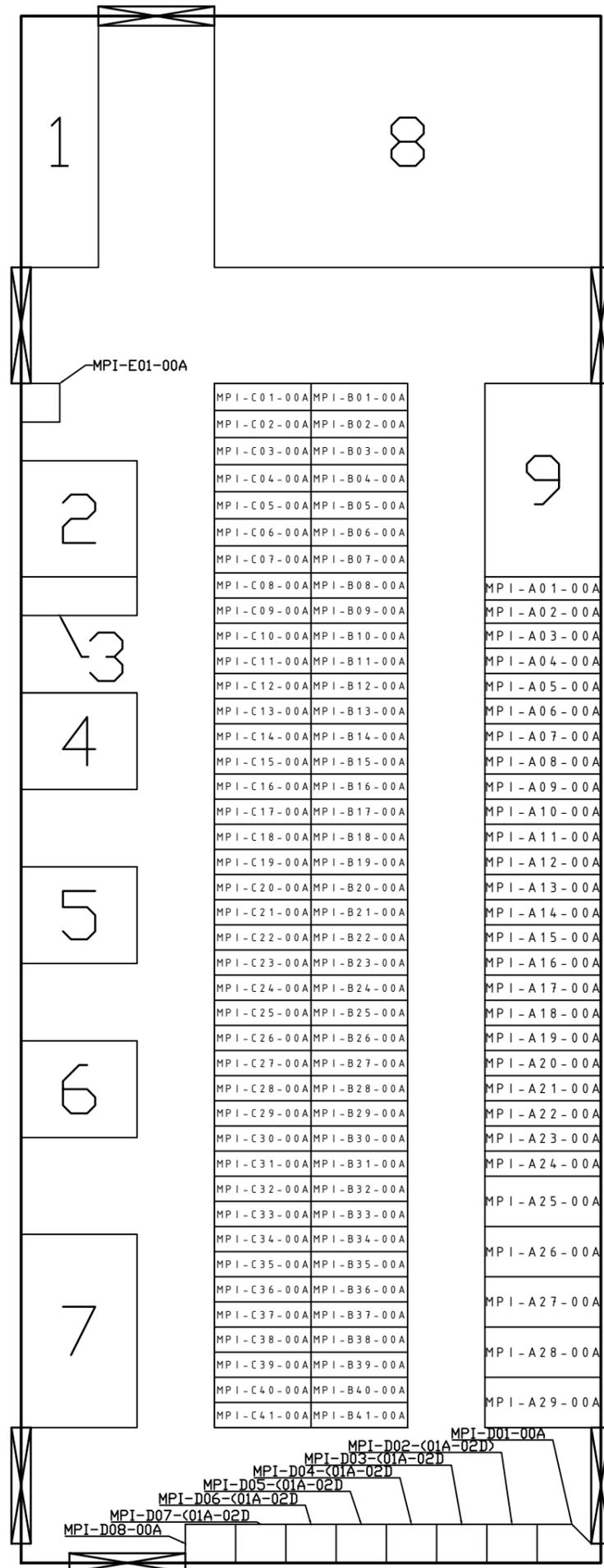
Partes de la nave	
Número	Nombre
1	Embaladora
2	Paletizadora
3	Empaquetadora
4	Cortadora
5	Prensa
6	Horno
7	Tensor
8	Zona de carga
9	Oficinas

Escala	Autor	Jaime García Mayo	Inspección y análisis del sistema de almacenamiento de la empresa Asfaltos Chova.
1/300	Empresa	Asfaltos Chova SA	
Nº Plano	Fecha	Unidades	Ubicaciones del ChovaTerm
4	7/06/2020	m	



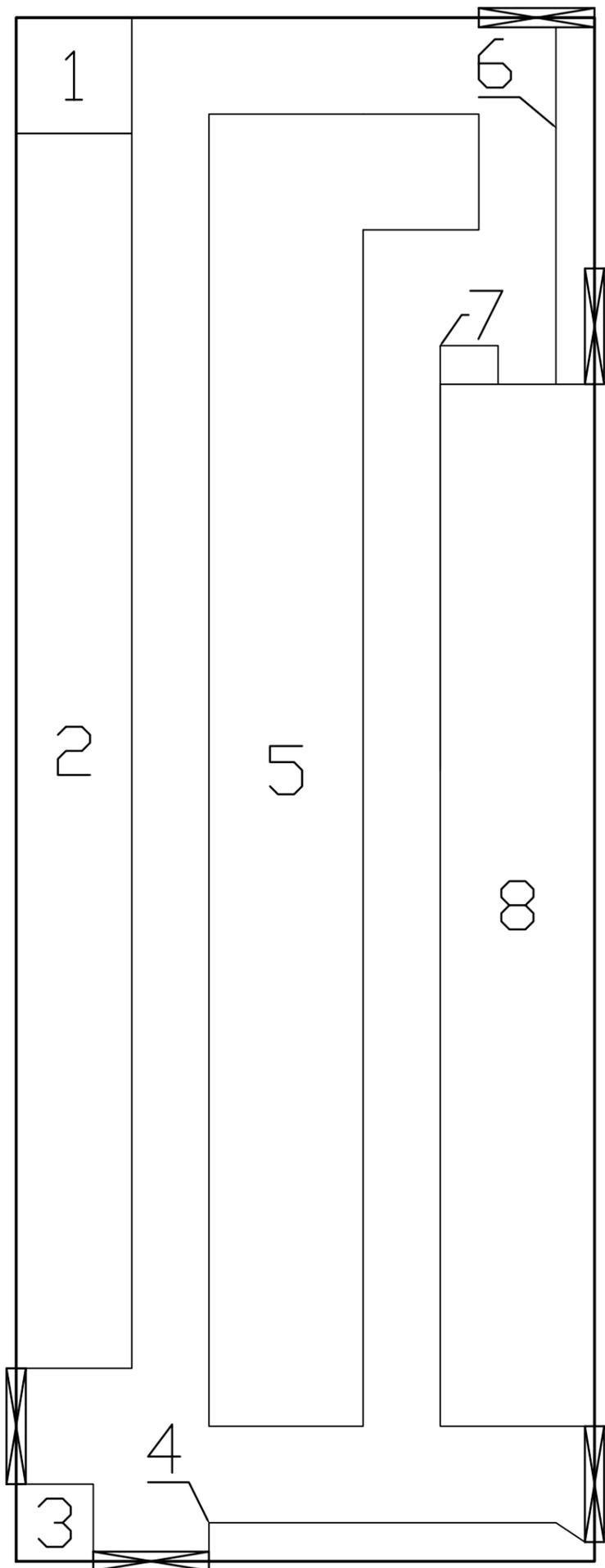
Distribución de MPI		
Número	Tipo	Nombre
1	Oficinas	Control de líneas de producción
2	Almacén	MPI-E01-00A
3	Línea de Producción	Inverlosa
4	Línea de Producción	Mezcladores
5	Línea de Producción	Gofradora
6	Mantenimiento	Taller
7	Almacén	MPI-(B01-00A/ C41-00A)
8	Almacén	MPI-(D01-00A/ D08-00A)
9	Almacén	Almacén de mantenimiento
10	Almacén	MPI-(A01-00A/ A29-00A)

Escala	Autor	Jaime García Mayo	Inspección y análisis del sistema de almacenamiento de la empresa Asfaltos Chova.
1/300	Empresa	Asfaltos Chova SA	
Nº Plano	Fecha	Unidades	Distribución de MPI
5	4/06/2020	m	



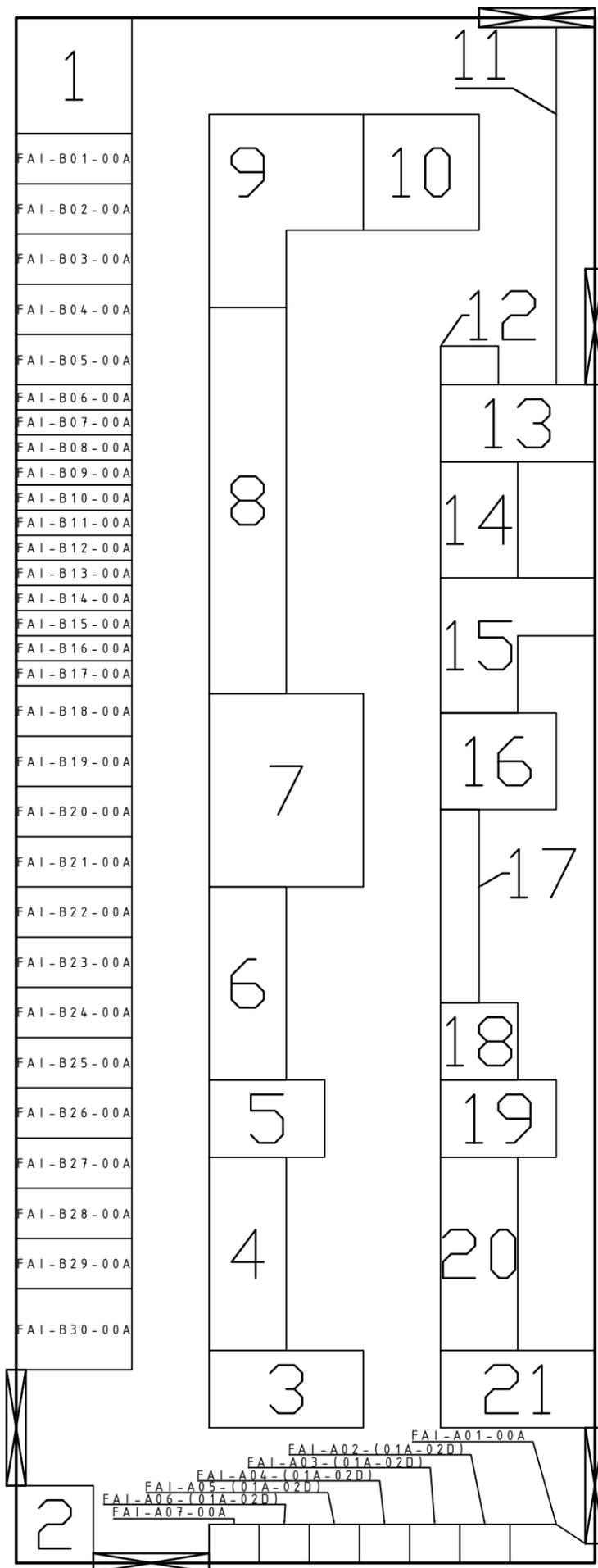
Partes de la nave	
Número	Nombre
1	Oficinas
2	Robot Inverlosa
3	Cinta Transportadora
4	Mezclador
5	Mezclador
6	Mezclador
7	Gofradora
8	Taller de mantenimiento
9	Almacén de mantenimiento

Escala	Autor	Jaime García Mayo	Inspección y análisis del sistema de almacenamiento de la empresa Asfaltos Chova.
1/300	Empresa	Asfaltos Chova SA	
Nº Plano	Fecha	Unidades	Ubicaciones de MPI
6	8/06/2020	m	



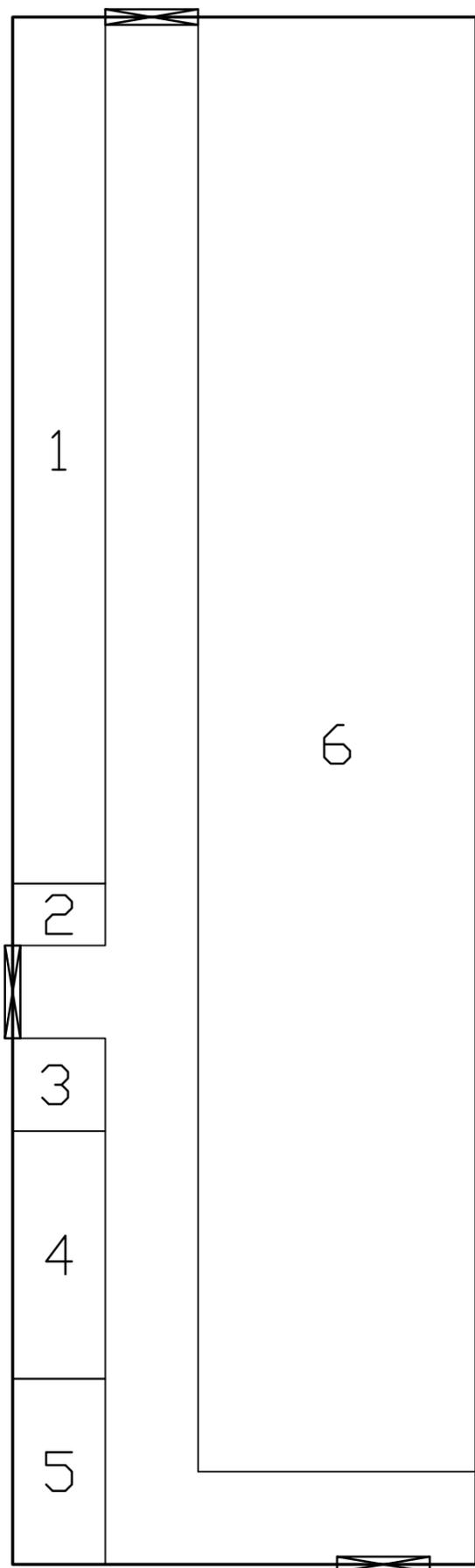
Divisiones de Fabricación		
Número	Tipo	Nombre
1	Almacén	Consumibles
2	Almacén	FAI-(B01-00A/ B30-00A)
3	Oficina	Control de las líneas de producción
4	Almacén	FAI-(A01-00A/ A07-00A)
5	Línea de Producción	Politabel
6	Pulmón	Portapallets automático
7	Oficina	Control embaladora
8	Línea de Producción	ChovaPlast

Escala	Autor	Jaime García Mayo	Inspección y análisis del sistema de almacenamiento de la empresa Asfaltos Chova.
1/300	Empresa	Asfaltos Chova SA	
Nº Plano	Fecha	Unidades	Distribución de Fabricación
7	7/06/2020	m	



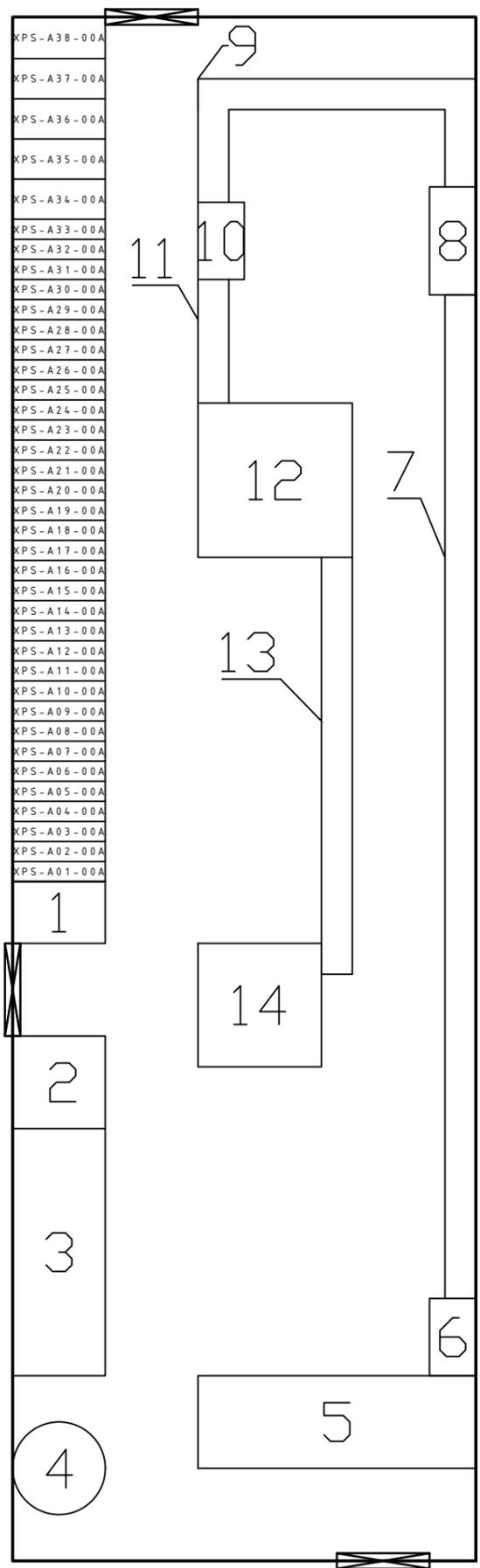
Partes de la nave	
Número	Nombre
1	Almacén de consumibles
2	Oficinas
3	Zona de carga
4	Tensor
5	Horno
6	Cinta transportadora
7	Piscina
8	Secador
9	Zona de corte
10	Paletizador
11	Pulmón
12	Zona de control
13	Etiquetadora
14	Embaladora
15	Unión de líneas de producción
16	Paletizadora
17	Cinta Transportadora
18	Secador
19	Horno
20	Tensor
21	Zona de carga

Escala	Autor	Jaime García Mayo	Inspección y análisis del sistema de almacenamiento de la empresa Asfaltos Chova.
1/300	Empresa	Asfaltos Chova SA	
Nº Plano	Fecha	Unidades	Ubicaciones de Fabricación
8	6/06/2020	m	



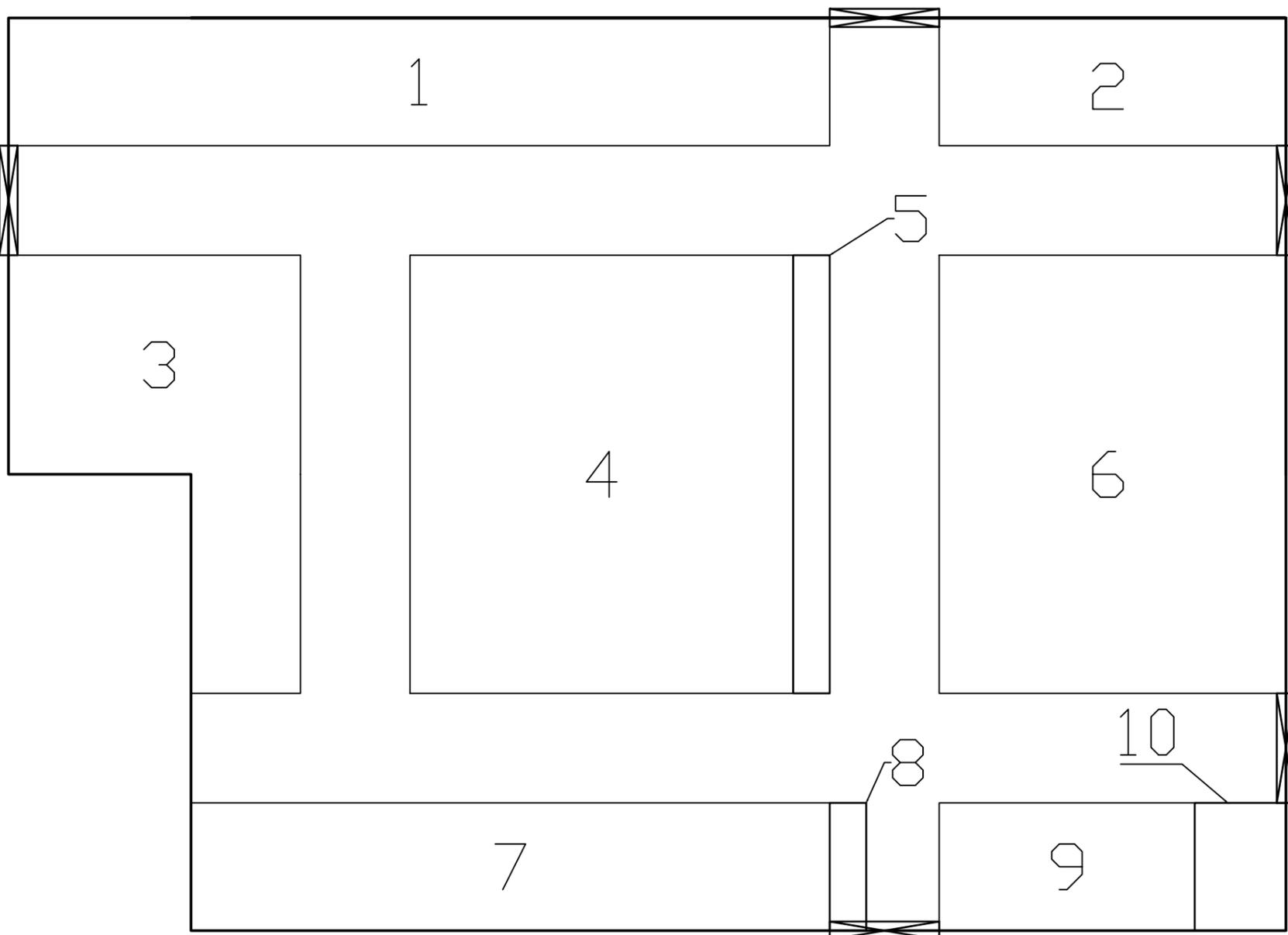
Distribución del XPS		
Número	Tipo	Nombre
1	Almacén	XPS-(A01-00A/ A38-00A)
2	Mantenimeinto	Taller
3	Almacén	Mantenimiento
4	Oficina	Control de la línea de producción
5	Línea de Producción	Mezcladores
6	Línea de Producción	XPS

Escala	Autor	Jaime García Mayo	Inspección y análisis del sistema de almacenamiento de la empresa Asfaltos Chova.
1/400	Empresa	Asfaltos Chova SA	
Nº Plano	Fecha	Unidades	Distribución del XPS
9	9/06/2020	m	



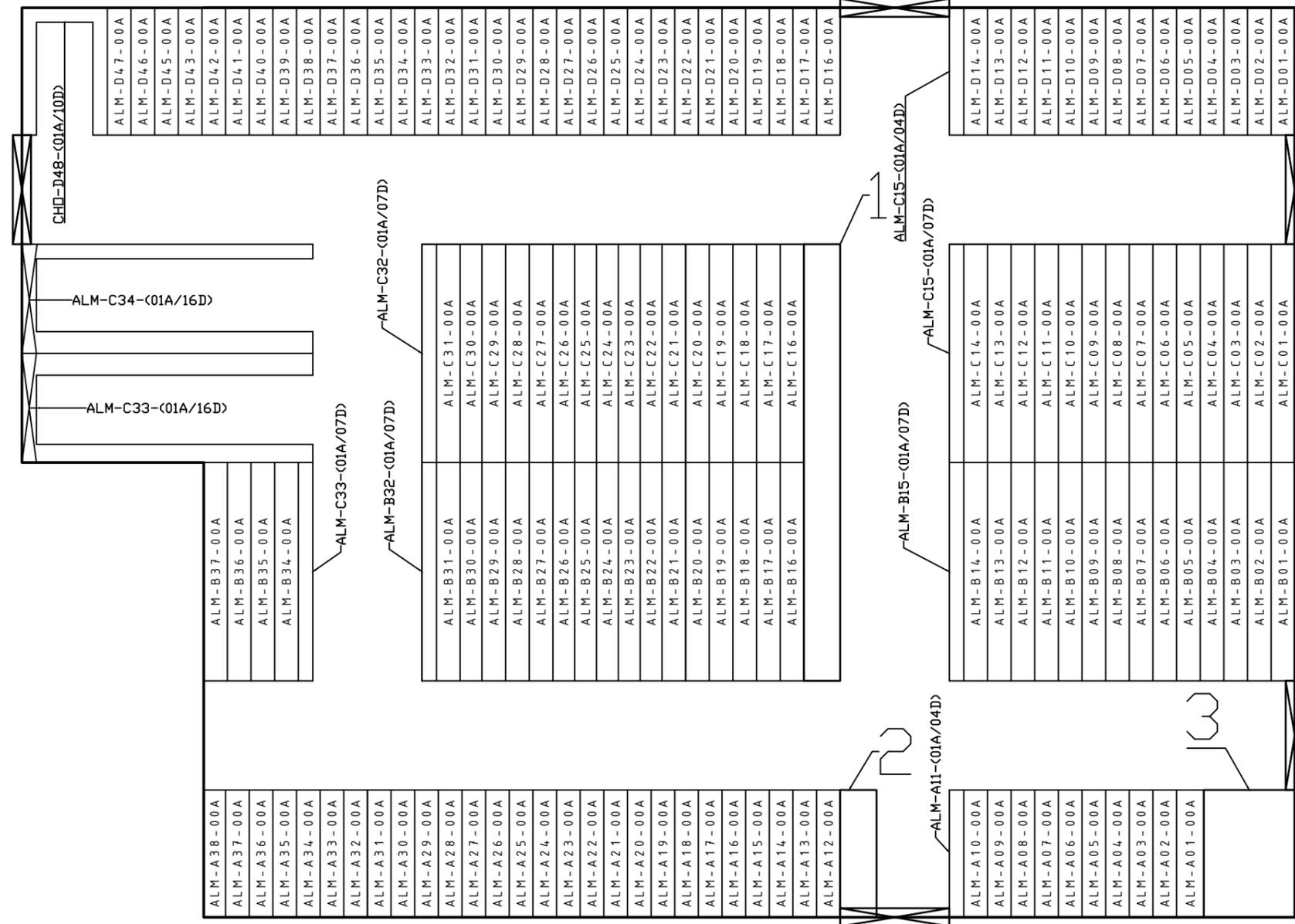
Partes de la nave	
Número	Nombre
1	Taller de mantenimiento
2	Almacén de mantenimiento
3	Oficinas
4	Mezcladora
5	Horno
6	Extrusionadora
7	Aireación
8	Cortadora
9	Cinta transportadora
10	Perfiladora
11	Cinta transportadora
12	Paletizadora
13	Cinta transportadora
14	Embaladora

Escala	Autor	Jaime García Mayo	Inspección y análisis del sistema de almacenamiento de la empresa Asfaltos Chova.
1/400	Empresa	Asfaltos Chova SA	
Nº Plano	Fecha	Unidades	Ubicaciones del XPS
10	7/06/2020	m	



Divisiones del Almacén		
Número	Tipo	Nombre
1	Almacén	ALM-(D16-00A/ D48-10D)
2	Almacén	ALM-(D01-00A/ D15-04D)
3	Almacén	ALM-(B33-01A/ B37-00A) ALM-(C33-01A/C 34-16D)
4	Almacén	ALM-(B16-00A/ B32-07D) ALM-(C16-00A/ C32-07D)
5	Envios	Preparación de envios
6	Almacén	ALM-(B01-00A/ B15-07D) ALM-(C01-00A/ C15-07D)
7	Almacén	ALM-(A12-00A/ A38-00A)
8	Pulmón	Llegada del pulmón al almacén
9	Almacén	ALM-(A01-00A/ A11-04D)
10	Oficinas	Control del almacén

Escala	Autor	Jaime García Mayo	Inspección y análisis del sistema de almacenamiento de la empresa Asfaltos Chova.
1/300	Empresa	Asfaltos Chova SA	
Nº Plano	Fecha	Unidades	Distribución del Almacén
11	6/06/2020	m	



Partes de la nave	
Número	Nombre
1	Preparación de envíos
2	Entrada del Pulmón
3	Oficina

Escala	Autor	Jaime García Mayo	Inspección y análisis del sistema de almacenamiento de la empresa Asfaltos Chova.
1/300	Empresa	Asfaltos Chova SA	
Nº Plano	Fecha	Unidades	Ubicaciones del Almacén
12	7/06/2020	m	

3. Especificaciones Técnicas

3.1. Objeto

El objeto de estas especificaciones técnicas es conocer los principales elementos imprescindibles en el desarrollo del proyecto.

3.2. Software

3.2.1. Whales

- Proveedor: tlsi
- Tipo: SGA
- Plataformas:
 - Windows
 - Android
 - macOS

3.2.2. Epsilon

- Proveedor: Diapli
- Tipo: ERP
- Plataformas:
 - Windows

3.3. Hardware

3.3.1. Pistolas

- Marca: Honeywell
- Modelo: CK65L0N
- Características técnicas:
 - Dispositivo con un sistema operativo Android
 - Teclado físico
 - Laser de largo alcance
- Certificados de calidad:
 - IP64
 - IP65
 - IP68

4. Presupuesto

El presupuesto es un documento esencial dentro de un proyecto de ingeniería. En este caso, el presupuesto resume todos los costes que se deben incluir en el proyecto. Para una mejor lectura y comprensión del presupuesto, se ha dividido en 5 apartados, en cada uno de los cuales se explicarán las consideraciones que se han tomado en cada uno de los casos.

4.1. Materiales

En esta sección del presupuesto se computan todos los materiales que han sido necesarios para realizar el proyecto y que se han comprado para este. A continuación, se comenta para que se ha utilizado cada uno de estos materiales.

- **Pintura:** se ha utilizado para marcar las ubicaciones de almacenamiento de la campa. Se ha usado pintura de color blanco para pintar el perímetro de las ubicaciones. Según los empleados de mantenimiento se han utilizado 7 botes de 4L.
- **Pegatinas:** han sido empleadas para marcar todos los materiales que entraban con códigos QR para identificarlos. Estas pegatinas tienen una función temporal, ya que el objetivo es que vengan con las nuevas etiquetas desde los proveedores. Se han comprado 40 rollos de 250 pegatinas de colores (amarillo y verde).
- **Pegatinas Ubi:** Son unas pegatinas más pequeñas y duraderas que se han utilizado para tener a la vista el código QR que identifica cada ubicación y así poder marcarlo con la pistola. Se han comprado 18 rollos de 100 unidades para marcar las más de 1500 ubicaciones de interior.
- **Pegatinas de exterior:** han sido necesarias para poner el nombre y el código de barras identificativo a las ubicaciones de exterior. Son unas pegatinas ultra resistentes hechas a medida.
- **Placas de suelo:** se compraron para poder poner las pegatinas de exterior en las ubicaciones de la campa. Se colocan atornilladas al suelo justo a la derecha de cada pasillo.
- **Cartulinas plastificadas:** se han colocado en las ubicaciones de almacenamiento interior y en las protegidas por los porches para que el nombre y el código QR de las ubicaciones quede bien visible.

Tabla 4: Presupuesto de Materiales

Concepto	Unidades	Precio Unitario (€/Unidad)	Coste (€)
Pintura	7	46,99 €/unidad	328,93 €
Pegatinas	40	19,90 €/rollo	796,00 €
Pegatinas Ubi	18	130,00 €/rollo	2.340,00 €
Pegatinas de exterior	280	18,19 €/unidad	5.093,00 €
Placas de suelo	280	6,90 €/unidad	1.932,00 €
Cartulinas plastificadas	950	1,70 €/unidad	1.615,00 €
Total			12.105,13 €

4.2. Mano de Obra Directa

En este apartado se presupuesta el coste de la mano de obra que ha participado de manera directa en el proyecto. Para ello se ha dividido a los trabajadores entre distintas categorías para poder contar las horas dedicadas por cada grupo operarios. En el caso de los trabajadores de la empresa es difícil cuantificar exactamente las horas que han dedicado al proyecto, ya que dentro de la empresa tienen más responsabilidades por lo que las horas dedicadas serán aproximadas. Igualmente, por esa razón se ha decidido excluir del proyecto a las jefas de los departamentos de logística y de las fábricas y al Controller Industrial, ya que no es cuantificable el tiempo dedicado al proyecto.

A continuación, se detalla la cantidad de horas dedicadas por cada categoría de empleado.

- Alumno: para ejecutar el proyecto se ha contratado a un alumno en prácticas. El alumno tiene dos contratos de prácticas, curriculares y extracurriculares por la situación actual solamente ha podido realizar el primero. En total han sido 180 horas de prácticas. Las horas se reparten entre los distintos trabajos realizados por el alumno de la siguiente manera:
 - Análisis y propuestas de mejora de procesos de almacenaje: 60h
 - Desarrollo e implantación de soluciones: 40h
 - Dirección y gestión de los recursos humanos: 50h
 - Seguimiento y supervisión de los nuevos procesos: 30h
- Operarios de mantenimiento: han sido los encargados de reformar las estanterías, así como de pintar todas las ubicaciones de la campa. También han sido necesarios para cualquier arreglo que haya sido necesario para mejorar el funcionamiento del sistema. Han dedicado exclusivamente al proyecto 3 semanas en enero y luego horas sueltas a

lo largo de febrero y marzo. Le han dedicado aproximadamente 300 horas de trabajo.

- Operarios de logística: dentro de los operarios de logística están el equipo de descargas y el equipo de almacén que son los dos grupos de trabajadores que más tiempo han dedicado al proyecto. Entre las formaciones y todas las pruebas realizadas se estima que $\frac{1}{4}$ parte de su jornada laboral durante los meses de febrero y marzo (hasta la declaración del estado de alarma) ha sido dedicada exclusivamente al proyecto. Esto hace un total de 720 horas de trabajo.
- Empleados temporales: se contrataron dos empleados temporales para aliviar la carga de trabajo de los operarios de descargas y almacén, ambos del departamento de logística. Con menos carga de trabajo, los operarios a tiempo completo de la empresa han podido dedicar más tiempo a conocer cómo funciona el SGA. Fueron contratados 2 semanas cada uno por lo que son en total 160 horas de trabajo.

Tabla 5: Presupuesto de Mano de Obra Directa

Concepto	Horas	Precio Unitario (€/Hora)	Coste (€)
Alumno en Prácticas	180	4,00 €/h	720,00 €
Operarios de Mantenimiento	300	12,57 €/h	3.771,00 €
Operarios de Logística	720	10,35 €/h	7.452,00 €
Empleados Temporales	160	8,35 €/h	1.336,00 €
Total			13.279,00 €

4.3. Coste de Equipos Industriales

Los equipos industriales adquiridos exclusivamente para el proyecto son los siguientes:

- Impresoras: se han comprado tres impresoras Sato CL6NX para poder imprimir las pegatinas necesarias para etiquetar todos los pallets recibidos correctamente.
- Pistolas: son los terminales del SGA. Desde estos terminales se realizan la mayoría de las nuevas funcionalidades del SGA. Son Honeywell modelo ck6510n.

- Equipo de Pesaje: se ha instalado un equipo de pesaje en las carretillas para comprobar el peso de los pallets recepcionados.
- Impresora Pallets: es la nueva impresora y el nuevo proceso de pegado instalado en la etiquetadora del final de la línea de producción.

Tabla 6: Presupuesto de Coste de Equipos Industriales

Concepto	Unidades	Precio Unitario (€/Unidad)	Coste (€)
<i>Impresoras</i>	3	2.550,85 €/unidad	7.652,55 €
<i>Pistolas</i>	24	2.013,32 €/unidad	48.318,68 €
<i>Equipo de Pesaje</i>	1	3.375,00 €/unidad	3.375,00 €
<i>Impresora Pallets</i>	1	14.700,00 €/unidad	14.700,00 €
Total			74.047,23 €

4.4. Subcontrataciones

En la realización del proyecto se han subcontratado diversas tareas, por lo que en este apartado se detalla cada una de las subcontrataciones y sus costes.

- Proyecto SGA tlsi: dentro de este proyecto, la empresa instala el Wi-Fi en todos los edificios de Chova para los terminales, instalación de Whales, optimizar la comunicación entre el ERP y el SGA y adaptar el sistema que ellos comercializan a las necesidades de la empresa. El coste indicado es por la totalidad del proyecto, por lo que incluye todos los servicios mencionados anteriormente, los materiales y la mano de obra.
- Ampliación Wi-Fi: debido a que se descubrieron algunas zonas donde la cobertura del Wi-Fi en los terminales era deficiente, tlsi presupuesta un nuevo proyecto que incluye materiales y mano de obra.
- Diapli: es la empresa encargada del ERP de Chova. Una vez por semana el jefe de proyectos, David, acude a la empresa para trabajar en el proyecto. David ha estado trabajando en el proyecto desde diciembre. El precio presupuestado por Diapli corresponde al servicio de consultoría y la mano de obra.

Tabla 7: Presupuesto de Subcontrataciones

Concepto	Unidades	Precio Unitario (€/Unidad)	Coste (€)
<i>Proyecto SGA tlsi</i>	1	34.541,00 €/Proyecto	34.541,00 €
<i>Ampliación Wifi</i>	1	1.637,39 €/Proyecto	1.637,39 €
<i>Diapli</i>	1	10.000,00 €/Proyecto	10.000,00 €
Total			46.178,39 €

4.5. Total

Por último, en este apartado se hace el cálculo total del proyecto. Para ellos se han de sumar los costes indirectos y el IVA del proyecto que corresponde el 21%. Los costes indirectos equivalen según Chova a un 6,5% del proyecto.

Tabla 8: Presupuesto Total del Proyecto

Concepto	Coste (€)
<i>Materiales</i>	12.105,13 €
<i>Mano de Obra Directa</i>	13.279,00 €
<i>Coste de Equipos Industriales</i>	74.047,23 €
<i>Subcontrataciones</i>	46.178,39 €
<i>Costes Indirectos 6.5%</i>	9.464,75 €
<i>IVA 21%</i>	32.565,65 €
Total	187.640,15 €

4.5.1. Beneficio Industrial

El beneficio industrial de este proyecto es 0€. Esto es debido a que la empresa no realiza el proyecto con el objetivo de obtener un beneficio inmediato. Este proyecto tiene como objetivo aumentar el rendimiento general de la empresa a medio/largo plazo. Por lo que es una inversión para reducir los costes del almacén y de esta manera ahorrar dinero, permitir reducir el precio de los productos manteniendo el margen de beneficio o invertir en otros apartados que la empresa considere más productivos.

5. Bibliografía

Asfaltos Chova SA. (s.f.). *Historia de la empresa Asfaltos Chova SA.*

Asfaltos Chova SA. (2019). *Informe de viabilidad del SGA.*

Erresat, A. (2011). *Logística de almacenaje. . Diseño y gestión de almacenes y plataformas logísticas.*

J. Santos Peña, A. M. (1 de Septiembre de 2019). *Curso de experto profesional en logística, transporte y distribución.* Obtenido de UNED: https://www2.uned.es/experto-logistica-transporte-distribucion/MODULO%20I%20LOGISTICA%20_%20150%20P.pdf

tlsi. (2019). *Manual de uso de Whales.*

6. Anexos

6.1. Protocolo de actuación en caso de fallo del SGA

En este anexo se muestran los distintos casos en los que este proyecto ha detectado que puede fallar el SGA. En cada una de las tablas se muestran todas las casuísticas posibles, así como lo que debe hacer el operario, quien es la persona encargada de solucionarlo y por último causas y soluciones.

6.1.1. Pulmón

Tabla 9: Tabla de fallos y soluciones del Pulmón.

PROBLEMA	QUE HACER	RESPONSABLE	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN
PALET SIN PEGATINA	Dejar en la zona azul	Amanda		Cuando Amanda de la orden, volver a pasar por la línea
PEGATINA NO LEGIBLE	Guardar la pegatina para dársela a Amanda y dejar en la zona azul	Amanda		Cuando Amanda de la orden, volver a pasar por la línea
PALET ETIQUETADO INCORRECTAMENTE	Guardar la pegatina para dársela a Amanda y dejar en la zona azul	Amanda		Cuando Amanda de la orden, volver a pasar por la línea
PEGATINA SIN INFORMACIÓN (PALET SIN UBICACIÓN)	Guardar la pegatina para dársela a Amanda y dejar en la zona azul	Amanda		Cuando Amanda de la orden, volver a pasar por la línea
NO PERMITE UBICAR CORRECTAMENTE	Contactar con la responsable para poder ubicarlo	Davinia	-No se ha puesto la ubicación para el material -Capacidad máxima de la ubicación muy pequeña -No se ha descargado bien la ubicación y pese a estar vacía “está llena” -Hay otro material ubicado, al menos en el sistema y se está intentando meter otro	-Poner la referencia o el FiltroUbi en la ubicación o en el material -Aumentar la capacidad a la capacidad real -Regularizar los HU que hagan falta -Eliminar o reubicar los palets del otro material para poder ubicar correctamente

PALET DEFECTUOSO	Dejar en la zona azul y comunicar a Amanda	Amanda		Cuando Amanda de la orden, volver a pasar por la línea
NO VA EL WIFI	Contactar con el responsable	Fernando		Reiniciarlo
ERROR DE CONEXIÓN CON EL SERVIDOR	Contactar con el responsable	Fernando	No se han iniciado correctamente los programas al reiniciar el servidor	

6.1.2. Recepciones

Tabla 10: Tabla de fallos y soluciones en las Recepciones.

PROBLEMA	QUE HACER	RESPONSABLE	POSIBLE CAUSA	SOLUCION
NO PERMITE UBICAR CORRECTAMENTE	Contactar con la responsable para poder ubicarlo	Almacén: Davinia XPS: Laura Imper: Amanda	-No se ha puesto la ubicación para el material -Capacidad máxima de la ubicación muy pequeña -No se ha descargado bien la ubicación y pese a estar vacía "está llena" -Hay otro material ubicado, al menos en el sistema y se está intentando meter otro	-Poner la referencia o el FiltroUbi en la ubicación o en el material -Aumentar la capacidad a la capacidad real -Regularizar los HU que hagan falta -Eliminar o reubicar los palets del otro material para poder ubicar correctamente
NO CABE TODO EN LA UBICACIÓN	Contactar con el responsable para buscar otra ubicación	Almacén: Davinia XPS: Laura Imper: Amanda	Se recepciona más de lo previsto	Buscar una nueva ubicación
VIENE UN MATERIAL QUE NO ESTÁ EN LA ORDEN DE COMPRA	Contactar con la responsable para poder ubicarlo	Marta	-El proveedor envía lo que quiere -Error al realizar la orden	Crear una orden de carga exclusivamente para ese material

NO VIENEN MATERIALES QUE ESTABAN EN LA ORDEN DE COMPRA	Recepcionar de manera normal el resto y antes de cerrar el albarán contactar con la responsable	Marta	-El proveedor envía lo que quiere -Error al realizar la orden	Recepcionar y dejar en discrepancia
REFERENCIA NO ASOCIADA A PROVEEDOR	Contactar con la responsable para corregir el error.	Marta	Nuevo proveedor del material	Agregar Proveedor al material.
NO VA EL WIFI	Contactar con el responsable	Fernando		Reiniciarlo
ERROR DE CONEXIÓN CON EL SERVIDOR	Contactar con el responsable	Fernando	No se han iniciado correctamente los programas al reiniciar el servidor	
NO HAY HU	Dejar todo preparado para etiquetar y guardar y llamar al responsable para pedir más		Falta de previsión	Imprimir en función de lo que vaya a llegar cada día
PALET RECEPCIONADO DE MANERA INCORRECTA	Cancelar recepción y volverlo a recepcionar			

6.2. Hoja de información de la pistola

CK65

Mobile Computer

The industry's most advanced ultra-rugged mobile computer that's ready for the toughest DC environments and the broadest range of workflows, the CK65 is designed to maximize worker productivity and minimize TCO.

In this environment of ever smaller orders and ever shrinking delivery timeframes, you need ways to improve your inventory accuracy and order cycle time. The CK65 is purpose-built to help with those objectives by maximizing worker productivity. The perfect blend of keypad and touchscreen, ergonomics and durability, the CK65 is light enough to be used all day yet durable enough to withstand the wear and tear of daily use. And with a 7,000 mAh extended smart battery, the CK65 is capable of up to 28 hours of continuous operation, so workers finding themselves with a dead battery in the middle of their shift will be a thing of the past.

Built on the Mobility Edge™ platform, the CK65 minimizes TCO like no other product on the market by future-proofing your investment with support through Android™ R and beyond, and accelerated provisioning to minimize your time to value. And with its ultra-rugged design that can withstand 3 m (10 ft) drops to concrete as well as being rated to IP65 and IP68, the CK65 is durable in even the toughest DC environments. The CK65 even offers cold storage models for freezer environments and non-incendive (NI)/ATEX models for areas with hazardous gases.

Honeywell's legacy of imaging innovation continues on the CK65 with the newest 6803FR FlexRange imager. The 6803FR has a dual-lens architecture that simultaneously captures near, mid, and far range with no moving parts. It's the ultimate combination of speed, range, and ruggedness. From picking to the pallet to the rack, the 6803FR imager is capable of handling the broadest range of workflows. And without moving parts, there's no time spent re-focusing, so the 6803FR is always operating at lightning speed.



Built on the Honeywell Mobility Edge platform, the ultra-rugged CK65 mobile computer combines touchscreen and keypad data input, real-time connectivity, and advanced data capture for industry-leading investment protection.

FEATURES AND BENEFITS



The Mobility Edge hardware platform and enterprise lifecycle tools drive an integrated, repeatable, scalable approach for accelerated and secure development, deployment, performance management, and lifecycle management.



The CK65 device provides future-proof investment protection with support for four Android generations, starting with Android 8 (O). Security updates are also available for up to two years after the last Google patch through Honeywell Sentinel.



The large touchscreen with a 38- or 30-key numeric keypad with function keys or 51-key alphanumeric keypad supports both legacy key-centric and newer touch applications. Keypads allow input in extreme environments and optimize efficiency in all environments.



Rugged construction withstands multiple 3 m (10 ft) drops to concrete across the temperature range and 2,000 1.0 m (3.3 ft) tumbles. IP65 and IP68 ratings against dust and water spray.



Enhanced 1D/2D scanning/data capture for short, mid, or long range workflows, as well as direct part marking scan capabilities.

Honeywell

CK65 Technical Specifications

SYSTEM ARCHITECTURE

Processor: 2.2 GHz Qualcomm® 64-bit Snapdragon™ octa-core

Operating System: Android 8.0 Oreo (system compatible up to Android R)

Memory: 2 GB/4 GB DDR4 RAM, 32 GB Flash

Display: 10.16 cm (4 in) 480 x 800 bright color LCD with backlight, outdoor readable, optically bonded to touch panel

Touch Panel: Rugged multi-touch capacitive touch panel, optically bonded for extra durability and better sunlight viewability. Automatic detection and configuration utilizing mutual and self-capacitance modes for water rejection and use with many off-the-shelf gloves

Keypad: 51-key alpha or 38- or 30-key numeric keypad, plus two programmable side buttons

Audio: Speaker, microphone support with noise cancellation. PTT support and Bluetooth® wireless headset support

I/O Ports: Durable, custom I/O connector compatible with CK3 accessories

Camera: 13.0-megapixel color camera with autofocus and advanced software features for better image quality, f/2.0 aperture, flash LED with flashlight mode

Sensors: Ambient light sensor, accelerometer, gyroscope, hall effect

Storage Expansion: User-accessible microSD card up to 512 GB (SDXC/SDHC/SDIO-compliant)

Battery: Li-Ion, 7,000 mAh Smart Battery

Hours of Operation: 28 hours

Scanning Capabilities: Honeywell N6703 Slim Imager Engine (1D/2D); 6803FR FlexRange Slim Imager (1D/2D); Honeywell EX20 Near/Far Imager (1D/2D); Honeywell Scanning SDKs for Android

Warranty: One-year limited factory warranty

MECHANICAL

N6703SR/6803FR Version Dimensions:
22.7 cm x 8.3 cm x 4.2 cm
(8.9 in x 3.3 in x 1.7 in)

N6703SR/6803FR Version Weight:
498 g (17.6 oz) with battery pack

EX20 Version Dimensions:
22.7 cm x 8.3 cm x 4.7 cm
(8.9 in x 3.3 in x 1.9 in)

EX20 Version Weight: 544 g (19.2 oz) with battery pack

For more information

www.honeywellaidc.com

Honeywell Safety and Productivity Solutions

9680 Old Baires Road

Fort Mill, SC 29707

800-582-4263

www.honeywell.com

WIRELESS CONNECTIVITY

WLAN: IEEE 802.11 a/b/g/n/ac; Wi-Fi certified 2x2 MIMO support

Additional WLAN Features: 802.11 d/e/h/i/k/r/w

WLAN Security: OPEN, WEP, WPA/WPA2 (Personal and Enterprise)

Supported EAP: TLS, PEAP, TTLS, PWD, LEAP CCX Version 4 certified

Bluetooth: V5.0 with BLE and Backward Compatibility

Bluetooth Profiles: HFP, PBAP, A2DP, AVRCP, OPP, SPP, GATT

NFC: Integrated Near Field Communication

VoIP: Supported

VPN: IPSec V4/L2TP, PPTP

Push to Talk (PTT): Supported

ENVIRONMENTAL

Operating Temperature:

Standard Temp Unit: -20°C to 50°C
(-4°F to 122°F)

Cold Storage Unit: -30°C to 50°C
(-22°F to 122°F)

Storage Temperature: -30°C to 70°C
(-22°F to 158°F)

Humidity: 0 to 95% relative humidity (non-condensing)

Drop: 3 m (10 ft) to concrete at room temperature, 2.4 m (8 ft) across operating range per MIL-STD 810G

Tumble: 2,000 1.0 m (3.3 ft) tumbles per IEC 60068-2-32 specification

ESD: ±15 kV Air and ±8 kV Direct

Environmental Sealing: Independently certified to meet IP65 and IP68 standards for moisture and particle intrusion

ADDITIONAL CERTIFICATIONS AND

APPROVALS

US/Canada:

Class 1 Div 2, Groups A, B, C, and D

Class 2 Div 2, Groups F, G

Class 3

T5A, -20°C < Tamb < 50°C (-4°F to 122°F)

ATEX:

⊕ Ex II 3G Ex ic op is IIC T5 Gc IP64

⊕ Ex II 3D Ex ic op is IIB T135°C (275°F) Dc IP64, -20°C < Tamb < 50°C (-4°F to 122°F)

IEC Ex:

Ex ic IIC T5 Gc IP64

Ex ic IIB T135°C (275°F) Dc IP64

-20°C < Tamb < 50°C (-4°F to 122°F)

For a complete listing of all compliance approvals and certifications, please visit www.honeywellaidc.com/compliance.

For a complete listing of all supported barcode symbologies, please visit www.honeywellaidc.com/symbologies.

Mobility Edge is a trademark or registered trademark of Honeywell International Inc.

Android is a trademark or registered trademark of Google LLC.

Qualcomm and Snapdragon are trademarks or registered trademarks of Qualcomm Incorporated.

Bluetooth is a trademark or registered trademark of Bluetooth SG, Inc.

All other trademarks are the property of their respective owners.



THE
FUTURE
IS
WHAT
WE
MAKE IT

Honeywell