

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



**TRABAJO DE FIN DE GRADO:**

# ESTUDIO E IMPLANTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA LÍNEA DE IMPRESIÓN Y TROQUELADO BOBST-203

---

**AUTOR**

Álvaro Enríquez Belenguer

**TUTOR**

Vicente Benlloch Ramos

**TITULACIÓN**

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

# ÍNDICE

---

1. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Localización geográfica de la empresa.....	5
2.3. Acreditaciones.....	6
2.4. Organigrama general de la empresa.....	7
2.5. Dimensiones de la planta.....	8
2.6. Distribución de las máquinas.....	9-10
2.7. Descripción de la maquinaria.....	10
2.7.1. Onduladora.....	10-14
2.7.2. Expediciones.....	14
2.7.3. Conversión.....	14-15
2.7.4. Otras máquinas y sistemas.....	15-16
2.8. Descripción del proceso de fabricación.....	16
2.8.1. Onduladora.....	16-18
2.8.2. Conversión.....	18-19
2.8.3. Expediciones.....	19
3. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.....	20
3.1. Tipos de mantenimiento.....	21
3.1.1. Mantenimiento correctivo.....	21
3.1.2. Mantenimiento preventivo.....	22
3.2. Procedimientos.....	22
3.2.1. Partes de trabajo de mantenimiento.....	22-23
3.2.2. Procedimientos en el mantenimiento correctivo.....	23-25
3.2.3. Procedimientos en el mantenimiento preventivo.....	25-26
3.2.4. Consumos energéticos.....	27
3.2.5. Indicadores de mantenimiento.....	28-29
3.3. Sistema de gestión de la información.....	30
3.3.1. Microsoft Acces.....	30-31
3.3.2. GICO, OMP y SAP.....	32
3.4. Almacén de mantenimiento.....	33
3.5. Archivo de mantenimiento.....	33
4. MANTENIMIENTO DE LA LÍNEA DE IMPRESIÓN Y TROQUELADO B-203.....	34
4.1. Esquema de la línea de impresión y troquelado B-203.....	34
4.2. Ubicación en planta de la BOBST-203.....	35
4.3. Descripción del funcionamiento de la BOBST-203.....	35-37
4.4. Plan de mantenimiento propuesto para la BOBST-203.....	37
4.4.1. Fiabilidad.....	38-39
4.4.2. Limpieza.....	40-41
4.4.3. Seguridad.....	42-43
4.4.4. Engrase.....	44
4.4.5. Operaciones de mantenimiento preventivo.....	45-46
4.4.6. Procedimientos de consignación.....	46
4.4.7. Control del mantenimiento preventivo.....	47-51
5. PROPUESTA DE MEJORA.....	52
6. BIBLIOGRAFÍA.....	53
7. PRESUPUESTO.....	54-58
8. ANEXO I. CONSIGNACIÓN.....	59-77
9. ANEXO II. MANUAL DE ENGRASE.....	78-124
10. ANEXO III. PARTES.....	125-141
11. ANEXO IV. PLANOS.....	142-146

## 1. OBJETIVO DEL PROYECTO

---

El presente proyecto, cuyo título es: “Estudio e implantación del mantenimiento preventivo en la línea de impresión y troquelado B-203”, constituye el trabajo de fin de grado del alumno Álvaro Enríquez Belenguer, lo que supone el último paso para finalizar el Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, cursado en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID).

De esta forma, el objetivo principal del proyecto es mostrar la capacidad del autor de realizar un ejercicio de desarrollo y gestión del mantenimiento preventivo de una de las máquinas operativas de la empresa Smurfit Kappa S.A, concretamente en la BOBST-203. En un sentido más práctico, se trata de definir una serie de rutinas de mantenimiento preventivo que permitan tanto maximizar las horas de correcto funcionamiento de la máquina, como ,en consecuencia, maximizar la producción. Para ello, se creará toda la documentación necesaria para realizar la lubricación de los puntos de la máquina que así lo requieran, así como la relativa a las operaciones y las comprobaciones que deberán ser realizadas periódicamente.

Además del objetivo principal, el proyecto tiene varios objetivos secundarios, como la mejora en la realización de los planos de la máquina, así como en los planos de seguridades y de consignación. La claridad en la exposición de todos estos aspectos es otro de los objetivos secundarios del proyecto, mejorando así en la capacidad de expresión y de síntesis. Por último, presentar ideas de mejora en los planes de mantenimiento preventivo, con el fin de optimizar recursos, siendo capaces de prevenir las averías antes de que se produzcan.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

---

### 2.1. ANTECEDENTES

Smurfit Kappa Group es la compañía líder europea en fabricación de envases de cartón ondulado y una de las líderes en envases de papel, operando en más de 30 países, y con capacidad de proporcionar productos a cualquier parte de Europa.

Smurfit Kappa España y Portugal cubre la amplia demanda de embalajes, los cuales pueden ir desde los más pequeños (canal micro) hasta embalajes de grandes dimensiones, como el “Heavy Duty”. Además, el tipo peculiar de embalajes “Fanfold” puede suponer una solución para embalajes de productos con formas especiales.

Este proyecto ha sido realizado en la planta ubicada en Quart de Poblet. Esta planta comenzó su actividad en el año 1963, de la mano de Pampló. En 1965 se asocia con Añon, y posteriormente invierten en una onduladora, la “Peters 220”. En 1970 Tampella entra como inversor, y cambia el nombre de Pampló por el de Ateval. En 1975, Torras Hostench compra Ateval y en 1981 Torras une Ateval con Papelera Andalucía (Mengibar), con Catalonia de cartón (Canovelles) y con Industrial Cartonera (Alcalá), formando así ICSA. Años después, en 1988, Smurfit Holdings adquiere ICSA, y en 1992 se crea la fusión entre Smurfit Holdings, CartoEspaña e ICSA. De esta forma se crea Smurfit España S.A, hasta que en 2005 se fusionan JS Group y Kappa Packaging, creándose así la actual Smurfit Kappa España S.A. Actualmente esta planta cuenta con 150 empleados y se dedica a la fabricación y procesamiento del cartón ondulado.

La planta de Quart está dividida en seis grandes zonas:

- Onduladora (Fabricación del cartón ondulado)
- Conversión (Tratamiento del cartón ondulado)
- Expediciones (Almacenamiento y distribución de las cajas de cartón ondulado)
- Prensa de recorte (Prensado y procesado del recorte para su posterior transporte a una planta de reciclado)
- Administración
- Almacén de bobinas

## 2.2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA EMPRESA

La empresa Smurfit Kappa S.A tiene en funcionamiento 370 plantas, repartidas en 34 países. La planta en la cual se va a realizar este proyecto se trata de la de Quart de Poblet. Concretamente, se encuentra en el polígono industrial Oliveretes, en la calle Avenida Comarques País Valencià nº 233. En la Figura 1 se puede observar con exactitud la ubicación de la empresa.

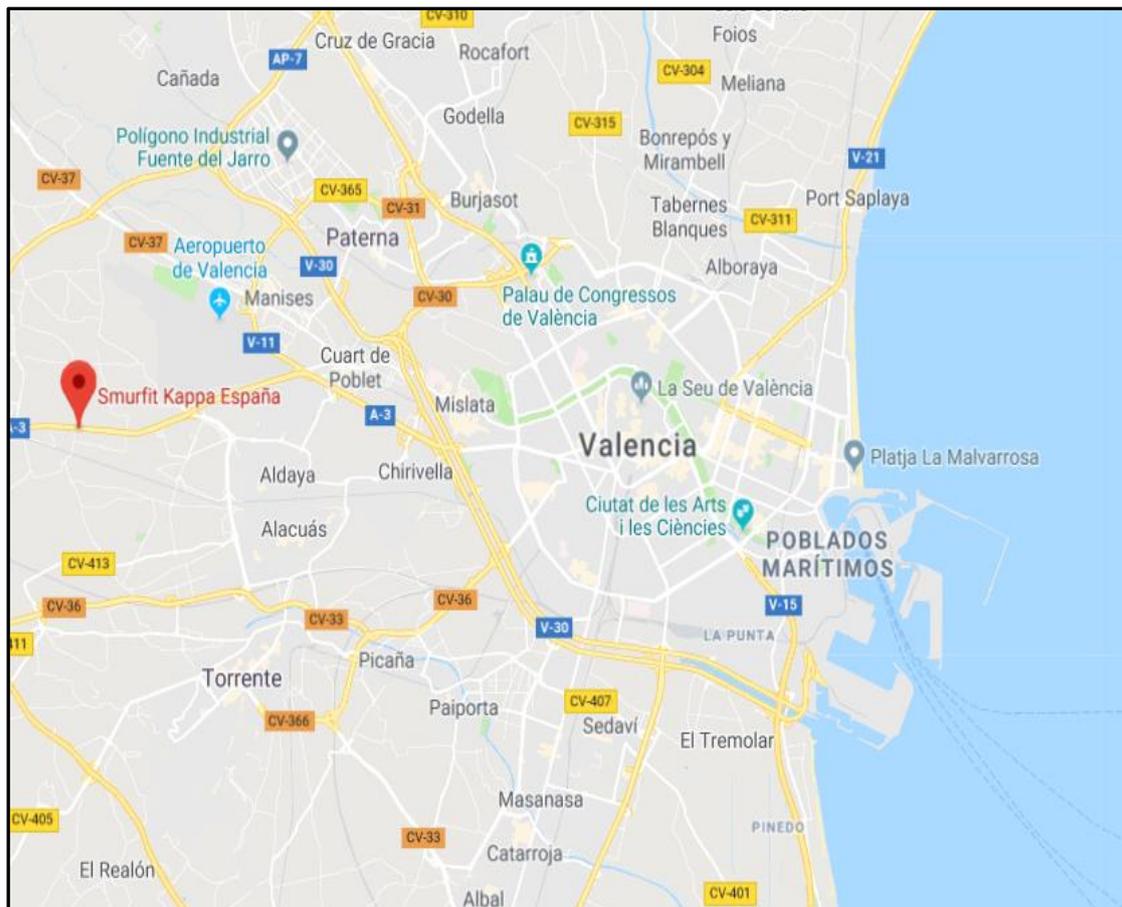


Figura 1. Ubicación geográfica de la empresa

## 2.3. ACREDITACIONES

A continuación, se exponen las distintas acreditaciones que actualmente posee la planta de Quart de Poblet:

➤ Normativa ISO 9001:2008

La normativa ISO 9001:2008 es una normativa internacional que es aplicada a los sistemas de gestión de calidad. Se centra en todos los elementos de administración de calidad.

➤ Normativa GMP (Good Manufacturing Practices)

Esta normativa acredita que la empresa sigue prácticas de correcta fabricación, además de tener las instalaciones y los equipos apropiados, de manera que se puedan evitar las posibilidades de contaminación de los productos que van a contener los embalajes.

➤ Normativa BRC Global Standard for Food Safety

Esta normativa se utiliza para ayudar a los distribuidores en el cumplimiento de las obligaciones legales de seguridad alimentaria y garantizar el máximo nivel de protección al consumidor.

➤ Normativa AIB (American Institute of Baking) para fábricas de empaque en seguridad alimentaria

Las normas AIB tienen como propósito evaluar los riesgos que pueden representar la fabricación y manipulación de los alimentos dentro de la planta.

➤ Normativa HACCP/APPCC

Esta normativa acredita lo mismo que la anterior, la GMP, aunque posee un reconocimiento internacional.

Como se puede observar, la mayoría de las normativas que posee la empresa tienen relación con la seguridad alimentaria. Esto es debido al hecho de que casi el 95% de las cajas que produce la planta están destinadas a contener alimentos. De esta forma, es comprensible la importancia de este apartado en la empresa, ya que los clientes valoran muy positivamente estas credenciales. También explica la cantidad de auditorías tanto internas como externas que se realizan, con el objetivo de asegurar el correcto cumplimiento de las normativas.

## 2.4. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA

La empresa está organizada de la siguiente forma:

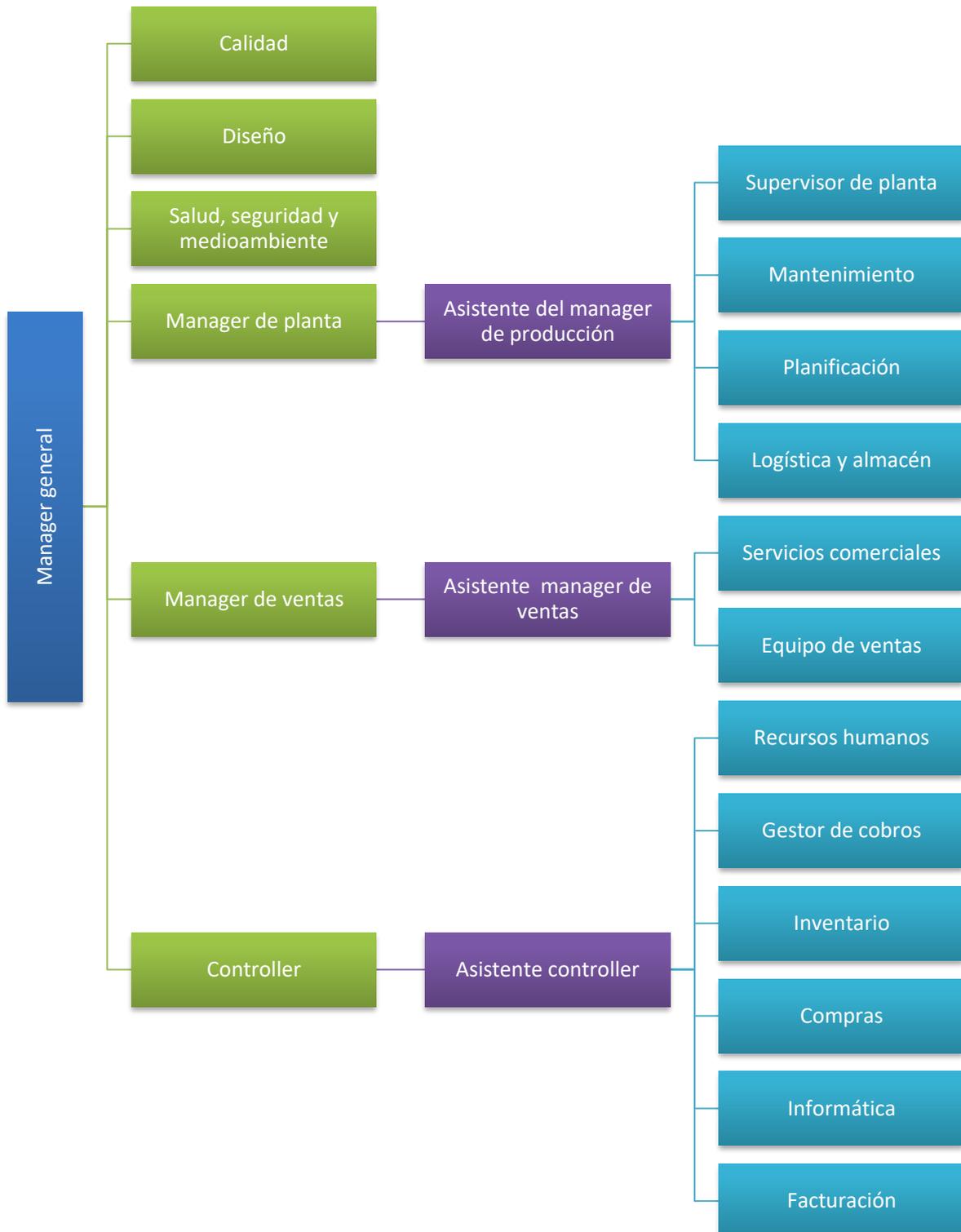


Diagrama 1. Organigrama de la empresa

## 2.5. DIMENSIONES DE LA PLANTA

La planta de Smurfit Kappa Quart tiene una superficie de alrededor de 32.000 m<sup>2</sup>, de los que están cubiertos aproximadamente 21.000 m<sup>2</sup>. A continuación, se muestra un plano general de la planta (Figura 2), en el cual se pueden distinguir sus diversas partes, en las cuales se profundizará más adelante.

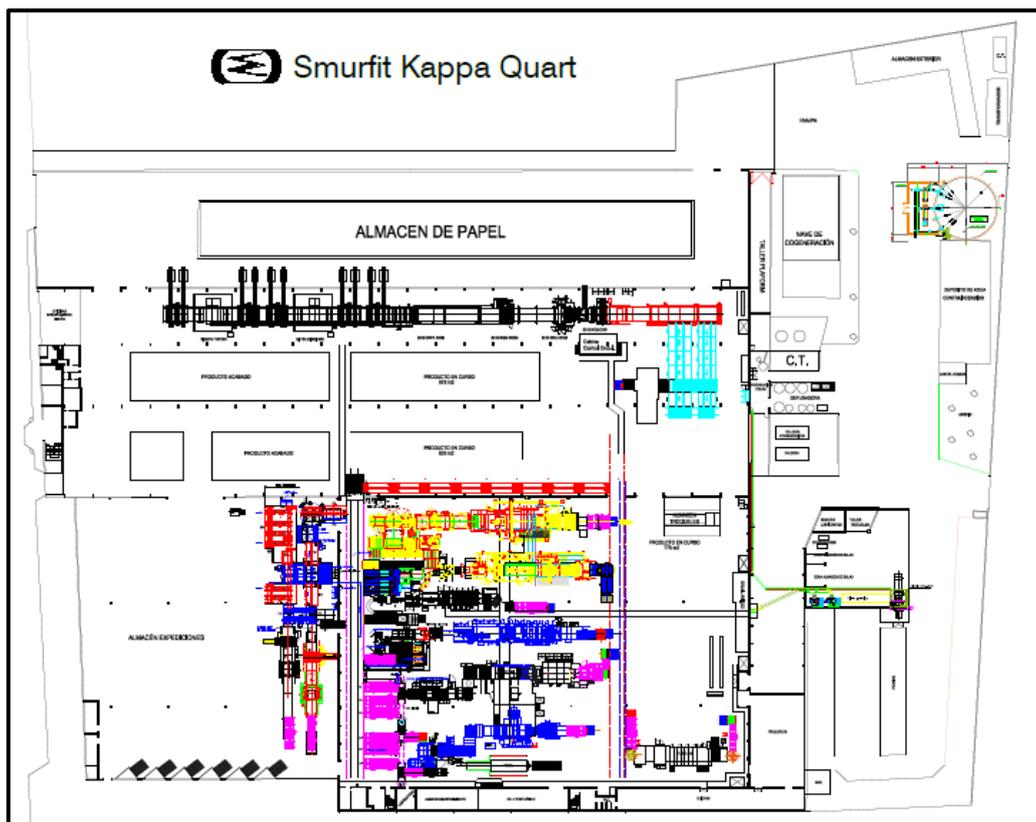


Figura 2. Plano general de la planta de Smurfit Kappa Quart

Además, en la *figura 2* se pueden apreciar las dimensiones de la planta, donde encontramos dos grandes naves principales y varias naves más pequeñas. También está el edificio de oficinas, así como una caseta para el sistema contra incendios. Hace poco, se alquiló otra nave (la cual no aparece en el plano) que se encuentra al lado de la fábrica. El plano de la *figura 2* se podrá ver con más detalle en el *Anexo IV*.

## 2.6. DISTRIBUCIÓN DE LAS MÁQUINAS

Dentro de la planta de Smurfit Kappa Quart, las máquinas están ubicadas en 4 zonas, las cuales se situarán continuación:

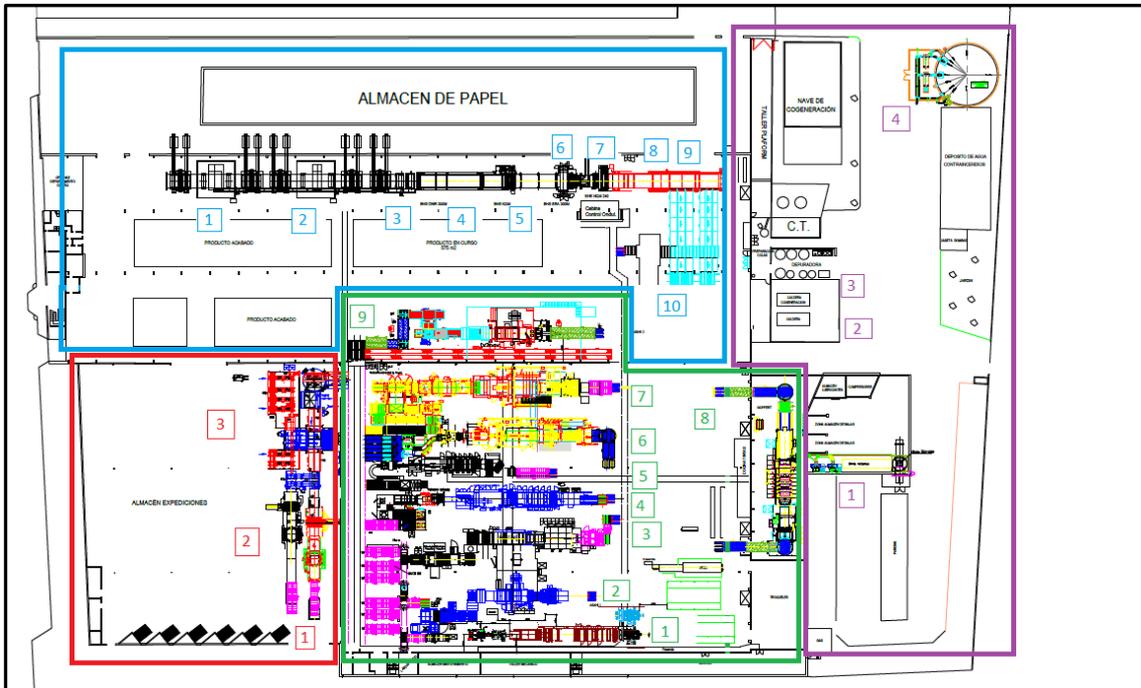


Figura 3. Zonas de maquinaria en la planta Smurfit Kappa Quart

A continuación, se detallarán las máquinas que se encuentran en cada zona:

ONDULADORA	
1	Grupo ondular Mitsubishi 60G
2	Grupo ondular Simon C-3
3	Doble encolador
4	Mesa caliente
5	Cortadora auxiliar KQM
6	Slitter
7	Cortadora transversal HQM
8	Apilador
9	Carriles de salida

Tabla 1. Partes de la zona de Onduladora.

EXPEDICIONES	
1	Flejadora / Retractiladora 1
2	Flejadora / Retractiladora 2
3	Paletizador

Tabla 2. Máquinas de la zona de Expediciones.

CONVERSIÓN	
1	MPGB EXPERTFOLD
2	ASAHI 1
3	BOBST-203
4	EMBA 244
5	EMBA 160
6	MARTIN 924
7	DRO MARTIN
8	GÖPFERT
9	BOBST-2000

Tabla 3. Máquinas de la zona de Conversión.

OTRAS MÁQUINAS Y SISTEMAS	
1	Prensa de recorte
2	Depuradora
3	Caldera y cocina de colas
4	Sistema contra incendios

Tabla 4. Otras máquinas y sistemas.

## 2.7. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA

### 2.7.1. Onduladora

La onduladora es la máquina encargada de fabricar las planchas de cartón, que posteriormente serán tratadas en el resto de las máquinas de la planta, de manera que se consiga el producto final. Teniendo lo anterior en cuenta, esta es con total seguridad la máquina más importante de la planta, ya que sin ella no existirían las planchas de cartón, y por lo tanto las otras máquinas no podrían trabajar. Esto supone que desde el departamento de mantenimiento siempre se le dedique algo más de tiempo a esta máquina en concreto que a las demás, ya que si se produjera una avería, la planta estaría parada hasta que se reparase.

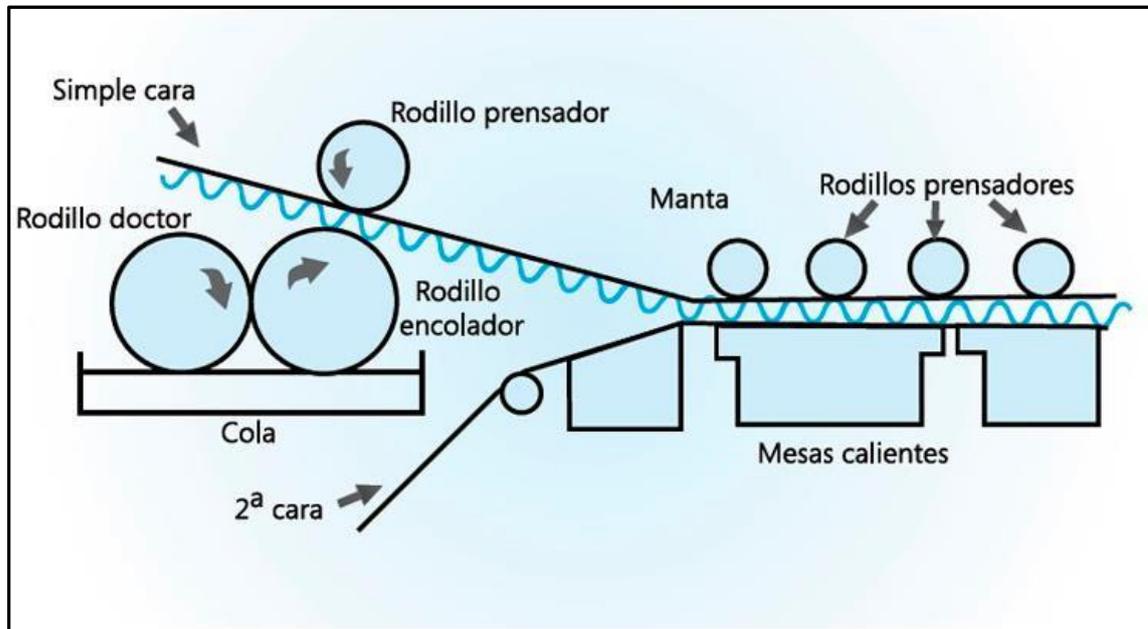


Figura 4. Esquema general de una onduladora.

En la onduladora es importante diferenciar dos partes: la parte húmeda y la parte seca.

➤ **Parte húmeda**

Se compone de:

**Portabobinas**

Los portabobinas son los encargados de proporcionar papel a los grupos onduladores. Su función es desenrollar el papel de una manera continua y tensar las bandas de papel que van en la máquina.

Cada grupo ondulador posee 2 portabobinas, uno en la cubierta y otro en su interior (tripa). Además, existe un quinto portabobinas en el doble encolador.

**Empalmadores**

Los empalmadores tienen como función cortar el papel de una bobina, bien porque se va a cambiar la calidad o simplemente porque se ha acabado el papel, y “empalmar” la nueva bobina, con ayuda de una cinta adhesiva de doble cara.

Así, se tiene un empalmador por cada portabobinas, lo que resulta en un total de 5 empalmadores.

### ***Precalentadores***

Los precalentadores son cilindros cuya misión es elevar la temperatura del papel para asegurar que la humedad es homogénea y facilitar el encolado. Estos cilindros son calentados con vapor hasta llegar a una temperatura aproximada de 200 °C. Este aumento de temperatura es necesario, ya que la cola, al ser una disolución con base de almidón, necesita una temperatura alta para adquirir sus propiedades adhesivas.

### ***Grupos onduladores***

Los grupos onduladores son aquellos encargados de tratar el papel para producir cartón ondulado. Para ello, hacen pasar el papel por 3 estaciones:

1. Rodillos ondulares: son los encargados de variar el perfil de la onda.
2. Rodillo encolador: es aquél que aplica la cola al papel ondulado.
3. Rodillo de prensa: junta el papel ondulado y el papel interior para así obtener el cartón ondulado.

La onduladora cuenta con 2 grupos onduladores: el grupo ondulador “C3 Mitsubishi 50E” y el grupo ondulador “Mitsubishi 60G (C4)”.

### ***Puente almacén***

El puente se utiliza para recoger el cartón ondulado de simple cara. Lo almacena, lo coloca, y lo tensa para las máquinas siguientes. También se encarga de compensar la velocidad entre los grupos de la onduladora, ya que cada uno precisa de una velocidad distinta para realizar su función.

### ***Triplex***

La onduladora puede producir distintos tipos de cartón: de simple cara, de doble cara y de doble-doble cara. En caso de querer fabricar alguno que no sea de simple cara, se ha de hacer pasar el cartón obligatoriamente por esta parte. Básicamente el *Triplex* actúa como un precalentador, con la diferencia de que este se compone de 3 cilindros que preconditionan las dos partes de un cartón simple cara.

### ***Doble encolador***

Está compuesto por dos encoladores independientes, los cuales aplican cola sobre las crestas de los dos “simple cara” para unirlos entre sí, así como a la cara inferior.

### ***Mesa caliente***

En esta mesa se realiza la unión entre los cartones, así como su secado. Consta de unas placas de fundición alimentadas por vapor y una manta que ayuda a arrastrar el cartón.

### ***Mesa de tracción***

Esta parte es la que ayuda a arrastrar el cartón por la mesa caliente, transmitiendo la tracción mediante dos paños que producen un sándwich de cartón.

## ➤ **Parte seca**

Se compone de:

### ***Cortadora auxiliar KQM***

Es la que se encarga de separar la banda de cartón ondulado en el momento de cambio de formato del producto fabricado y cortar las trazas de cartón ondulado mal fabricadas. Se encarga de los cortes verticales.

### ***Slitter***

Se trata de una cortadora-hendedora automática, colocada entre la cortadora transversal y la cortadora auxiliar, que se encarga de realizar el corte longitudinal y el hendido de la banda de cartón ondulado.

### ***Cortadora transversal HQM***

Es la que se encarga de separar la banda de cartón ondulado en el momento de cambio de formato del producto fabricado y cortar las trazas de cartón ondulado mal fabricadas. Se encarga de los cortes horizontales.

### ***Apiladores***

Los apiladores transportan las planchas de cartón hasta un elevador, donde se va formando una pila. Una vez la pila alcanza la altura deseada, esta es retirada mediante un camino de rodillos.

### **Paletizador: manual o automático**

Es el encargado de colocar un palé a las pilas de cartón que van saliendo del apilador. Se puede realizar tanto de manera manual (el operario incorpora el palé) como de manera automática (el operario se dedica a controlar el suministro de palés).

### 2.7.2. Expediciones

Es la zona en la que se recibe el producto terminado. Entra a través de un camino de rodillos y mesas de giro, los cuales se encargan de alimentar 2 líneas. La zona cuenta con un paletizador y con dos flejadoras-retractiladoras. El primero es utilizado en caso de que el producto requiera que se le inserte un palé. Una vez paletizado, el producto pasa por una de las 2 líneas paralelas de flejado y retractilado.

### 2.7.3. Conversión

Esta es la zona en la que se trata el cartón que produce la onduladora. En esta parte se localizan 9 máquinas encargadas de transformar el cartón. Además, cuenta con dos transfer (una grande y otra pequeña) y una cocina de colas. En la siguiente tabla se pueden observar las 9 grandes máquinas y la función que realiza cada una:

Máquina	Función
ASAHI 1	Línea de troquelado plano
BOBST-203	Línea de impresión y troquelado plano
EMBA 244	Línea de impresión y troquelado rotativo
EMBA 160	Línea de impresión y troquelado rotativo
MARTIN 924	Línea de impresión y troquelado rotativo
DRO MARTIN	Línea de impresión y troquelado rotativo
GÖPFERT	Línea de impresión
BOBST-2000	Línea de impresión y troquelado plano

Tabla 5. Función de las máquinas de Conversión.

### **Transfer**

Como se ha comentado, en Conversión existen dos transfer. El más grande (el principal) es el MINDA, y es el que se encarga de transportar el producto que sale de las máquinas transformadoras hasta la zona de expediciones. De la misma forma, el más pequeño es el que se encarga de que el producto llegue desde las máquinas transformadoras hasta el MINDA.

### ***Cocina de tintas***

Esta parte está casi en su totalidad controlada por un autómata. Este asigna la mezcla y manda la señal a las bombas conectadas a depósitos de tinta de colores primarios. Así se realiza el color necesario para el pedido. La cantidad de tinta se controla a partir del peso cuando cae dentro del cubo, teniendo un error mínimo.

## 2.7.4. Otras máquinas y sistemas

### ***Prensa de recorte***

El desperdicio del cartón creado por las máquinas de conversión es transportado mediante tubos de aspiración a la cinta de la prensa. Allí se sube a cierta altura y se deja caer dentro de la propia prensa, la cual va compactándolo. Cuando se genera un cierto volumen, se trasporta el recorte compactado a una planta de reciclaje.

### ***Depuradora***

La depuradora se encarga de tratar los líquidos residuales generados en los tinteros (Cocina de tintas) y la cocina de colas. La función de esta es que, mediante la mezcla de ciertos reactivos, como por ejemplo el ácido sulfúrico o sulfato de aluminio, se transformen los vertidos de forma que no sean tóxicos y se puedan depositar en un vertedero. Por esto, el sistema de depuración está automatizado y se lleva un estricto control sobre el pH y potencial redox de los vertidos.

### ***Caldera***

Es la encargada de producir vapor, el cual será llevado a los distintos puntos requeridos de la onduladora. Su combustible es el gas natural. Además, en invierno también es utilizada para aclimatar la fábrica.

### ***Cocina de colas***

Es la zona en la que se prepara la cola necesaria para pegar las distintas caras del cartón. Aquí, un autómata se encarga de regular el proceso de mezcla del almidón, la sosa cáustica y el agua. Se mezclan con calor, hasta que se consigue la untuosidad adecuada. Una vez conseguida, la cola es transportada mediante bombeo y un circuito de colas a la onduladora.

### **Sistema contra incendios**

El sistema contra incendios se compone de diez metros de columna de agua, un motor eléctrico de continua, un motor de gasoil y una bomba Jockey. La bomba Jockey es la encargada de mantener a presión correcta el circuito contra incendios. Cuando esta presión baja de los 5.5 bares, se activa el motor eléctrico, mientras que el de gasoil se activa cuando baja de los 4.5 bares. Generalmente este sistema lleva un seguimiento quincenal para asegurar que todo funciona correctamente.

## **2.8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN**

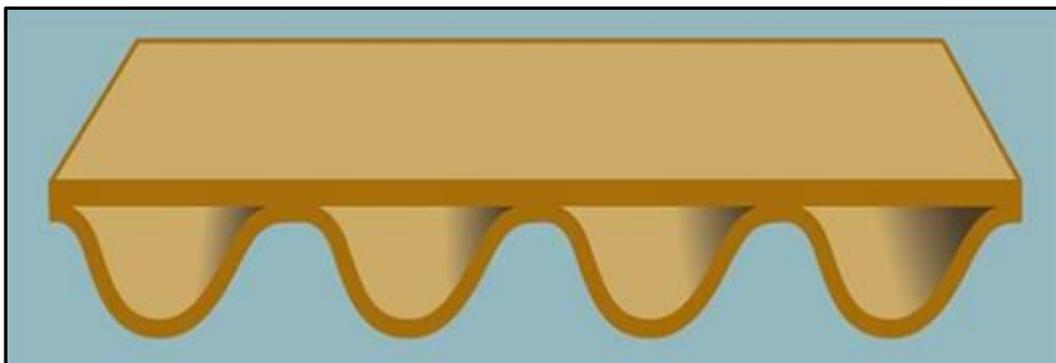
En este apartado se va a proceder a explicar el proceso desde que el papel entra en la onduladora, hasta que sale de expediciones el producto final. Como se ha comentado a lo largo del apartado 2.7, el cartón pasa por 3 paradas principales: la onduladora, las máquinas de conversión y expediciones.

### **2.8.1. Onduladora**

En este punto comienza la fabricación. Aquí entra el papel desde los portabobinas y sale el cartón ondulado. Cuando se habla de cartón ondulado, este puede ser de tres tipos: simple cara, doble cara o doble-doble cara. A continuación, se resumirán las características de cada tipo:

#### **➤ Simple cara**

Es el tipo de cartón más primario. Consta de dos láminas de papel, una lisa y otra ondulada. Ambas láminas de papel son del mismo material, pero provienen de bobinas distintas. Se hacen pasar por los precalentadores, y posteriormente, por el grupo ondular. El grupo ondular, se ondula la parte inferior y la parte superior se deja lisa. Después simplemente se pegan ambas capas, y se depositan en forma de bucle en el puente.



**Figura 5. Simple cara.**

➤ **Doble cara**

Se forma a partir del cartón simple cara. Simplemente se le añade una tercera parte al cartón simple cara, que se trata de otra lámina de papel lisa. Para conseguirlo, se hace pasar el cartón simple cara y la nueva lámina del papel por el Doble Encolador (ver descripción en el apartado 2.7.1). En la *figura 6* se puede apreciar ambas láminas lisas, con una lámina interior ondulada.

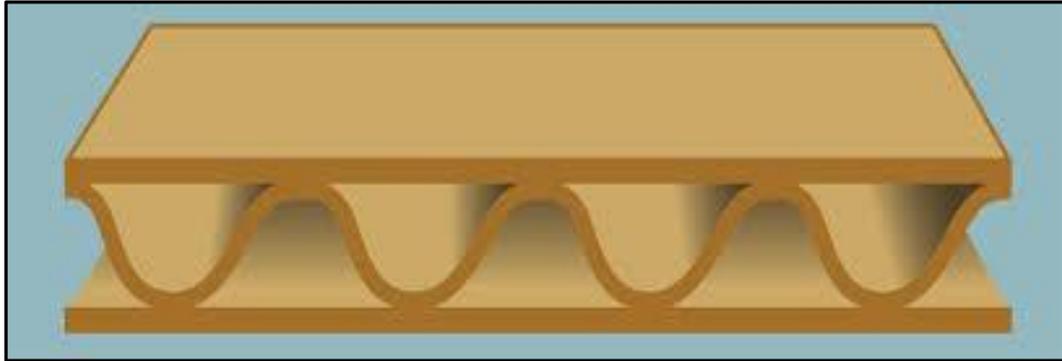


Figura 6. Doble cara

➤ **Doble-doble cara**

Este tipo de cartón consiste en una combinación de los anteriores: se deja en la parte superior el simple cara y en la inferior el doble cara. De la misma forma que para conseguir el cartón doble cara se tiene que pasar por el Doble Encolador, en este caso se tienen que hacer pasar los dos tipos de cartón por el Triplex (ver descripción en el apartado 2.7.1).

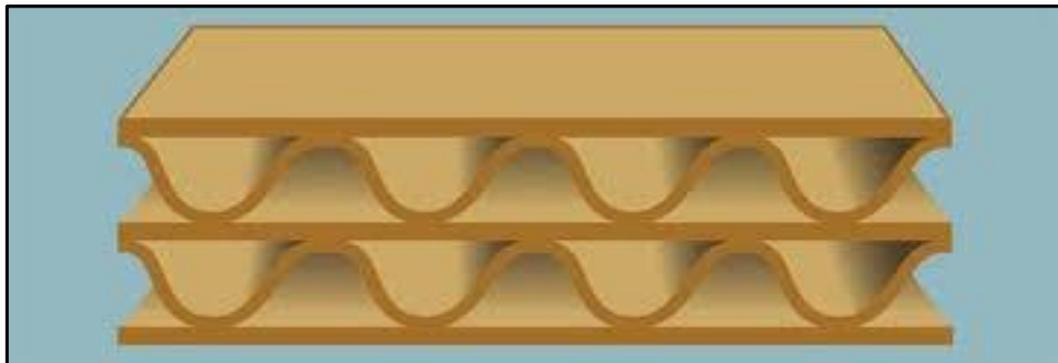


Figura 7. Doble-doble cara.

Una vez se tiene el tipo de cartón deseado, tiene que pasar por la mesa caliente y por la de tracción para asegurar su correcto pegado y su posterior secado.

Posteriormente, el cartón pasa a la parte seca de la onduladora, es decir, la etapa de cortado, formada por las dos cortadoras (auxiliar y transversal) y la Slitter. Aquí se corta el cartón que sobra en la fabricación y se recortan las láminas dependiendo del tamaño especificado por el cliente. Después de la etapa de cortado, se apilan los cartones para preparar los lotes, mientras que el paletizador se encarga de añadir un palé al final de la pila, con el objetivo de facilitar el transporte.

## 2.8.2. Conversión

El objetivo principal de esta zona, como ya se ha comentado, es el de modelar las planchas de cartón que salen de la onduladora, dando lugar al producto final. Las máquinas de conversión se encargan de imprimir, troquelar, plegar, pegar y grapar las planchas de cartón, según requieran. A continuación se describirán estos procesos de tratado del cartón:

### ➤ Impresión en plancha

El cartón utiliza la flexografía como técnica de impresión, haciendo uso de clichés para depositar la tinta sobre la plancha. Las impresoras pueden integrarse con otras máquinas, o simplemente trabajar de forma independiente. Por poner un ejemplo, en la B-203, que es una línea de troquelado plano, se encuentra la CELMACCH, que es una impresora.

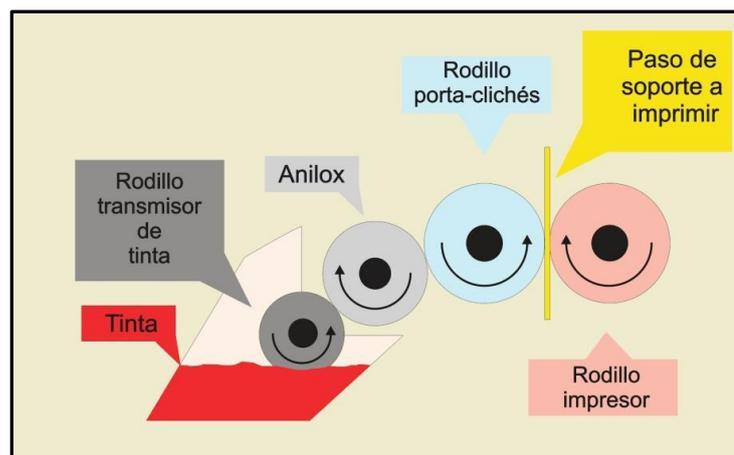


Figura 8. Impresión por flexografía.

Como se puede observar en la *Figura 8*, el proceso en si es simple. Sobre la cubeta de tinta se coloca un rodillo que la recoge. Pegado a este se encuentra el rodillo anilox, el cual se encarga de regular la cantidad de tinta que le va a llegar a la plancha. A continuación viene el porta-clichés, que está en contacto con el rodillo de impresión, en el cual se encuentra la plancha.

#### ➤ **Troquelado**

La operación de “troquelar” consiste, básicamente, en realizarle agujeros al cartón según un patrón determinado por los troqueles. Existen dos tipos de troquelado: troquelado plano y troquelado rotativo.

El *troquelado plano* consiste en agujerear el cartón mediante un troquel plano. Se consigue una gran precisión de corte, ya que incide de forma completamente vertical.

El *troquelado rotativo* es realizado a partir de un troquel cilíndrico. Este incide sobre la plancha de forma oblicua. Una de las ventajas frente al troquelado plano es que es más rápido, aunque esto deja una tolerancia máxima de 2mm.

#### ➤ **Plegado y pegado**

Las máquinas de plegado y pegado se encargan de encolar ciertas partes de la plancha y de su posterior plegado, acorde a las especificaciones del cliente.

#### ➤ **Grapado**

Generalmente, esta acción es realizada en cajas de grandes dimensiones para reforzar las uniones, ya que el encolado no es suficiente en estos casos.

### 2.8.3. Expediciones

Es la última parada de los embalajes antes de llegar al cliente. Una vez transformadas las planchas, los transfers se encargan de llevarlas al paletizador, que se encarga de proporcionar un palé a las pilas que no estén dotadas de uno. A partir de aquí, se separan las pilas en dos líneas flejadoras-retractiladoras, con el objetivo principal de agilizar este proceso. De estas líneas, las pilas salen ya almacenadas y listas para ser trasladadas a su destino. Los encargados de llevar las pilas de paquetes hasta el punto de recogida de los transportistas son los carretilleros.

### 3. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Este departamento tiene una gran importancia para este proyecto, ya que es el encargado de realizar todas las tareas preventivas asignadas a las diferentes máquinas, entre ellas la B-203, en la cual está basada el proyecto.

El jefe de mantenimiento es el encargado de controlar todo el mantenimiento realizado en la planta. El asistente del jefe de mantenimiento se encarga de ayudarlo en dichas tareas. El colaborador de mantenimiento se encarga de gestionar la información del mantenimiento. Por otro lado, existe el administrador de mantenimiento, que se encarga de la gestión y la compra del material, contando con otro colaborador que le ayuda en esta tarea. Finalmente, se cuenta con los técnicos, tanto mecánicos como eléctricos, del departamento de mantenimiento. Son los encargados de realizar las operaciones de mantenimiento requeridas en las máquinas.

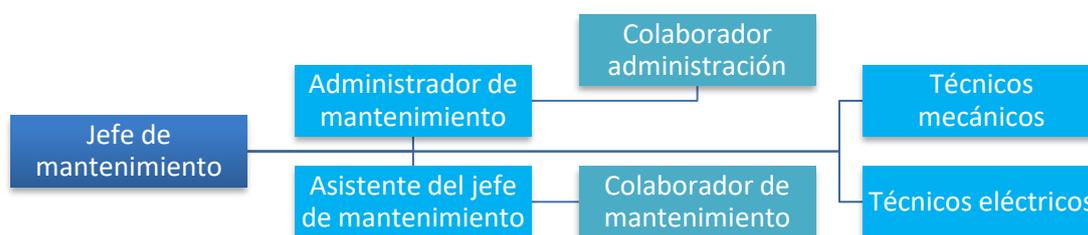


Diagrama 2. Organigrama del departamento de mantenimiento.

Además del personal comentado, se utiliza bastante el recurso de la *subcontratación*. Para realizar ciertas tareas, como el engrase de las máquinas o algún mantenimiento correctivo, se recurre a la subcontratación de personal de empresas externas. Generalmente siempre acuden las mismas personas, ya que conocen la planta, y las máquinas en las que se precisa de su intervención. Un ejemplo de ello es el engrasador. Conoce perfectamente los puntos de lubricación de las máquinas, así como al personal del departamento.

### 3.1. TIPOS DE MANTENIMIENTO

En la planta de Smurfit Kappa Quart se realizan dos tipos de mantenimiento: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Todas las tareas realizadas, ya sean de un tipo o de otro, son informatizadas en la base de datos de Microsoft Acces del departamento (GMAO). Además, para la gestión de la información correspondiente a las intervenciones de mantenimiento también se utilizan programas como Microsoft Excel o Microsoft Word. A continuación se describirán ambos tipos de mantenimiento, así como los procedimientos a seguir en cada una de las intervenciones:

#### 3.1.1. Mantenimiento correctivo

Este tipo de mantenimiento, el cual está basado en la sustitución y reparación de los equipos una vez han fallado, se aplica a todos los puntos de las máquinas que no estén incluidos en el plan de mantenimiento preventivo, así como en aquellos que si lo estén pero que hayan sufrido un fallo puntual o una avería. Dependiendo del tipo de avería y de la dificultad de la reparación, se encarga de repararla el técnico mecánico o el eléctrico del turno en el que se haya producido (Mañanas, Tardes o Noches).

Para poder mantener un control de este tipo de intervenciones, los operarios anotan sus acciones diarias en los partes de trabajo. Estas intervenciones pueden deberse a averías, a un mantenimiento correctivo, a un mantenimiento preventivo, a un trabajo de taller, etc. Estos partes son informatizados y añadidos a la base de datos (GMAO) por el colaborador de mantenimiento. Esta tarea es de una importancia notable, ya que de esta base de datos se obtendrán posteriormente una serie de estadísticas de las intervenciones realizadas por los operarios.

En caso de que la intervención sea más grande de lo habitual, se recurre a la subcontratación de mecánicos externos como apoyo. También cabe destacar que para intervenciones a ciertas partes concretas de las máquinas de una marca determinada, se procede a llamar a los operarios de dicha compañía o marca.

### 3.1.2. Mantenimiento preventivo

Con el fin de evitar posibles averías y de optimizar la producción, se dedica un tiempo al mantenimiento preventivo de las máquinas. Es importante distinguir entre dos tipos de mantenimiento preventivo: el mantenimiento de uso o rutinario y el mantenimiento sistemático o programado.

Cuando se habla de **mantenimiento de uso o rutinario** se hace referencia a aquél que realiza el propio operario de la máquina, lo que supone una vigilancia cotidiana del equipo, evitando fallos que en principio no supondrían riesgos, pero que a la larga podrían empeorar. Las operaciones que realiza el operario suponen detecciones visuales de fallos, limpieza o apriete de tornillos, o incluso detección de olores y ruidos anómalos. Con esto, además de la prevención comentada anteriormente, se consigue liberar al equipo de mantenimiento de cierta carga, así como conseguir un estímulo en el operario, haciéndolo participe de dichas tareas.

Por otro lado, el **mantenimiento sistemático o programado** es aquél que concierne al cambio, vigilancia y sustitución de ciertos elementos en puntos críticos de una instalación o equipo. Para temas como cambios de aceite, filtros, engrases, o ciertas piezas, se trata de sustituir los elementos de un coste barato, antes de agotar su vida de uso y evitar así posibles fallos que supongan gastos más grandes o simplemente averías que supongan un paro en la producción.

## 3.2. PROCEDIMIENTOS

### 3.2.1. Partes de trabajo de mantenimiento

Los partes de trabajo de mantenimiento son exclusivos de los operarios de mantenimiento, de manera que están adaptados a sus necesidades.

Lo primero que debe hacer el operario a la hora de rellenar el parte es poner su nombre y la fecha del día en que se han realizado las intervenciones. Después, se debe anotar la hora de inicio de la intervención y la hora de finalización de esta, de manera que se pueda llevar un control del tiempo dedicado a cada operación. También se debe anotar la máquina en la que se ha intervenido. Cada máquina tiene asignado un código, de manera que a la hora de informatizarlo sea más cómodo. Al lado del código de máquina, se debe anotar el tipo de intervención que se realiza.

A cada tipo de intervención se le asocia un número, que es el que aparece en el parte. Los tipos de intervención que hay, y los números correspondientes son:

- 1.- Avería:** Esto implica que haya habido un parón de la máquina.
- 2.- Trabajos de taller:** Ocasionalmente el operario ha de realizar determinadas tareas en el taller de mantenimiento.
- 3.-Mantenimiento preventivo:** Parada de máquina para realizar mantenimiento preventivo.
- 4.-Mantenimiento correctivo:** No necesariamente implica una parada de máquina, depende de la gravedad.
- 5.- Instalaciones:** Se refiere a nuevas instalaciones o nueva maquinaria.
- 6.- Otros:** Cuando no se define en ninguna de las anteriores.

Debido a las certificaciones en seguridad alimentaria, también se ha destinado una casilla del parte a asegurar que la zona de intervención ha quedado completamente limpia y despejada de cualquier elemento que pueda contaminar el producto (tornillos, arandelas, cables, aceites, grasa, etc.)

Una vez terminado, se ha de entregar el parte al jefe de mantenimiento. Este último lo lee y se encarga de darle el visto bueno con una firma. Una vez firmados los partes, el colaborador de mantenimiento se encarga de añadir las tareas realizadas a la base de datos, y posteriormente de guardar los partes en su respectivo archivador. Para controlar que todos los partes son entregados e informatizados, se utiliza un archivo Excel.

### 3.2.2. Procedimientos en el mantenimiento correctivo

Como se ha comentado anteriormente, el mantenimiento correctivo se tiene que realizar cuando la máquina cuando existe un fallo de algún componente de una de las máquinas. A partir de aquí, dependiendo del tipo de avería y de su dificultad, se encargan de repararla o el técnico mecánico o el técnico eléctrico. En caso de que la avería sea muy específica, se encargan de repararla operarios subcontratados de la empresa correspondiente.

El procedimiento que se sigue para el mantenimiento correctivo es el siguiente:



Diagrama 3. Procedimiento de intervención en caso de avería.

Otra forma de informar de las averías es mediante las hojas de observaciones. El procedimiento es el mismo: los operarios de producción rellenan la hoja de observaciones y se la entregan al supervisor, que se encarga de que le llegue al jefe de mantenimiento, el cuál juzga la urgencia de la avería y cuando repararla.

Todas las tareas realizadas por los operarios de mantenimiento quedan registradas en los partes de trabajo que ellos mismos rellenan. A la hora de identificar el tipo de intervención realizada, como se ha comentado, el número 1 hace referencia a operaciones de correctivo que requieren de un paro de máquina para ser solucionadas, mientras que el número 4 se refiere a trabajos que no han requerido de un paro en la producción, al menos de forma inmediata. Estas intervenciones suelen ser realizadas en cambios de pedido, turnos siguientes, etc.

La parada de una máquina supone generalmente un parón en la producción, por lo que no es una decisión que dependa únicamente del Departamento de Mantenimiento. El Departamento de Producción también interviene en esta decisión. En caso de que fuera necesario, se reunirían el jefe de mantenimiento y el jefe de producción, evaluarían la avería y llegarían a un acuerdo sobre si es conveniente el paro o no. También cabe decir que el caso de la onduladora es más crítico que el de las máquinas de conversión, ya que es la única máquina que genera planchas de cartón. Esto supone que la evaluación de una avería en esta parte sea más exhaustiva.

### 3.2.3. Procedimientos en el mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo sistemático o programado está constituido por aquellas tareas planificadas para realizar cuando una de las máquinas haga un paro. En este apartado es importante diferenciar el mantenimiento preventivo que se le realiza a la onduladora (que es la máquina de mayor importancia para la fábrica) al que se le realiza al resto de máquinas.

#### ➤ **Onduladora**

La onduladora trabaja a dos turnos: mañana y tarde. Por este motivo, el mantenimiento se le realiza por la noche. Los operarios del turno de noche correspondiente se encargan de realizarle tanto el mantenimiento correctivo como una serie de rutinas de mantenimiento preventivo, asegurando así su correcto funcionamiento. Entre otras cosas, se revisan niveles de aceite, paralelismo entre rodillos, fugas de aceite y vapor, presiones, etc. Además, como el sábado no mueve también se le suelen realizar tareas de preventivo, y se le realiza el engrase por parte del engrasador.

En cuanto al mantenimiento de uso o rutinario, el operario de producción se encarga de limpiar su zona de trabajo, leer relojes de temperaturas y presiones, controlar la calibración de ciertos elementos, etc. Posteriormente informa al Departamento de Mantenimiento de cualquier anomalía.

Es importante recalcar que todos los días al inicio de la jornada los operarios de mantenimiento realizan un arranque de las máquinas con especial énfasis en la onduladora. Es una manera de asegurar que todo funcione correctamente.

➤ **Conversión**

En el caso de las máquinas de conversión, está programado que cada máquina realice un paro a mantenimiento una vez por semana. Uno de los objetivos del Departamento de Mantenimiento es conseguir que se realice esta parada semanal, aunque no solo depende de este departamento, ya que las paradas son planificadas por el Departamento de Producción. El jefe de mantenimiento informa al Departamento de Producción de que máquina o máquinas están programadas para que se les realice el mantenimiento preventivo, y este, dependiendo de la carga de producción de la máquina en cuestión, decide si pararla o no. El control de las paradas lo lleva el Colaborador de Mantenimiento.

Una vez decidido el paro de la máquina a mantenimiento, el Colaborador de Mantenimiento se encarga de imprimir los partes de fiabilidad, limpieza y seguridad. En cada uno están las tareas que se le deben realizar a la máquina en relación a su campo. Los encargados de realizar estas tareas son los operarios de producción. Una vez realizada la tarea, el operario rellena el parte y lo firma, asegurando así el cumplimiento de esta. Antes de que estos partes sean archivados por el Colaborador de Mantenimiento, deben ser firmados tanto por el supervisor de conversión del turno correspondiente, además de por el jefe de mantenimiento.

El caso del parte de engrase es algo distinto. Los engrases también se tienen que realizar semanalmente, pero hay ciertos puntos de engrase que sólo se engrasan de forma quincenal, mensual, trimestral o incluso mensual. Como ya se ha comentado, se subcontrata a un engrasador para realizar la tarea, el cual se encarga también de rellenar el parte de engrase (impreso también por el Colaborador de Mantenimiento).

Además de todo esto, desde hace poco, el administrador de mantenimiento ha pasado a realizar las rutinas de mantenimiento preventivo de las máquinas, de manera que los operarios de mantenimiento puedan llevar a cabo tanto estas como tareas que surjan que podrían ser de mayor urgencia.

### 3.2.4. Consumos energéticos

Debido a la cantidad de máquinas en constante funcionamiento, se generan unos consumos energéticos que conviene tener controlados. El Colaborador de Mantenimiento es el encargado de revisar semanalmente el consumo de la maquinaria de la fábrica, así como del gasoil y el agua. En caso de existir alguna anomalía notable, esto puede significar la existencia de avería en algún punto de la fábrica, por lo que el Colaborador de Mantenimiento debe avisar a su tutor para que se pueda solucionar.

Los manómetros están instalados en ciertos puntos estratégicos, y los lee el personal de seguridad el fin de semana, de manera que a principio de semana se pueda asegurar que no hay problema.

ONDULADORA		ENTRADA AGUA CALDERA		AGUA principal	
6,87	Promedio	43,0909	Promedio	192,9267	Promedio
	103		474		2893,901
Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total
5,00	23022,00	0,00	324,00	151,12	15608,38
7,52	391,00	57,79	2427,00	251,72	13089,55
	391,04		3004,857143		13089,553
5	23027	-1	323	154,175	15762,557
6	23033	-1	322	200,263	15962,82
6	23039	0	322	189,058	16151,878
9	23048	-1	321	174,279	16326,157
7	23055	48	48	197,056	16523,213
8	23063	40	88	195,599	16718,812
9	23072	40	128	204,738	16923,55
6	23078	43	171	231,868	17155,418
5	23083	41	212	201,313	17356,731
8	23091	56	268	222,227	17578,958
7	23098	60	328	218,001	17796,959
9	23107	37	365	189,788	17986,747
6	23113	34	399	165,31	18152,057
5	23118	36	435	164,498	18316,555
7	23125	42	477	185,728	18502,283

Figura 9. Ejemplos de consumos.

### 3.2.5. Indicadores de mantenimiento

A principio de todos los meses, se requieren una serie de datos de mantenimiento del mes anterior, tales como las horas de mantenimiento correctivo, preventivo, número de intervenciones por correctivo, etc. Estos datos se sacan de la base de datos GMAO, donde han sido informatizados todos los partes de trabajo de los operarios de mantenimiento, así como los engrases realizados (que cuentan como mantenimiento preventivo).

DATOS MANTENIMIENTO MARZO 2018							
	BD.MTO	OMP	Averías / Intervención	BD.MTO	OMP	Mantenimiento Planificado	BD.MTO
INDICADOR MÁQUINA	MR1 (horas hombre correctivo)	MR2 (horas máquina correctivo)	MR1 ----- MR2	MR3 (horas hombre preventivo)	C(V)6a (horas máquina preventivo)	MR3 ----- C(V)6a	MR5 (n° intervenciones correctivo)
ONDULADORA	196,25	5,34	36,75	105,17	140,00	0,75	105
DRO MARTIN	23,00	4,74	4,86	46,33	8,13	5,70	21
EMBA 160	52,00	9,38	5,54	22,50	11,16	2,02	37
EMBA 244	12,67	1,66	7,62	42,00	8,78	4,79	10
B-203	24,50	10,19	2,40	17,50	10,41	1,68	17

Figura 10. Ejemplo Indicadores Mantenimiento.

Los indicadores que se obtienen son 5 y son los siguientes:

- **MR1:** Indica las horas hombre de mantenimiento correctivo realizadas en la máquina, teniendo en cuenta los partes de trabajo de los operarios de mantenimiento, las tareas realizadas por los mismos en horas hombre, y las horas de correctivo que realiza personal subcontratado sobre la máquina en concreto.
- **MR2:** Son las horas de mantenimiento correctivo por máquina.
- **MR3:** Indica las horas hombre de mantenimiento preventivo realizadas en la máquina, teniendo en cuenta los partes de trabajo de los operarios de mantenimiento, las tareas realizadas por los mismos en horas hombre, y las horas de preventivo que realiza personal subcontratado sobre la máquina en concreto. Además se tiene en cuenta las horas de engrase realizadas en la máquina.
- **C(V)6a:** Son las horas de mantenimiento preventivo por máquina.
- **MR5:** Es el número de intervenciones de correctivo por máquina.

Como se ha comentado, estos indicadores se sacan de forma mensual, por lo que son muy útiles a la hora de hacer una comparación entre un mes y el anterior, o el mismo mes del año pasado. Además, también se pueden hacer comparaciones entre las horas de mantenimiento correctivo y preventivo.

INDICADORES MÁQUINA	MR1 (horas hombre correctivo)		MR2 (horas máquina correctivo)		MR3 (horas hombre preventivo)		C(V)6a (horas máquina preventivo)		MR5 (nº intervenciones correctivo)	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
	ONDULADORA	319,92	168,97	5,35	6,36	97,17	95,03	164,00	176,00	116,00
DRO MARTIN	20,50	41,25	5,32	9,08	11,25	34,67	1,21	10,91	22,00	36,00
EMBA 160	23,67	49,00	5,62	5,53	20,92	51,50	8,87	8,81	20,00	27,00
EMBA 244	16,17	42,25	6,25	7,55	34,58	34,67	10,83	22,74	19,00	25,00
B-203	23,00	63,08	4,51	10,23	24,50	34,50	10,52	19,68	29,00	38,00

Figura 11. Comparación Indicadores Enero 2017-2018.

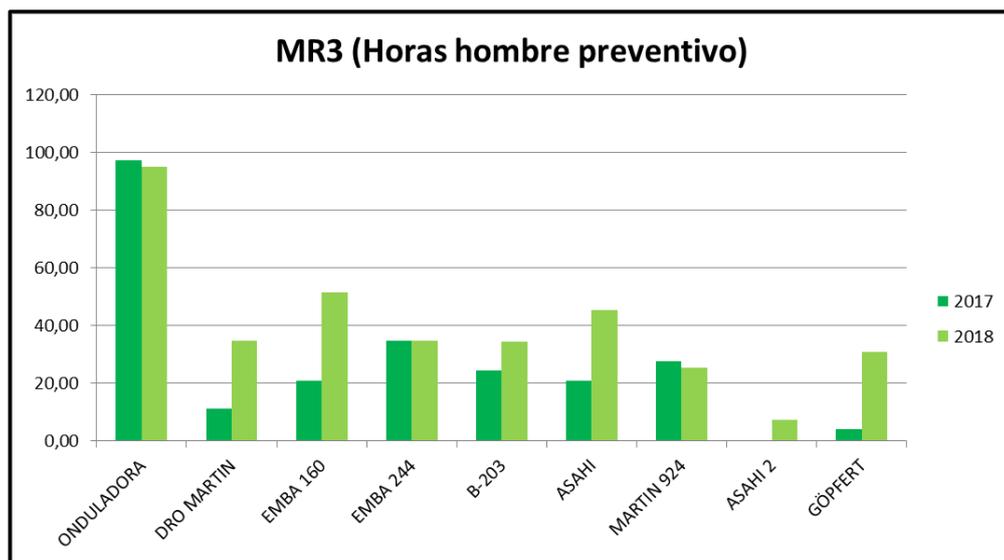


Gráfico 1. Comparativa Preventivo Enero 2017-2018.

Como comentario al gráfico 1, se puede observar claramente como a la máquina a la que más horas se le dedican, con diferencia, es la onduladora. Esto es debido a su gran importancia dentro de la planta, ya que como se ha comentado anteriormente es la única que produce plancha de cartón.

### 3.3. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

#### 3.3.1. Microsoft Acces

La gestión de mantenimiento asistida por ordenador se lleva a cabo a través del programa “Microsoft Acces”. Este programa se utiliza como base de datos del mantenimiento, y aquí se archivan las operaciones que realiza el personal del departamento a lo largo de la jornada. Debido a esto último, se ha conseguido crear un histórico muy rico en averías, lo cual es muy positivo a la hora de reconocer los problemas en las máquinas, ya que es probable que hallan sucedido anteriormente. Además de esto, también están almacenados todos los puntos de engrase de las máquinas, así como el lubricante utilizado en cada caso. De hecho, los partes de engrase que posteriormente rellenará el engrasador, se extraen de esta base de datos.

Como se puede observar, la importancia de esta base de datos es notable. Debido a esto se intenta generar una copia de seguridad de esta al menos una vez cada dos días, siendo lo ideal realizarla a diario.

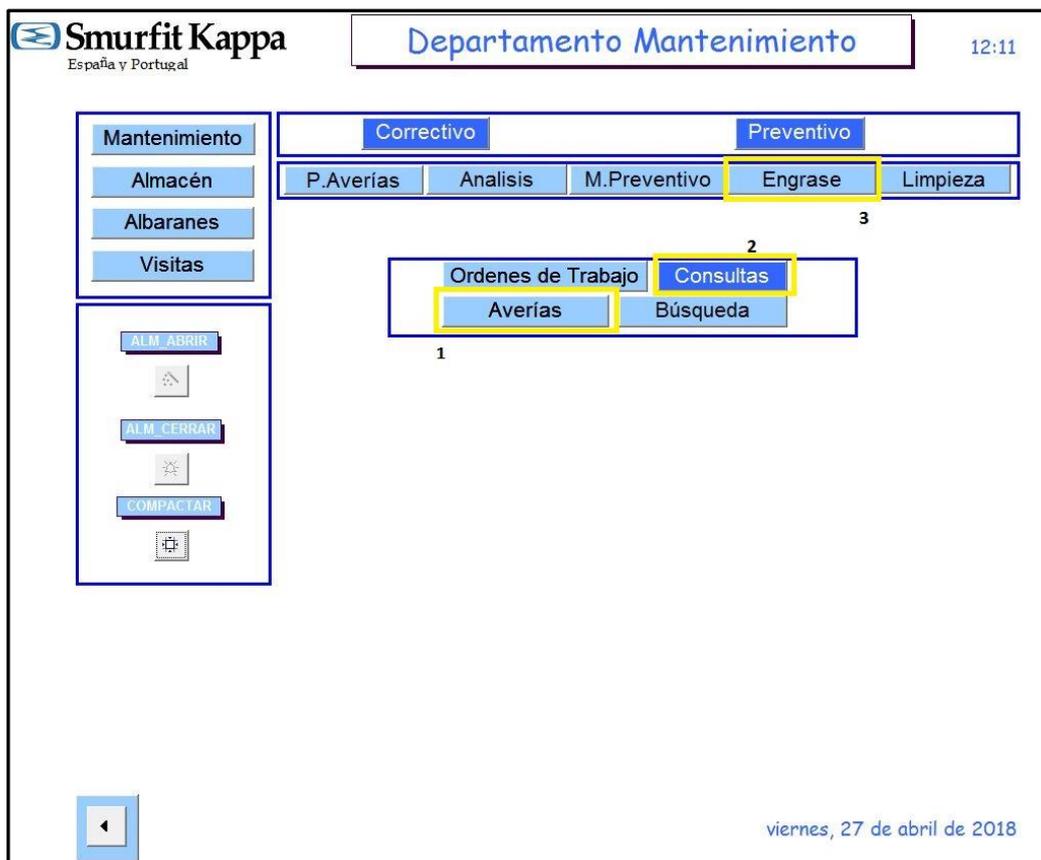


Figura 12. Interfaz Acces Departamento Mantenimiento.

En la pestaña Averías (1) se van añadiendo los partes de los operarios de mantenimiento. Para completar la adición de un trabajo a la base de datos es necesario proporcionar principalmente la naturaleza del mismo (avería, correctivo, preventivo, etc), la fecha en la que se ha producido, el nombre del operario que ha intervenido, el tiempo dedicado en resolverlo y el turno del día. A parte también se introducen otros parámetros como la prioridad de la avería o si es repetitiva o no.

En la pestaña de Consultas (2) se pueden realizar búsquedas de averías que hayan sido almacenadas en la base de datos. Es una herramienta muy útil, ya que además estas pueden ser filtradas según la máquina, el operario que intervino, la zona en la que se produjo, etc.

En la pestaña de Engrase (3) se encuentran los puntos de engrase de las máquinas. De aquí se extraen los partes de engrase cuando se le realiza un mantenimiento a una máquina.

Hasta ahora se ha hablado de la base de datos en *modo usuario*, pero a la hora de modificar los datos que se encuentran en ella es necesario abrir Acces en *modo diseño*. Desde aquí se pueden eliminar datos, modificarlos, habilitarlos o inhabilitarlos, etc.

IdEngrase	Númer	Descripción	Engrasac	Parte
22383	01	Depósito aceite lubricación prensa pletina	<input type="checkbox"/>	Prensa SPO-203
22384	02	Central Lubricación	<input type="checkbox"/>	Prensa SPO-203
22385	03	Lubricador aire	<input type="checkbox"/>	Prensa SPO-203
22386	04	Unidad hidráulica	<input type="checkbox"/>	Prensa SPO-203

Figura 13. Ejemplo puntos de engrase Modo Diseño.

### 3.3.2. GICO, OMP y SAP

#### ➤ **GICO**

En este programa se pueden visualizar los pedidos realizados por los clientes. Es de mucha utilidad para el planificador de producción, así como para el departamento de servicios comerciales y el departamento comercial. Este programa está entrelazado con OMP.

#### ➤ **OMP**

OMPartners es un software de planificación. Es muy útil a la hora de resolver cuestiones relacionadas con el diseño de redes, la cartera de productos, la planificación de ventas y operaciones, la previsión y la planificación de la demanda, la planificación maestra, la planificación de la distribución, la asignación y el compromiso de fechas de entrega de pedidos, la programación de la producción y el suministro, la planificación de cargas, la planificación del transporte, Multi-Echelon y Planificación Impulsada por la Demanda de Requerimientos de Materiales (DDMRP).

Cada máquina de la planta tiene su propio ordenador con este programa. En él, el operario del turno correspondiente indica las paradas por mantenimiento, paradas de configuración, tiempos muertos, etc. Además, como ya se ha comentado, OMP está conectado con GICO, de manera que si aparece un pedido nuevo en GICO, se puede observar también en OMP, con el objetivo de facilitar su planificación.

Mediante OMP el Departamento de Mantenimiento consigue datos como los tiempos de averías o los tipos de averías con sus respectivos comentarios, que se han producido durante un día o mes concreto.

#### ➤ **SAP**

Es el software más novedoso en la empresa. Es utilizado en el almacén para controlar entradas y salidas de stock, así como para ajustar mejor el inventario, ya que posee pistolas de lectura de código de barras, facilitando el contaje de los materiales.

### 3.4. ALMACÉN DE MANTENIMIENTO

En este almacén se encuentran las piezas y componentes necesarios para realizar las intervenciones a las máquinas. Por este motivo, es necesario un control muy estricto de los materiales que entran y salen del almacén, de manera que se puedan realizar estas intervenciones sin tener que esperar a que realizar un pedido. En el *anexo IV* de este proyecto se podrá observar el plano de este almacén con detalle.

Principalmente este almacén se controla tanto con GICO como con Excel. En este último se puede encontrar la entrada y salida de material, la ubicación y cantidad de stock de los materiales, un listado de equivalencias de codificaciones obsoletas y un apartado para pedir códigos para artículos no codificados.

### 3.5. ARCHIVO DE MANTENIMIENTO

El encargado de informatizar y de archivar todos los partes generados por los operarios es el Colaborador de Mantenimiento, es decir, el autor de este TFG.

Existe un archivador para cada máquina, donde se guardan los partes de fiabilidad, seguridad, limpieza y engrase que se rellenan en las paradas de mantenimiento. Para archivarlos, es necesario que estén firmados tanto por el Jefe de Mantenimiento o su ayudante, por el oficial de máquina, y, en el caso de los partes de limpieza, por el supervisor de conversión del turno correspondiente. En el caso de los partes de engrase, también es necesaria la firma del engrasador.

También existe un archivador para los partes de trabajo diarios que rellenan los operarios de mantenimiento. En este caso, con la firma del Jefe de Mantenimiento es suficiente para poder archivarlos. Lo mismo ocurre con las hojas de observaciones.

Por último, hace poco se empezó a realizar un tipo de parte especial dedicado al mantenimiento preventivo de las máquinas. En ellos hay una serie de rutinas que se deben realizar cuando la máquina para a mantenimiento. Por ello, se creó un nuevo archivador destinado a este tipo de partes. Como pasa con los partes de trabajo y las hojas de observaciones, con la firma del Jefe de Mantenimiento es suficiente para poder archivarlos.

## 4. MANTENIMIENTO DE LA LÍNEA DE IMPRESIÓN Y TROQUELADO BOBST-203

En el presente apartado se explicarán con profundidad las rutinas de mantenimiento preventivo implementadas para asegurar un correcto funcionamiento de la máquina y un nivel mínimo de averías. También se explicarán brevemente las distintas partes de la máquina, y se hará hincapié en su impresora: la Cellmacch.

### 4.1. ESQUEMA DE LA LÍNEA DE IMPRESIÓN Y TROQUELADO B-203

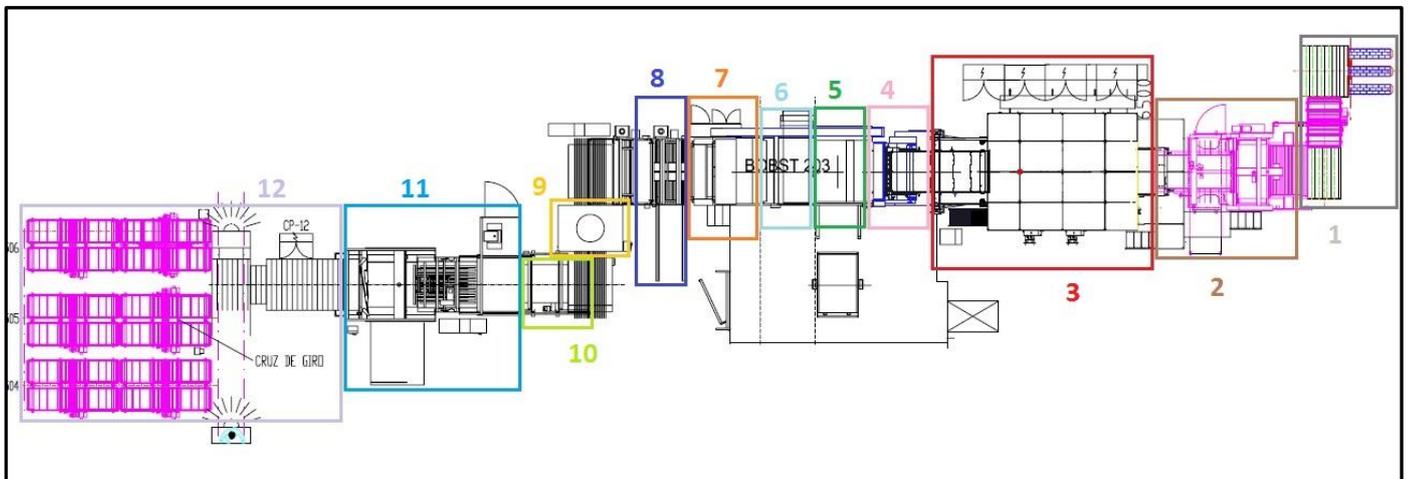


Figura 14. Esquema de la BOBST-203.

Número	Nombre de la parte
1	Carriles Entrada
2	Alimentador Dynaload
3	Cellmacch
4	Introducción SPO-203
5	Prensa SPO-203
6	Expulsión SPO-203
7	Recepción SPO-203
8	Partidor Dynapack
9	Mesa Giro Dynapack
10	Volteador Dynapack
11	Paletizador Dynapal
12	Carriles Salida

Tabla 6. Partes de la BOBST-203.

## 4.2. UBICACIÓN EN PLANTA DE LA BOBST-203

La máquina está ubicada en la zona de conversión. Concretamente se encuentra entre la troqueladora plana *ASAHI* y la *EMBA 244*. En la figura 15 se puede observar de forma más específica donde se encuentra situada.

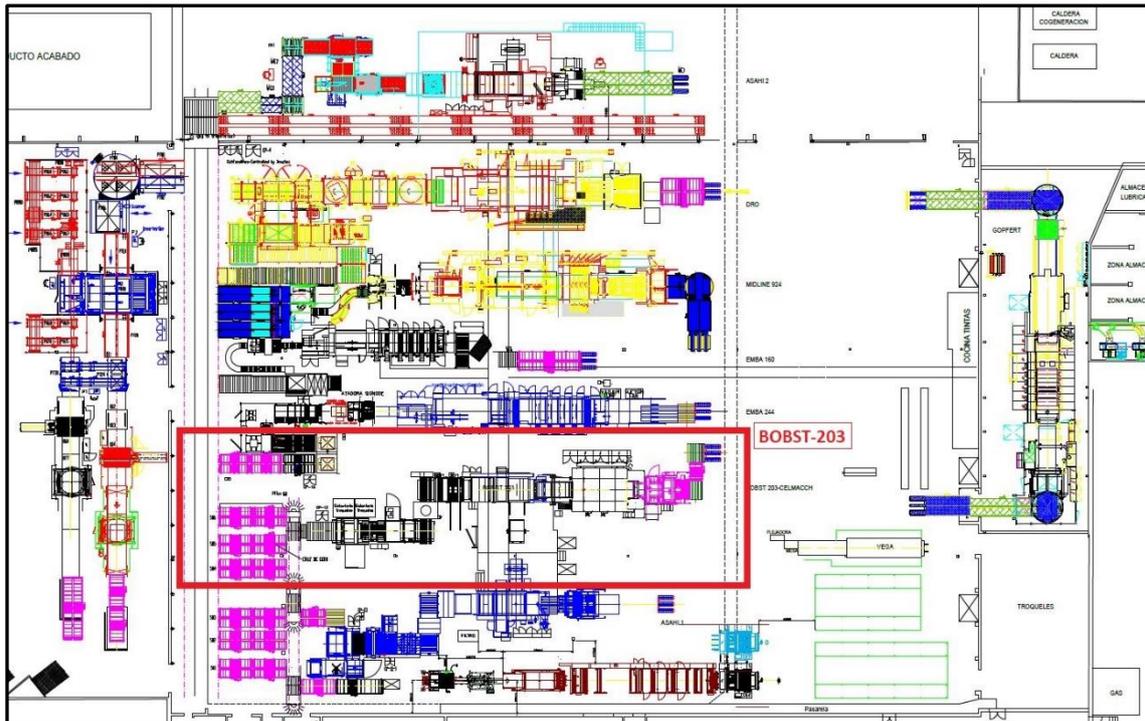


Figura 15. Ubicación de la BOBST-203.

## 4.3. DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA BOBST-203

En el apartado anterior se pueden observar las distintas partes de la máquina. El objetivo de este apartado es entender el funcionamiento de cada una de ellas, ya que es imprescindible para poder aplicar las rutinas de mantenimiento de forma correcta y segura.

### ➤ Carriles de Entrada

Los carretilleros depositan aquí las planchas de cartón, y mediante una cinta transportadora llegan al alimentador de la máquina.

➤ **Alimentador Dynaload**

Esta parte de la máquina es la encargada de posicionar bien las pilas de plancha antes de entrar a la Cellmacch. Cuenta con un ascensor que eleva las pilas a la altura del introductor, el cual se encarga de escamarlas, haciendo que entren de una en una.

➤ **Cellmacch**

Esta es una de las partes más importantes de la máquina. Es una impresora flexográfica (ver *figura 8*) dotada de dos tinteros. Concretamente, la Cellmacch se distingue por su alta calidad de impresión y producción, así como por su durabilidad y su tecnología de bajo consumo.

Los dos tinteros que posee se complementan para conseguir toda una gama cromática, que también puede ser modificada con la presión de los rodillos, llegando incluso a poder degradar el color si así lo exigiera el cliente.

➤ **Introducción SPO-203**

Su función es adecuar las planchas que salen de la impresora de manera que lleguen a la altura de la prensa.

➤ **Prensa SPO-203**

En ella el cartón es empujado de abajo hacia arriba contra el cliché, de manera que se queda marcado con la forma que el cliente desea.

➤ **Expulsión SPO-203**

Aquí se cortan las partes sobrantes del cartón, que caen a la cinta del recorte. Estas partes son acumuladas y transportadas a una planta de reciclaje.

➤ **Recepción SPO-203**

La recepción de la SPO-203 es la encargada de preparar las pilas de plancha que posteriormente llegaran a los partidores.

➤ **Partidor Dynapack**

Cada plancha de cartón puede dividirse en x cajas finales. La función del partidor es dividir la plancha en el número de cajas finales. De este modo, en la B-203 hay dos partidores: el primero, que parte de forma longitudinal, y el segundo, que lo hace de forma transversal.

- **Mesa Giro Dynapack**

Gira las planchas que han sido partidas de manera que queden igual que su otra mitad.
- **Volteador Dynapack**

Da la vuelta a las planchas según exigencias del cliente, comodidad para el posterior paletizado, etc.
- **Paletizador Dynapal**

Como su nombre indica, es el encargado de agregarle un palé a la pila de cartón. Previamente esta ha sido apilada mediante unos topes de madera.
- **Carriles de Salida**

Aquí se depositan los palets con sus pilas de cajas mediante el transfer pequeño. Posteriormente, el transfer grande es el encargado de llevarlas a la zona de expediciones.

#### 4.4. PLAN DE MANTENIMIENTO PROPUESTO PARA LA BOBST-203

Para generar este plan de mantenimiento preventivo se han tenido en cuenta una serie de rutinas de engrase, limpieza, fiabilidad y seguridad. Estas rutinas se han elaborado en base a los conocimientos adquiridos en la empresa y a la experiencia del personal de mantenimiento de la misma, y siempre teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante.

Dicho esto, hay que tener presente que lo más importante para un mantenimiento preventivo eficaz es una planificación realista y que se pueda seguir. Como se ha comentado anteriormente en este proyecto, las máquinas han de tener una parada a mantenimiento al menos de forma semanal. Bien es cierto que no todas las semanas es posible hacer mantenimiento a todas las máquinas de la planta, pero en este caso la máquina que por motivos de producción no haya podido parar una semana, será la primera en parar la siguiente.

#### 4.4.1. Fiabilidad

Durante las paradas a mantenimiento preventivo, el operario del turno correspondiente debe hacer una serie de comprobaciones de distintos elementos de la máquina, asegurándose de que todos funcionan correctamente. Además, debe rellenar un parte generado a propósito, donde se encuentran las partes que el operario debe revisar.

Este parte de fiabilidad es realizado en una hoja Excel. En el encabezado aparece el nombre de la máquina (en este caso B-203) y la fecha en la que se realizan las comprobaciones. El encargado de imprimir el parte de fiabilidad y llevarlo a máquina es el becario de mantenimiento. Dado que las rutinas de fiabilidad quedarían preestablecidas, el becario simplemente tendría que cambiar la fecha en cuestión.

 MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL <b>COMPROBACIÓN DE FIABILIDAD</b>	<b>FECHA:</b> 03/05/2018  <b>MÁQUINA:</b> BOBST-203
--	---

Figura 16. Encabezado del parte de fiabilidad de la B-203.

Para rellenar el parte, el operario tendrá que marcar con un tic una de las casillas que se encuentran al lado del punto de la máquina que debe ser revisado, eligiendo entre:

- **OK:** El punto comprobado funciona sin ningún problema.
- **Reparar:** El punto presenta alguna anomalía y se debe reparar.
- **Atención inmediata:** El punto tiene un fallo y es necesario una intervención de urgencia ya que la máquina no puede trabajar.
- **Orden de trabajo:** Se ha de realizar una intervención en la próxima parada de mantenimiento.

PUNTOS DE COMPROBACIÓN	OBSERVACIONES				
		OK	REPARAR	ATENCIÓN INMEDIATA	ORDEN TRABAJO
<b>ALIMENTADOR DYNALOAD</b>					
* Comprobar estado cepillos de frenado.					
* Comprobar nivel lubricador neumático.					
* Estado evacuador palets.					
* Fococélulas: funcionamiento y limpieza.					
* Comprobar estado, limpieza y tensión de:					
- Cadenas accionamiento trans. Rodillos.					
- Cadenas accionamiento evacuador palets.					
- Cadenas elevador pilas.					
* Accionamiento rodillos mesa intermedia.					

Figura 17. Ejemplo Parte de Fiabilidad B-203.

Las comprobaciones que debe realizar el operario son sencillas, en su mayoría de carácter visual. Para la elaboración de este Parte de Fiabilidad (véase en detalle en el ANEXO 3) se han seguido las recomendaciones del fabricante, así como la experiencia con máquinas similares a la BOBST-203, como puede ser una BOBST-2000. También cuenta con un apartado de comentarios y observaciones, de manera que el operario pueda concretar brevemente de que se trata la avería, en caso de que exista alguna.

#### 4.4.2. Limpieza

En las paradas a mantenimiento de las máquinas también se realizan labores de limpieza, de manera que se reduzcan al mínimo los posibles fallos o averías por este motivo. De la misma forma que en el apartado anterior, para saber qué puntos son los que han de limpiar los operarios y asegurar la limpieza de estos, se ha desarrollado un Parte de Limpieza que deberá ser rellenado por aquél que realice la misma.

En este caso, el parte se trata de un documento Word, con el nombre de la máquina y la fecha en el encabezado (el becario simplemente tendría que cambiar esta fecha) y las labores de limpieza que deberán ser realizadas. Para la elaboración de las tareas a realizar se han seguido tanto las recomendaciones del fabricante como las del personal de mantenimiento de la empresa.

A la hora de rellenar el parte, el operario deberá completar las casillas que se encuentran debajo de cada acción realizada:

- **Fecha:** Día en el que se ha realizado la acción.
- **Operario:** Nombre del operario que ha realizado la acción.
- **Tiempo empleado:** Tiempo que se ha empleado en realizar la acción.
- **Número de personas:** Cantidad de operarios que han sido necesarios para realizar la acción.

<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL</b>			<b>MÁQUINA: BOBST-203</b>
<b>PARTE DE LIMPIEZA</b>			
<b>1.- Limpiar toda la máquina, incluidas las cintas de transporte de recorte, usando un aspirador si es posible.</b>			
<b>FECHA</b>	<b>OPERARIO</b>	<b>TIEMPO EMPLEADO</b>	<b>Nº PERSONAS</b>
<b>2.- Desmontar y limpiar o sustituir en caso necesario: Tuberías de vacío.</b>			
<b>FECHA</b>	<b>OPERARIO</b>	<b>TIEMPO EMPLEADO</b>	<b>Nº PERSONAS</b>

Figura 18. Ejemplo Parte de Limpieza B-203.

Además, en las acciones en las que sea necesario algún tipo de protección, esta es indicada en el parte.

<b>7.- Limpiar hasta eliminar la mezcla de aceite y polvo de que están recubiertas con papel o trapo seco (USAR GAFAS PROTECTORAS PARA ESTA OPERACIÓN) Cadenas.</b>			
FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS
<b>8.- Limpiar hasta eliminar la mezcla de aceite y polvo de que están recubiertas con papel o trapo seco (USAR GAFAS PROTECTORAS PARA ESTA OPERACIÓN) Guías.</b>			
FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

Figura 19. Protección necesaria para realizar la acción.

También hay un apartado al final del parte donde, en caso de no haberse realizado la limpieza, el operario deberá indicar el porqué.

<p><b>No se realiza la limpieza:</b></p> <p><input type="checkbox"/> <b>Por falta de tiempo</b></p> <p><input type="checkbox"/> <b>Por falta de personal</b></p> <p><input type="checkbox"/> <b>Por motivos de producción</b></p>
---

Figura 20. Motivos para la no realización de la Limpieza.

En general, las operaciones que debe realizar el operario son relativamente rápidas y sencillas, pero pueden evitar averías graves a largo plazo. Además, también ayuda a llevar un seguimiento de los elementos, y que en caso de que sea necesario cambiarlos poder realizar el pedido con antelación. Véase el Parte de Limpieza de la B-203 con más detalle en el ANEXO 3.

### 4.4.3. Seguridad

Debido al continuo uso y desgaste de los elementos de la máquina, cabe la posibilidad de que estos acaben desgastándose, lo cual puede derivar a un funcionamiento incorrecto de los elementos de seguridad. Por este motivo, dentro de la empresa existe una persona asignada y específicamente preparada para revisar regularmente estos elementos, teniendo en cuenta siempre las recomendaciones del fabricante.

A continuación, se explicarán una serie de normas o instrucciones básicas a tener en cuenta para un correcto uso de la línea de impresión y troquelado BOBST-203:

#### ➤ **Protecciones de seguridad**

Es necesario comprobar en cada protección de seguridad el buen estado de la instalación (buenas condiciones, limpieza, etc.). Además, la máquina no deberá bajo ningún concepto ponerse en marcha si alguna de estas protecciones se encontrara abierta.

#### ➤ **Protección personal**

En la máquina existen una serie de elementos de protección personal que es necesario conocer. Así pues:

##### Parada normal

El botón de parada normal posee un dispositivo de enclavamiento. Será necesario verificar que, si se pulsa cualquiera de ellos, la máquina para. También habrá que comprobar que el botón se mantiene pulsado, y que mientras este en esta posición la máquina no puede ser puesta en marcha.

##### Parada de emergencia

En este caso, el botón tiene forma de seta, y también cuenta con un dispositivo de enclavamiento. Su funcionamiento ha de ser parecido al de la parada normal. Se debe verificar que una vez pulsado, la máquina este completamente inoperativa.

##### Selectores de llave y protecciones

Estos selectores pueden encontrarse en dos posiciones. Además, sólo debe haber una llave por máquina.

-Posición 1: En esta posición es posible retirar la llave, y no es posible poner la máquina en posición de marcha. A pesar de esto, sí que permite mover punto a punto la máquina.

-Posición 2: En caso de que las puertas estén cerradas, en esta posición sí que es posible poner la máquina en posición de marcha. En este caso la llave debe permanecer en la máquina.

### Sirena y finales de carrera

La sirena deberá sonar 3 segundos siempre que la máquina vaya a arrancar. En el caso de los finales de carrera, será necesario verificar que si el seleccionador está conectado, no se puedan abrir las puertas.

Para poder llevar una inspección y una comprobación regular de estos elementos, se ha creado un Parte de Seguridad. Este parte básicamente es una lista de todos los elementos y protecciones de seguridad que tendrán que ser revisados. Está revisión es de carácter mensual, por lo que se han dividido estos elementos en cuatro (según las partes de la máquina), de forma que cada semana del mes se pueda revisar una parte.

		FECHA: 03/05/2018
MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL <b>COMPROBACIÓN DE SEGURIDAD</b>		<b>MÁQUINA: BOBST-203</b> <b>SEMANA 3</b>
VERIFICACION	PUNTOS DE COMPROBACIÓN	OBSERVACIONES
<i>SPO203</i>		
	* SP6. Seta panel principal	
	* SP7. Compuerta superior 1	
	* SP8. Compuerta superior 2	
	* SP9. Seta aspiración	
	* SP10. Ventana receptor	
	* SP11. Ventana tren cadenas	
	* SP12. Ventana parte atrás	
	* SP13. Compuerta acceso	

Figura 21. Ejemplo Parte de Seguridad B-203.

El encargado de hacer estas revisiones es el operario de máquina, por el hecho de que es el que más tiempo pasa en máquina, y por lo tanto puede detectar anomalías con mayor facilidad. En el ANEXO 3 se encontrarán los Partes de Seguridad de cada semana, donde se detallan las acciones a llevar a cabo.

#### 4.4.4. Engrase

Para poder llevar un control de los puntos de la máquina que han sido engrasados, estos han sido añadidos a la base de datos de mantenimiento, en Acces. Para realizar este proceso de manera más rápida, se ha recurrido a una hoja Excel. En ella se han añadido todos los puntos de engrase de la máquina. Además, se han especificado datos como el lubricante a utilizar, número de pulsos a aplicar en caso de que sea necesario, y lo más importante, la frecuencia con la que ha de ser engrasado. Así, mediante una serie de macros, se puede seleccionar los puntos que se requieran, dependiendo de la frecuencia del engrase.

	IDFICHA	ACTUALIZAR	PERIODO →	SEMANTAL cada 7 días	QUINCENAL cada 15 días	MENSUAL cada 30 días	TRIMESTRAL	SEMESTRAL cada 180 días	ANUAL cada 365 días	CADA 3 AÑOS
<b>DRO MARTIN (95)</b>	2272		Nº PUNTOS	 82	 24	 31		 40		
<b>B-203 (42)</b>	2278		Nº PUNTOS	 8		 30		 35	 22	 12
<b>EMBA 160 (11)</b>	2270		Nº PUNTOS	 18		 36		 32		
<b>MARTIN 924 (96)</b>	2277		Nº PUNTOS	 208		 12	 33			

Figura 22. Excel puntos de engrase.

En la figura 21 se puede observar, sombreado de azul, la línea de puntos de engrase de la B-203. En la columna IDFICHA se introduce el número asignado en la base de datos para el informe de engrase. Posteriormente se pulsa el botón ovalado “click”, el cual actualiza el nuevo ID en todos los puntos de engrase. Una vez actualizado, se presiona en el botón de la forma que corresponda según la frecuencia del engrase, y automáticamente se seleccionan los puntos que han de ser engrasados, para después añadirlos a la base de datos y generar el parte.

Dado que es una tarea laboriosa y que requiere una serie de conocimientos mínimos de lubricación, se encarga de realizarla un especialista contratado por el Departamento de Mantenimiento. En el anexo II de este proyecto se puede encontrar un Manual de Engrase de la BOBST-203, donde se puede encontrar toda la información necesaria para llevar a cabo esta tarea.

#### 4.4.5. Operaciones de mantenimiento preventivo

Existen una serie de acciones u operaciones que se han de realizar a la máquina según el fabricante, y que pueden encajar o no con la descripción de operaciones de limpieza, fiabilidad o seguridad. Estas acciones deben ser realizadas por un técnico de mantenimiento, ya que muchas veces son tareas técnicas o que requieren de una preparación previa.

MÁQUINA: BOBST 203		FECHA: 28/05/2018		
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>				
Nº	OPERACIONES A REALIZAR POR TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO	FUNCIONAMIENTO		MATERIALES REEMPLAZADOS Y ANOTACIONES
			REPARADO	
<b>CARRILES DE ENTRADA</b>				
<b>PARTE MECÁNICA</b>				
1	Comprobar estado de las bandas modulares.			
2	Comprobar estado de las cadenas y rodillos de las mesas de giro.			
3	Comprobar anclajes motores.			
4	Comprobar fugas neumáticas.			
<b>PARTE ELÉCTRICA</b>				
5	Comprobar fotocélulas			
6	Comprobar racordaje motores			
7	Comprobar carcasas y ventiladores de los motores			
<b>ALIMENTADOR DYNALOAD</b>				
<b>PARTE MECÁNICA</b>				
8	Controlar los cables de las cadenas de elevación de la mesa elevadora.			
9	Revisar cadenas de elevación ascensor.			
<b>PARTE ELÉCTRICA</b>				
10	Comprobar y revisar fotocélulas.			

Figura 23. Ejemplo Parte Operaciones Preventivo

En general, son las acciones que deben realizarse semanalmente durante las paradas a mantenimiento de la máquina para asegurar un correcto funcionamiento de esta. Como se puede observar en el parte (véase completo en el Anexo III) las operaciones se dividen dependiendo de si son mecánicas o eléctricas y de la parte de la máquina en las que han de ser realizadas. Además, hay un apartado de acciones generales, las cuales pueden ser identificadas en varias zonas de la máquina.

A la hora de rellenar el parte, como se puede observar existen 3 columnas. La primera columna es la de “FUNCIONAMIENTO”, que se rellenará con una B o una M dependiendo de si funciona de forma correcta o no, respectivamente. Después está la columna de “REPARADO”, que solo se rellenará en caso de que el funcionamiento sea incorrecto. En caso de que se haya podido solventar, se indicará con una X. Finalmente existe una columna dedicada a ANOTACIONES Y OBSERVACIONES, donde el operario que haya realizado las acciones puede anotar lo que crea conveniente. En este caso, hay que poner el número identificativo asignado a cada acción.

Para terminar, el jefe de mantenimiento tendrá que firmar el documento, así como los técnicos que hayan tenido que ver en la intervención. Una vez esté todo firmado, el colaborador de mantenimiento se encargará de recogerlo y archivarlo en la carpeta correspondiente.

#### 4.4.6. Procedimientos de consignación

Consisten en una serie de procedimientos a seguir antes de realizar cualquier tipo de intervención en la máquina. El objetivo principal de estos procedimientos es el de asegurar una intervención sin ningún resto de energía que pueda poner en riesgo al operario.

El esquema general de los procedimientos de consignación es el siguiente:



La finalidad principal de anotar las horas de bloqueo y desbloqueo de los elementos de consignación es que deben coincidir con las horas de inicio y fin de la intervención realizada. En el *Anexo II* se pueden encontrar los procedimientos de consignación completos y explicados al detalle, así como el plano de consignación de la máquina. Además, en la propia máquina se puede encontrar un panel de consignación, donde se podrá encontrar toda esta documentación.

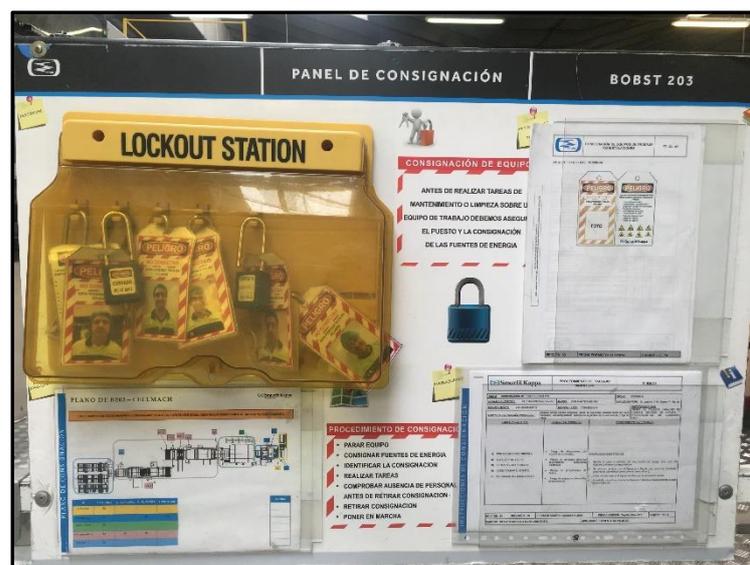


Figura 24. Panel de Consignación.



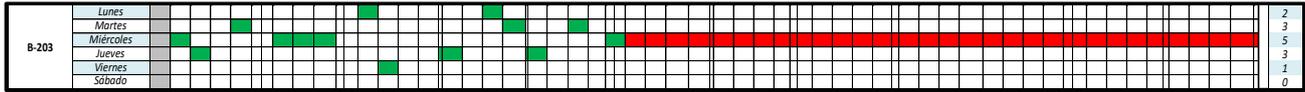


Figura 26. Planificación de paradas de la B-203.

A modo explicativo, las casillas marcadas en rojo serían los días en los que hay planificada una parada de la máquina a mantenimiento. Por otro lado, las casillas marcadas en verde son aquellos días en los que se ha realizado la parada. Como se puede observar, muchas veces no coinciden. Esto es debido a que este documento ha sido realizado por el departamento de mantenimiento, pero la parada no depende sólo de este. Muchas veces se trata de llegar a un acuerdo entre diversas partes.

Desde esta hoja Excel también se lleva el control del engrase. Como se ha repetido a lo largo del proyecto, el engrase de una máquina es vital para el correcto funcionamiento de sus partes, y por ello debe ser engrasada semanalmente. También es óptimo llevar el control de las semanas en las que se ha engrasado la máquina ya que es la única forma de saber si se han de engrasar los puntos semanales, mensuales o trimestrales (ver ANEXO II).

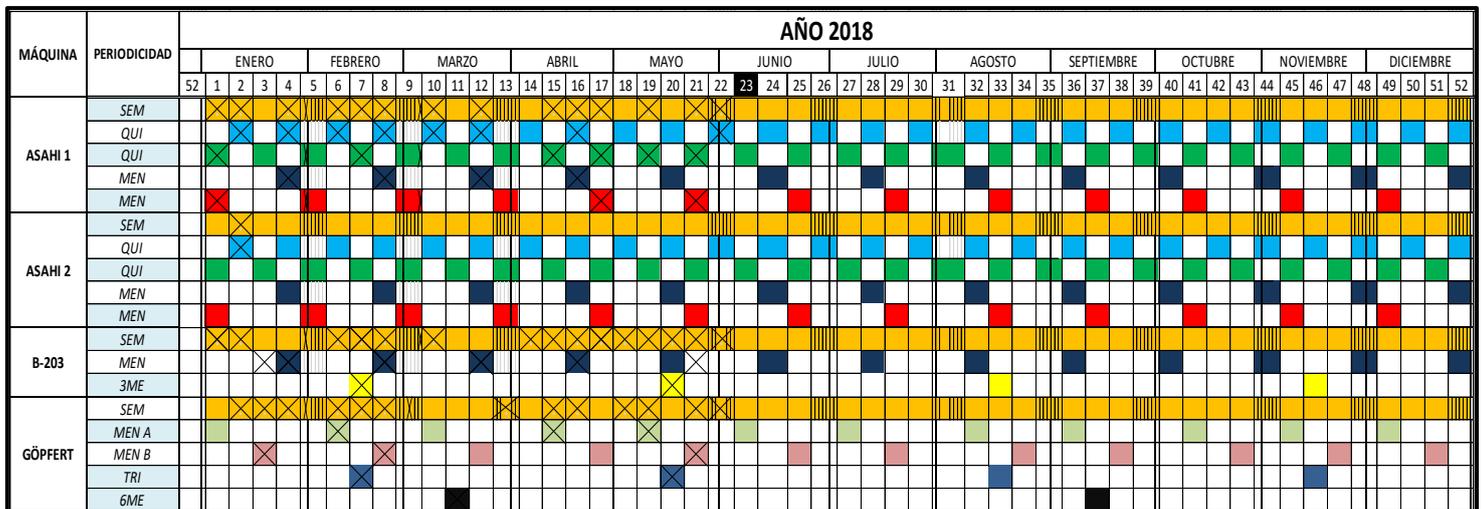


Figura 27. Planificación Engrase.

En la figura 27 se puede observar como los distintos tipos de engrase están diferenciados por colores. Una vez se haya recibido el parte firmado tanto por el engrasador como por el jefe de mantenimiento, se pondrá una cruz encima de la casilla semanal correspondiente, de manera que se lleve un control. Con esto, también se consigue sacar una serie de datos, como la frecuencia de engrase, que posteriormente podrán ser comparados con otros meses, o con el mismo mes de otro año.

Por otra parte, desde esta hoja Excel se controlan las revisiones externas. Estas revisiones consisten en unas acciones de control por parte de empresas externas de ciertas partes de las máquinas. Generalmente trabajan específicamente en esa parte, por lo que la revisión puede ser mucho mas exhaustiva y óptima que la que podría realizar el departamento de mantenimiento. Están planificadas a lo largo de todo el año.

### CONTROL DE PARADAS MÁQUINAS

Tan importante como una buena planificación de las paradas a mantenimiento de las máquinas es un buen control de estas. En esta hoja Excel se lleva el control de las paradas a mantenimiento, así como de la realización de los partes de fiabilidad, limpieza, engrase y seguridad, haciendo hincapié en este último, ya que la seguridad es algo cuyo control debe ser perfecto.

		DRO MARTIN				B-203				GÖPFERT				E-160				E-244				ASAHI 1				ASAHI 2				MARTIN 924				MPGB			
		FIAB.	LIMP.	ENGR.	SEGUR.	FIAB.	LIMP.	ENGR.	SEGUR.	FIAB.	LIMP.	ENGR.	SEGUR.	FIAB.	LIMP.	ENGR.	SEGUR.	FIAB.	LIMP.	ENGR.	SEGUR.	FIAB.	LIMP.	ENGR.	SEGUR.	FIAB.	LIMP.	ENGR.	SEGUR.	FIAB.	LIMP.	ENGR.	SEGUR.				
Martes	01-may-18	FESTIVO																																			
Miércoles	02-may-18																																				
Jueves	03-may-18					Tarde																															
Viernes	04-may-18	Tarde												Mañana																							
Sábado	05-may-18																																				
Domingo	06-may-18																																				
Lunes	07-may-18																																				
Martes	08-may-18													Tarde				Mañana																			
Miércoles	09-may-18					Mañana																				Tarde											
Jueves	10-may-18	Tarde												Mañana																							
Viernes	11-may-18																													Mañana							
Sábado	12-may-18																																				
Domingo	13-may-18																																				
Lunes	14-may-18																																				
Martes	15-may-18					Tarde																															
Miércoles	16-may-18	Tarde																																			
Jueves	17-may-18									Mañana																								Mañana			
Viernes	18-may-18													Mañana												Tarde											

Figura 28. Control de los partes de mantenimiento.

Inicialmente, cuando se confirma una parada a mantenimiento de una máquina, se pintan las 4 casillas correspondientes de amarillo. Una vez recibidos los 4 partes de mantenimiento (uno por cada casilla) firmados, se pintan de verde. En caso de que un parte no haya sido recibido se ha de buscar el motivo por el cual no ha llegado. En caso de que la tarea pertinente no haya sido realizada, se pinta la casilla correspondiente de naranja con líneas diagonales negras. En la figura 29 se puede observar un resumen.

PARTES FIRMADOS	[Green]			
PARTES SIN FIRMAR	[Red]			
NO SE HIZO LA ACTIVIDAD	[Orange with diagonal lines]			
PARTES EN MÁQUINA	[Yellow]			
NO PARA NINGUNA MÁQUINA	[Blue]			

Figura 29. Funcionamiento control partes.

Como se ha dicho anteriormente, el control de los partes se seguridad es más exhaustivo. Es necesario saber si se han de realizar las acciones de seguridad de la semana 1, la 2, la 3 o la 4, y por esto el control es necesario.

<b>AÑO 2018</b>	<b>ASAHI 1</b>	<b>ASAHI 2</b>	<b>BOBST 203</b>
<i>Semana 1</i>	03/01/2018	X	X
<i>Semana 2</i>	10/01/2018	X	X
<i>Semana 3</i>	23/01/2018	X	03/01/2018
<i>Semana 4</i>	30/01/2018	12/01/2018	11/01/2018
<i>Semana 1</i>	06/02/2018		23/01/2018
<i>Semana 2</i>	14/02/2018		30/01/2018
<i>Semana 3</i>	21/02/2018		07/02/2018
<i>Semana 4</i>	02/03/2018		16/02/2018
<i>Semana 1</i>	07/03/2018		23/02/2018
<i>Semana 2</i>	20/03/2018		05/03/2018
<i>Semana 3</i>	20/04/2018		16/03/2018
<i>Semana 4</i>	26/04/2018		05/04/2018
<i>Semana 1</i>	08/05/2018		16/04/2018
<i>Semana 2</i>	24/05/2018		24/04/2018
<i>Semana 3</i>	31/05/2018		03/05/2018
<i>Semana 4</i>			15/05/2018
<i>Semana 1</i>			30/05/2018
<i>Semana 2</i>			

Figura 30. Control partes de seguridad.

El funcionamiento es el mismo que el del control de los partes de mantenimiento. Se pinta la casilla de amarillo cuando se conozca la fecha de parada de la máquina, y cuando se reciban los partes se pinta de verde.

Una vez explicado el funcionamiento de estas hojas Excel, es conveniente explicar el porqué de tanto control. Es obvio que la importancia de que se realicen todas estas acciones de mantenimiento preventivo en las máquinas es muy alta, pero, además, con estos datos, se pueden crear comparaciones que permitan observar si se ha mejorado como empresa en el mantenimiento preventivo, que es el objetivo principal.

Por ejemplo, como se ha comentado, es posible que haya una parada de una máquina a mantenimiento planificada pero no se realice por temas de producción. En la siguiente tabla se puede ver la evolución del porcentaje que relaciona el número de paradas planificadas con el número real de veces que para la máquina:

MÁQUINA	2015		2016		2017	
	Nº Mto. Realizados	Porcentaje Realizado	Nº Mto. Realizados	Porcentaje Realizado	Nº Mto. Realizados	Porcentaje Realizado
ASAHI 1	46	86,79%	46	88,46%	38	73,07%
B-203	40	75,47%	40	76,92%	35	67,30%
DRO	42	79,25%	45	86,54%	38	73,07%
EMBA 160	40	75,47%	41	78,85%	44	84,62%
EMBA 244	33	62,26%	40	76,92%	42	80,77%
MARTIN 924	30	63,83%	43	82,69%	37	71,15%
B-2000	23	43,40%	8	15,38%		
ASAHI 2			2	25,25%	3	17,30%
GÖPFERT			6	50,00%	36	69,23%
BOBST Expertfold						
<b>Nº TOTAL MTOS. PLANIFICADOS:</b>	<b>371</b>		<b>357</b>		<b>381</b>	
<b>Nº TOTAL MTOS. REALIZADOS:</b>	<b>254</b>		<b>271</b>		<b>273</b>	
<b>Porcentaje TOTAL realizado:</b>	<b>68,46%</b>		<b>75,79%</b>		<b>71,65%</b>	

Tabla 7. Comparación porcentaje de paradas.

Como se puede observar, el porcentaje ha incrementado con respecto al año 2015, debido sobre todo a la aclimatación de este sistema. La idea es que la línea general sea seguir subiendo este porcentaje. Los datos de 2018 aún no son representativos, pero se encuentran en torno al 75% de mantenimientos realizados.

## 5. PROPUESTA DE MEJORA

---

En general, el proceso de mantenimiento de la empresa está bastante controlado y se lleva de una forma correcta. A pesar de esto, este proceso se podría optimizar añadiendo una serie de mejoras que el autor de este proyecto considera interesantes.

### ➤ **Relacionar el ID de la máquina con el ID de la base de datos**

Como se ha comentado en este proyecto, para meter la avería a la base de datos se utiliza un número identificativo para cada máquina. Por ejemplo, el número identificativo de la B-203 es el 203. Se ha hecho de esta manera para que sea sencillo de recordar por los operarios y esto facilite el trabajo de rellenar el parte.

El problema viene cuando este número identificativo no coincide con el interno que genera la base de datos al añadir la máquina. Esto puede generar confusión, ya que el becario de mantenimiento (puesto que ocupa el autor de este proyecto) utiliza tanto unos como otros. Con el fin de evitar confusiones, y de no tener que estar pendiente de si el número es el correcto o no, se propone la unificación de ambos ID en un único ID por cada máquina. Es decir, modificar los números establecidos en la base de datos por lo asignados en un principio a cada máquina. De esta forma se agilizará el trabajo y se optimizará el tiempo del empleado en la empresa. Es una tarea sencilla y que probablemente evite confusiones.

### ➤ **Codificación de las averías**

Muchas de las averías que ocurren en las máquinas se repiten. Bien porque se trata de partes especialmente sensibles de la máquina o bien porque no ha sido correctamente reparada.

Con el objetivo de optimizar el trabajo y de llevar más control de este tipo de averías, bien sean de tipo mecánico o de tipo electrónico, se propone una codificación de estas. Básicamente trataría de generar una lista con las averías que más se producen en cada máquina y asignarles un código, en base a si es electrónica o mecánica, a la parte de la máquina en la que se produce, etc.

Para esto hace falta más dedicación que para la primera mejora, ya que habría que buscar una codificación óptima y llevar a cabo un estudio con las averías más corrientes, pero a la larga supondrá un ahorro de tiempo bastante grande, además de un mayor control y un seguimiento de estas averías.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

---

- [http://www.corrugando.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=268:iv-fasciculo-manual-de-elaboracion-del-carton-ondulado-el-proceso-de-elaboracion&catid=25:edicion-10&Itemid=18](http://www.corrugando.com/index.php?option=com_content&view=article&id=268:iv-fasciculo-manual-de-elaboracion-del-carton-ondulado-el-proceso-de-elaboracion&catid=25:edicion-10&Itemid=18)
- <http://www.indlec.com.mx/Tema-5.aspx>
- <https://www.wurth.es/engrasadora-de-palanca-manual>
- <https://www.wurth.es/lubricante-para-anclajes-sds-en-spray-150ml>
- [https://www.repsol.com/imagenes/global/es/RP\\_GRASA\\_LITICA\\_ESPECIAL\\_EP\\_23\\_tcm13-55099.pdf](https://www.repsol.com/imagenes/global/es/RP_GRASA_LITICA_ESPECIAL_EP_23_tcm13-55099.pdf)
- [https://www.repsol.com/imagenes/es/es/RP\\_SUPER\\_TAURO\\_tcm7-728490.pdf](https://www.repsol.com/imagenes/es/es/RP_SUPER_TAURO_tcm7-728490.pdf)
- <http://www.comercialmendoza.es/wp-content/uploads/2016/12/FT-TONNA-S2-M-68.pdf>



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



# PRESUPUESTO DEL PROYECTO

---

ÁLVARO ENRÍQUEZ BELENGUER

SMURFIT KAPPA S.L



# ÍNDICE

---

1. INTRODUCCIÓN.....	56
2. PRESUPUESTO GENERAL .....	57
3. JUSTIFICACIÓN.....	58



# 1. INTRODUCCIÓN

---

En todo proyecto ha de figurar un presupuesto de realización, donde se tienen en cuenta los costes que va a generar (tanto los personales como los materiales). La elaboración de este proyecto ha sido obra de Álvaro Enríquez Belenguer, alumno del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática. Para la realización y la posterior corrección de este, se ha contado con la ayuda del tutor del proyecto Vicente Benlloch Ramos y del cotutor de este, Pasqual García Barberá (Adjunto del Jefe de Mantenimiento en Smurfit Kappa S.L).

Este proyecto ha sido realizado a lo largo de los 6 meses que duran las prácticas en Smurfit Kappa S.L.

## 2. PRESUPUESTO GENERAL

### 2.1. COSTES DE ELABORACIÓN

C01- Partida Nº1					
Código	Descripción	Unidades (horas/semana)	Unidades totales (horas)	Precio unitario (€/h)	Importe (€)
01.01	Redacción del proyecto	20	400	4,5	1800,00

**TOTAL C01- Partida Nº1** **1800,00 €**

C02- Partida Nº2					
Código	Descripción	Unidades (km/día)	Unidades totales (km)	Precio unitario (€)	Importe (€)
02.01	Coste de desplazamiento	30	3600	0.05	180,00
02.02	Material fungible	-	-	-	100

**TOTAL C02- Partida Nº2** **280,00 €**

### 2.2. PRESUPUESTO FINAL

PRESUPUESTO FINAL	
<b>Partida Nº1</b>	1800,00 €
<b>Partida Nº2</b>	280,00 €
<b>Beneficio Industrial</b>	0,00 €

Subtotal 2080,00 €  
21% I.V.A 435,80 €  
**Total con I.V.A 2516,80 €**

### 3. JUSTIFICACIÓN

---

En primer lugar, hay que tener en cuenta las diferencias a la hora de realizar un presupuesto entre los distintos tipos de proyecto. No es lo mismo realizar un presupuesto de un proyecto de edificación que de un proyecto de legalización, o que de un proyecto académico (como este).

Teniendo esto en cuenta, este proyecto está basado en la mejora del mantenimiento preventivo de una de las máquinas de la empresa Smurfit Kappa S.L, y su objetivo principal es el de reducir el número de averías en la máquina, así como incrementar su vida útil. Por este motivo, es un proyecto que es realizado desde dentro de la empresa, con el objetivo anteriormente nombrado, y por lo tanto no existe un beneficio industrial.

En cuanto al coste, debido a que lo que se busca es una mejora dentro de la empresa, será esta la que efectúe el pago, y por lo tanto en el presupuesto se ha remarcado todo lo que a la empresa le suponga un gasto.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



# ANEXO I

---

## CONSIGNACIÓN DE MÁQUINA

ÁLVARO ENRÍQUEZ BELENGUER

SMURFIT KAPPA S.L



# ÍNDICE

---

1. INTRODUCCIÓN.....	61
2. CONSIGNACIÓN DE EQUIPO BOBST- 203.....	62-76
3. PLANO DE CONSIGNACIÓN BOBST-203.....	77

# 1. INTRODUCCIÓN

---

El objetivo principal de todo procedimiento de consignación es el de asegurar una intervención segura en cualquier máquina, durante las operaciones de mantenimiento preventivo (limpieza, engrase, seguridad, etc.). De esta forma se logra evitar que energías activas o residuales puedan suponer un riesgo para el operario que realiza la intervención.

En el presente Anexo se van a presentar los procedimientos de consignación de la máquina BOBST-203. En el panel informativo disponible en máquina se encontrarán estos procedimientos, así como el plano de consignación, el cual también es adjuntado en este documento. Además, es importante que el operario, una vez finalizada la intervención, retire todos los elementos de consignación.

Estos procedimientos de consignación deberán ser revisados una vez al año, de manera que se puedan incluir o tener en cuenta cambios que se hayan podido realizar en los distintos elementos de la máquina.

## 2. CONSIGNACIÓN DE EQUIPO BOBST-203

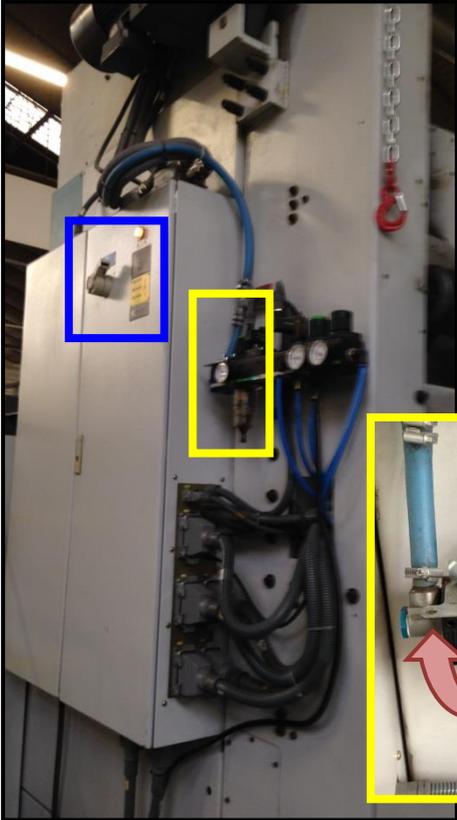
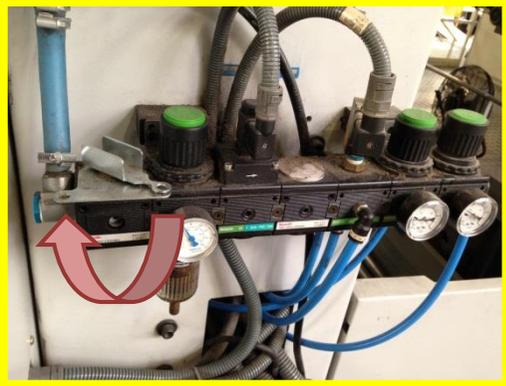
<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/MECANICO	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D. Lozano / P. García / A. Enríquez
<b>DEPARTAMENTO:</b> MANTENIMIENTO	<b>SECCION / AREA:</b> CONVERSIÓN	<b>SUPERVISADO POR:</b> GRUPO DE TRABAJO: "ANÁLISIS DE RIESGOS, REVISIÓN DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSIGNACION".
<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:</b>	Guantes contra riesgos eléctricos, gafas de seguridad, pantalla facial (en caso necesario), banqueta aislante, calzado de seguridad con suela aislante y ropa de trabajo.	
<b>FASES DE LA TAREA:</b>	<b>RIESGOS POTENCIALES:</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.</b>
<p><b>A) COMPROBACIONES PREVIAS.</b></p> <p><b>B) BLOQUEAR EL EQUIPO.</b></p> <p><b>C) ANOTACIÓN DEL BLOQUEO.</b></p> <p><b>D) DESBLOQUEAR EL EQUIPO.</b></p> <p><b>E) ANOTACIÓN DEL DESBLOQUEO.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Riesgo de atrapamiento por equipo en movimiento.</li> <li>■ Riesgo de contactos eléctricos (quemaduras, radiaciones eléctricas).</li> <li>■ Riesgo de proyecciones de fluidos.</li> <li>■ Riesgo de golpes por elementos en movimiento.</li> </ul>	<p><u>COMPROBACIONES PREVIAS</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recibe el aviso o solicitud de desconexión del equipo, por parte del Operario o Mando correspondiente.</li> <li>2. Se pone en contacto con el Operador o Mando que supervisa el equipo, para ver en qué estado se encuentra (marcha/paro).</li> <li>3. Antes de desconectar el equipo verifica que se encuentra parado.</li> <li>4. Se solicita, con el visto bueno del Operario o Mando correspondiente el paro de la instalación.</li> </ol>

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/MECANICO	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D. Lozano / P. García / A. Enríquez
<b>DEPARTAMENTO:</b> MANTENIMIENTO	<b>SECCION / AREA:</b> CONVERSIÓN	<b>SUPERVISADO POR:</b> GRUPO DE TRABAJO: "ANÁLISIS DE RIESGOS, REVISIÓN DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSIGNACION".
<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:</b>	Guantes contra riesgos eléctricos, gafas de seguridad, pantalla facial (en caso necesario), banqueta aislante, calzado de seguridad con suela aislante y ropa de trabajo.	
<b>FASES DE LA TAREA:</b>	<b>RIESGOS POTENCIALES:</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.</b>
<p>A) COMPROBACIONES PREVIAS.</p> <p>B) <b>BLOQUEAR EL EQUIPO.</b></p> <p>C) ANOTACIÓN DEL BLOQUEO.</p> <p>D) DESBLOQUEAR EL EQUIPO.</p> <p>E) ANOTACIÓN DEL DESBLOQUEO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Riesgo de atrapamiento por equipo en movimiento.</li> <li>■ Riesgo de contactos eléctricos (quemaduras, radiaciones eléctricas).</li> <li>■ Riesgo de proyecciones de fluidos.</li> <li>■ Riesgo de golpes por elementos en movimiento.</li> </ul>	<p><u>BLOQUEAR EL EQUIPO</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconecta las fuentes de energía del equipo. (Fusibles, interruptor, seccionadores, llaves, etc.).</li> <li>2. Bloquea con candado (siempre que sea posible) el interruptor desconectado. Los candados, están identificados con el nombre de la persona que los coloca.</li> <li>3. En cualquier intervención que se precise que un operario actúe bajo la influencia de un órgano susceptible de ponerse en movimiento con la puesta en marcha del equipo, el supervisor de planta colocará, <b>también</b>, el candado de consignación el equipo.</li> <li>4. Si en un mismo equipo intervinieran varios equipos de operarios en distintas tareas, se colocaría un candado por cada equipo de trabajo, además del candado del servicio eléctrico que lo colocará el electricista</li> <li>5. Colocará el cartel indicador "<b>Peligro equipo en reparación</b>" en el interruptor o en el pulsador.</li> <li>6. <b>Verifica con el Operador del equipo que al dar orden de marcha, el equipo no se pone en marcha (antes de activar la marcha es necesario asegurarse de que la puesta en marcha no supondrá un riesgo para la seguridad de nadie).</b></li> </ol> <p>Informa al solicitante de la desconexión que el equipo se encuentra ya bloqueado.</p>

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/MECANICO	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D. Lozano / P. García / A. Enríquez
<b>DEPARTAMENTO:</b> MANTENIMIENTO	<b>SECCION / AREA:</b> CONVERSIÓN	<b>SUPERVISADO POR:</b> GRUPO DE TRABAJO: "ANÁLISIS DE RIESGOS, REVISIÓN DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSIGNACION".
<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:</b>	Guantes contra riesgos eléctricos, gafas de seguridad, pantalla facial (en caso necesario), banqueta aislante, calzado de seguridad con suela aislante y ropa de trabajo.	
<b>FASES DE LA TAREA:</b>	<b>RIESGOS POTENCIALES:</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.</b>
<p>A) COMPROBACIONES PREVIAS.</p> <p>B) BLOQUEAR EL EQUIPO.</p> <p>C) ANOTACIÓN DEL BLOQUEO.</p> <p>D) DESBLOQUEAR EL EQUIPO.</p> <p>E) ANOTACIÓN DEL DESBLOQUEO.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Riesgo de atrapamiento por equipo en movimiento.</li> <li>■ Riesgo de contactos eléctricos (quemaduras, radiaciones eléctricas).</li> <li>■ Riesgo de proyecciones de fluidos.</li> <li>■ Riesgo de golpes por elementos en movimiento.</li> </ul>	<p><u>DESBLOQUEAR EL EQUIPO</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recibe el aviso por parte del Operario o Mando que el trabajo está terminado y que puede conectar el equipo.</li> <li>2. Avisa al supervisor para quitar el candado.</li> <li>3. Una vez que estén quitados todos los candados de bloqueo, verifica que en mando de marcha del equipo está en posición de <b>PARADA</b>, a continuación se retirará el último candado.</li> <li>4. Conexiona el equipo.</li> <li>5. Retira el cartel de "<b>Peligro equipo en reparación</b>".</li> <li>6. Avisa al supervisor del equipo, que el mismo, está listo para el servicio.</li> </ol> <p><u>ANOTACIÓN DE LA CONSIGNACION</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anota en el libro registro de intervenciones las horas de inicio y fin de la consignación que deben coincidir con el inicio y fin de la intervención.</li> </ol>
<p><b>SI DURANTE LA TAREA SE PRODUCE ALGUNA ANOMALÍA O DESPERFECTO, SERÁ NECESARIO QUE EL OPERARIO INFORME AL RESPONSABLE DE LA SECCIÓN, PARA QUE SE ADOPTEN, INMEDIATAMENTE, LAS MEDIDAS OPORTUNAS.</b></p>		

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/ MECANICO/SUPERVISOR.	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D.Lozano / P.García / A. Enríquez
<b>EQUIPO DE TRABAJO:</b> BOBST 203		
<b>PARTE DE LA MÁQUINA</b>	<b>ENERGÍA</b>	<b>FOTOS</b>
<p>1) CARRILES DE ENTRADA (Entrada en "E"+3 tramos de rodillos)</p>	<p>ELÉCTRICA: Colocar el seccionador en posición OFF y <b>CONSIGNAR</b>.</p>	

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/ MECANICO/SUPERVISOR.	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D.Lozano / P.García / A. Enríquez
<b>EQUIPO DE TRABAJO:</b> BOBST 203		
<b>PARTE DE LA MÁQUINA</b>	<b>ENERGÍA</b>	<b>FOTOS</b>
<p>2) CARRILES DE ENTRADA (Tramo de rodillos anterior a Dynaload)</p>	<p><b>ELÉCTRICA:</b> Colocar el seccionador en posición OFF y <b>CONSIGNAR</b>.</p> <p><b>NEUMÁTICA:</b> Girar el manómetro situado en la entrada del Dynaload LT. hasta dejar el manómetro a 0 bar de presión.</p>	  

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/ MECANICO/SUPERVISOR.	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D.Lozano / P.García / A. Enríquez
<b>EQUIPO DE TRABAJO:</b> BOBST 203		
<u>PARTE DE LA MÁQUINA</u>	<u>ENERGÍA</u>	<u>FOTOS</u>
<p>3) DYNALOAD (PRINCIPAL/ELÉCTRICA)</p>	<p>ELÉCTRICA:</p> <p>Pulsar seta de emergencia.</p> <p>Colocar el seccionador en posición OFF Y <b>CONSIGNAR</b>.</p>	  
<p>4) DYNALOAD (PRINCIPAL/NEUMÁTICA)</p>	<p>NEUMÁTICA:</p> <p>Girar el manómetro a la posición de OFF (AUF) Y <b>CONSIGNAR</b>.</p>	

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/ MECANICO/SUPERVISOR.	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D.Lozano / P.García / A. Enríquez
<b>EQUIPO DE TRABAJO:</b> BOBST 203		
<b>PARTE DE LA MÁQUINA</b>	<b>ENERGÍA</b>	<b>FOTOS</b>
5) CELMACCH (GENERAL)	<p>ELÉCTRICA:</p> <p>Pulsar seta de emergencia.</p> <p>Colocar el seccionador en posición OFF Y <b>CONSIGNAR</b>.</p>	 

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/ MECANICO/SUPERVISOR.	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D.Lozano / P.García / A. Enríquez
<b>EQUIPO DE TRABAJO:</b> BOBST 203		
<b>PARTE DE LA MÁQUINA</b>	<b>ENERGÍA</b>	<b>FOTOS</b>
<p>6) CELMACCH (INTR+TINTERO1)          7) CELMACCH (TINTERO2)          8) CELMACCH (PLUMA CELMACCH)</p>	<p>ELÉCTRICA:</p> <p>Pulsar seta de emergencia.</p> <p>Colocar el seccionador en posición OFF Y <b>CONSIGNAR</b>.</p>	   

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/ MECANICO/SUPERVISOR.	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D.Lozano / P.García / A. Enríquez
<b>EQUIPO DE TRABAJO:</b> BOBST 203		
<u>PARTE DE LA MÁQUINA</u>	<u>ENERGÍA</u>	<u>FOTOS</u>
<p>9) CELMACCH (GENERAL)</p>	<p>NEUMÁTICA:            Cerrar la llave de paso general en la parte superior L.T. y <b>CONSIGNAR.</b></p>	

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/ MECANICO/SUPERVISOR.	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D.Lozano / P.García / A. Enríquez
<b>EQUIPO DE TRABAJO:</b> BOBST 203		
<b>PARTE DE LA MÁQUINA</b>	<b>ENERGÍA</b>	<b>FOTOS</b>
10) BOBST 203 (GENERAL)	ELÉCTRICA:  Colocar el seccionador en posición OFF (Verde) Y <b>CONSIGNAR</b> .	

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/ MECANICO/SUPERVISOR.	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D.Lozano / P.García / A. Enríquez
<b>EQUIPO DE TRABAJO:</b> BOBST 203		
<b>PARTE DE LA MÁQUINA</b>	<b>ENERGÍA</b>	<b>FOTOS</b>
11) DYNAPACK (GENERAL)	<p>ELÉCTRICA:</p> <p>Girar el seccionador del armario eléctrico LT. a su posición OFF (verde) y <b>CONSIGNAR</b>.</p>	

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/ MECANICO/SUPERVISOR.	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D.Lozano / P.García / A. Enríquez
<b>EQUIPO DE TRABAJO:</b> BOBST 203		
<u>PARTE DE LA MÁQUINA</u>	<u>ENERGÍA</u>	<u>FOTOS</u>
12) DYNAPACK (GENERAL)	<p>POTENCIAL:</p> <p>Al realizar un trabajo en la plataforma colocar los bulones laterales para bloquear la plataforma del partidor 1 y 2 y <b>CONSIGNAR.</b></p>	  

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/ MECANICO/SUPERVISOR.	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D.Lozano / P.García / A. Enríquez
<b>EQUIPO DE TRABAJO:</b> BOBST 203		
<b>PARTE DE LA MÁQUINA</b>	<b>ENERGÍA</b>	<b>FOTOS</b>
13) DYNAPAL (GENERAL)	<p>ELECTRICA:</p> <p>Colocar el seccionador en posición OFF (Verde) Y <b>CONSIGNAR</b>.</p>	

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/ MECANICO/SUPERVISOR.	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D.Lozano / P.García / A. Enríquez
<b>EQUIPO DE TRABAJO:</b> BOBST 203		
<b>PARTE DE LA MÁQUINA</b>	<b>ENERGÍA</b>	<b>FOTOS</b>
14) DYNAPAL (GENERAL)	<p>NEUMÁTICA:</p> <p>Girar la llave de paso general de la centralita de mantenimiento de detrás del armario eléctrico en L.M. y <b>CONSIGNAR</b>.</p>	 

<b>TAREA:</b> CONSIGNACION DE EQUIPO BOBST 203.		<b>FECHA:</b> 24/05/2018
<b>OPERADOR / PUESTO:</b> ELECTRICISTA/ MECANICO/SUPERVISOR.	<b>MANDO:</b> JEFE MANTENIMIENTO	<b>ANALIZADO POR:</b> D.Lozano / P.García / A. Enríquez
<b>EQUIPO DE TRABAJO:</b> BOBST 203		
<b>PARTE DE LA MÁQUINA</b>	<b>ENERGÍA</b>	<b>FOTOS</b>
15) CARRILES DE SALIDA (GENERAL)	ELÉCTRICA:  Colocar el seccionador en posición OFF y <b>CONSIGNAR</b> .	 

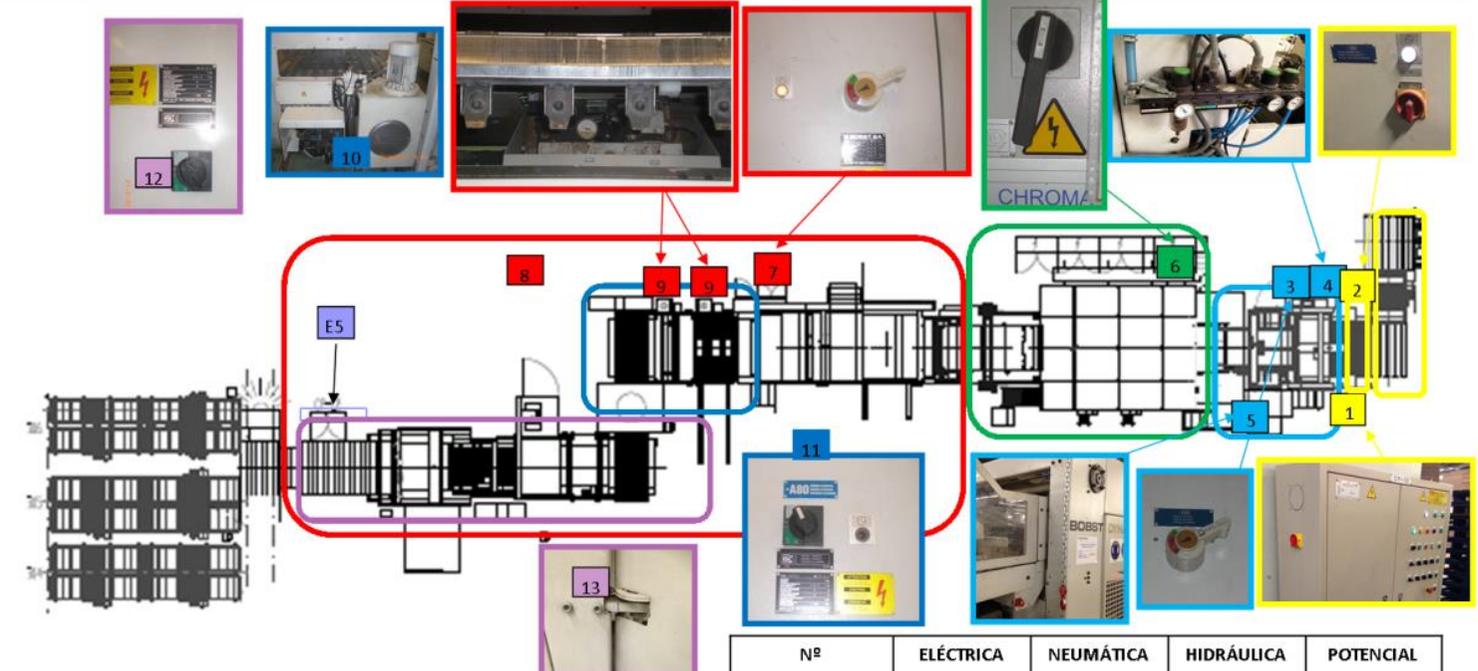
### 3. PLANO DE CONSIGNACIÓN BOBST-203

PLANO DE CONSIGNACIÓN



**ESTE EQUIPO DEBE ESTAR APAGADO Y CONSIGNADAS TODAS SUS FUENTES DE ENERGÍA, DURANTE LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA Y/O MANTENIMIENTO.**

#### PLANO DE B203 – CELLMACH



Nº	ELÉCTRICA	NEUMÁTICA	HIDRÁULICA	POTENCIAL
Bobst 203	7	9		8
Dynapack	10	11		
Dynapal	12 -13		14	
Carriles salida	15			

Nº	ELÉCTRICA	NEUMÁTICA	HIDRÁULICA	POTENCIAL
Carriles entrada	1-2			
Dynaload	3		4	5
Celmacch	6			5



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# ANEXO II

---

## MANUAL DE ENGRASE

ÁLVARO ENRÍQUEZ BELENGUER

SMURFIT KAPPA S.L

# MANUAL DE ENGRASE

## LÍNEA DE IMPRESIÓN CELLMACCH Y DE TROQUELADO BOBST-203



**Smurfit Kappa**  
**Departamento de Mantenimiento**



# ÍNDICE

---

1. INTRODUCCIÓN.....	81
2. SEGURIDAD EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	82-87
3. ENGRASE SEMANAL.....	88-109
4. ENGRASE MENSUAL.....	110-118
5. ENGRASE TRIMESTRAL.....	119-124



# 1. INTRODUCCIÓN

---

Uno de los puntos principales a tener en cuenta dentro del plan de mantenimiento preventivo de la máquina es el engrase o la lubricación de esta, ya que es clave a la hora de asegurar un buen funcionamiento del equipo.

Por este motivo, se ha decidido crear este manual de engrase. El objetivo principal que persigue es el de documentar los puntos de engrase existentes en la máquina, de manera que el engrasador pueda orientarse y realizar su trabajo de manera sencilla y eficiente. Para ello se especifican tanto la zona de la máquina donde se encuentra el punto como el punto exacto que se debe engrasar, incluyendo fotografías de este.

Además de la localización del punto, se incluyen datos acerca del lubricante más adecuado para cada uno, especificando la forma en la que ha de ser aplicada la grasa. También incluye un apartado donde se especifican los riesgos a los que se somete el engrasador al realizar la tarea, y como prevenirlos.

## 2. SEGURIDAD EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

---

### 2.1. OBLIGACIONES GENERALES PARA TODOS LOS OPERARIOS

El trabajador deberá velar, siempre dentro de sus posibilidades, por la seguridad del resto de personas a las que les pueda afectar su actividad profesional. Concretamente, el trabajador deberá:

- Hacer un buen uso de las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas y cualquier otro medio con el que desarrolle su actividad.
- Utilizar de forma correcta los equipos de seguridad que el trabajador encontrará a su disposición.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad de las máquinas o equipos en los que se vaya a realizar la actividad.
- Informar, tanto a su superior como a sus compañeros, de aquella situación que a su juicio pueda suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la salud y la seguridad de los trabajadores.
- Cooperar con el empresario y con los trabajadores que tengan encomendadas funciones específicas en materia preventiva para garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- Conocer y participar en las actividades del Plan de Emergencias establecidas en la empresa.
- Cumplir y hacer cumplir las normas/procedimientos internos de trabajo establecidas por la empresa.



**QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO MANIPULAR O TRABAJAR CON LOS EQUIPOS DE TRABAJO SIN CONOCER LOS RIESGOS QUE PUEDE SUPONER SU UTILIZACIÓN. ANTE CUALQUIER DUDA, PEDIR LAS ACLARACIONES OPORTUNAS EN EL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD.**

## 2.2. RIESGOS A TENER EN CUENTA POR EL TÉCNICO ENGRASADOR

A continuación, se realizará un listado con los riesgos o anomalías más comunes que se han registrado a lo largo de los años.

RIESGO	DESCRIPCIÓN
EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"><li>-Contactos indirectos al trabajar con equipos con tensión.</li><li>-Contactos indirectos por agua o humedad entre partes activas.</li><li>-Cuadros y armarios eléctricos con tensión en las proximidades al puesto de trabajo.</li></ul>
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cuando utilice escaleras de mano para acceder a lugares altos.</li><li>- Accesos a zonas elevadas.</li><li>- Trabajos en altura.</li></ul>
CAÍDAS AL MISMO NIVEL	<ul style="list-style-type: none"><li>- Acceso a las plataformas de trabajo de las diferentes máquinas.</li><li>- Al pasar por encima de rodillos en movimiento.</li><li>- Falta de orden y limpieza en zonas.</li><li>- Goteras.</li><li>- Suelos resbaladizos por derrame de líquidos.</li><li>- Tropiezos con rejillas del suelo irregularidades o restos de planchas de cartón, palets... etc.</li></ul>
CAIDAS DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"><li>- Apilamiento de palets o productos terminados.</li><li>- Caídas de objetos desde estanterías de almacenamiento.</li><li>- Materiales inestables en la parte superior de estanterías.</li></ul>

CAIDAS DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>- Al coger objetos de la parte alta de estanterías.</li><li>- Al manipular palets, piezas pesadas, etc.</li><li>- Estanterías de materiales sin anclaje a la pared.</li></ul>
PISADAS SOBRE OBJETOS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Al trabajar en lugares angostos o de difícil acceso.</li><li>- Al bajar de la máquina.</li><li>- Tacos de madera y restos desclavados de palets.</li></ul>
CHOQUES O GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Clavos sujetando arandelas en zonas de paso</li><li>--Los corta puntos de los troqueles almacenados al lado de los pasillos peatonales caen sobre el pasillo.</li><li>- Pilas de palets.</li></ul>
GOLPES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Al manipular palets, troqueles o clichés.</li><li>- Al utilizar herramientas.</li><li>- Por uso inadecuado de herramientas o utilizar herramientas en mal estado.</li></ul>

Es importante señalar que estas reseñas son las más generales, y que el engrasador deberá leer la ficha informativa de seguridad que le haya proporcionado el departamento de seguridad de la empresa.

### 2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

EQUIPO	UTILIZACIÓN
Botas de seguridad	Siempre.
Protectores auditivos	Siempre que se esté realizando la actividad profesional en áreas señalizadas con obligación de uso de protección auditiva.

#### IMPORTANTE

Todos los equipos de protección individual deberán estar certificados y homologados tanto por el personal del departamento de seguridad de la empresa como por el órgano pertinente.



**QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA MANIPULACIÓN DE LOS APARATOS DE MANIOBRA, CONTROL Y ACCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA SI NO SE TIENE LA ACREDITACIÓN CORRESPONDIENTE PARA ELLO.**

#### 2.4. MATERIAL NECESARIO PARA EL ENGRASE

- **Bomba engrasadora pistola 1 mano:** Con este accesorio se conseguirá acceso a los puntos más complicados, ya que es posible accionarla con una sola mano. Además, dispone de dos puntos de conexión para la manguera, posición horizontal y vertical.



- **Spray engrasador de cadenas:** Este spray se aplicará a las cadenas de forma directa, de manera que se asegure una buena lubricación de estas.



**NOTA:** En caso de puntos de difícil acceso en los que se pueda necesitar una escalera o sea necesario desmontar alguna parte de la máquina, pedir el material necesario en el departamento de mantenimiento.

## 2.4. TIPOS DE ACEITE

### ➤ **Grasa lítica REPSOL EP-2**

Grasa formulada con aceite mineral altamente refinado, espesada con jabón de litio (hidroxiestearato). Lleva incorporados aditivos antioxidantes, anticorrosivos, de extrema presión. Se utilizará principalmente para el engrase de rodamientos.

### ➤ **REPSOL TAURO 220**

Fluidos lubricantes de altas prestaciones. Formulados con bases sintéticas (PAO, ésteres) especialmente seleccionadas y aditivos de última generación, ideales para aplicaciones muy severas: cargas elevadas, bajas velocidades y altas/bajas temperaturas. Está indicado para cojinetes y engranajes industriales que trabajen en condiciones muy severas (altas cargas y bajas velocidades) y además en un amplio rango de temperaturas. Incluye todos aquellos sistemas que trabajen por circulación forzada de aceite, baño o salpicadura. Especialmente adecuado para trabajar a altas temperaturas, pues su excelente resistencia a la oxidación permite ampliar los periodos de cambio ahorrando costes de cambio de aceite, limpieza de equipos y paradas.

### ➤ **SHELL TONNA 68**

Fluidos lubricantes de altas prestaciones. Formulados con bases sintéticas (PAO, ésteres) especialmente seleccionadas y aditivos de última generación, ideales para aplicaciones muy severas: cargas elevadas, bajas velocidades y altas/bajas temperaturas. Está indicado para cojinetes y engranajes industriales que trabajen en condiciones muy severas (altas cargas y bajas velocidades) y además en un amplio rango de temperaturas. Incluye todos aquellos sistemas que trabajen por circulación forzada de aceite, baño o salpicadura. Especialmente adecuado para trabajar a altas temperaturas, pues su excelente resistencia a la oxidación permite ampliar los periodos de cambio ahorrando costes de cambio de aceite, limpieza de equipos y paradas.

**NOTA:** El aceite que quede sobrante en los puntos de engrase deberá ser limpiado y retirado con un trozo de papel, nunca con un trapo, ya que esto podría generar un riesgo de atrapamiento.



# 1. ENGRASE SEMANAL

Smurfit Kappa  
Departamento de Mantenimiento

## CARRILES DE ENTRADA

<b>Puntos</b>	1-10
<b>Acción</b>	Aplicar 2/3 impulsos de grasa
<b>Lubricante</b>	Grasa lítica REPSOL EP-2



**1, 2 y 3.** Rodamientos motores carriles entrada en E  
(Lado Mando, Lado Transmisión y Central)



**4,5,6,7,8,9 y 10.** Rodamientos Barras Mesa de Giro. (Uno por cada cadena, un total de 7)



## CELLMACCH

<b>Puntos</b>	11-13
<b>Acción</b>	Aplicar 2/3 impulsos de grasa
<b>Lubricante</b>	Grasa lítica REPSOL EP-2



**11 y 12. Engrasadores rodillo Anilox.  
(Lado**



**13. Engrasador registro tinteros Lado Mando y  
Lado Transmisión)**

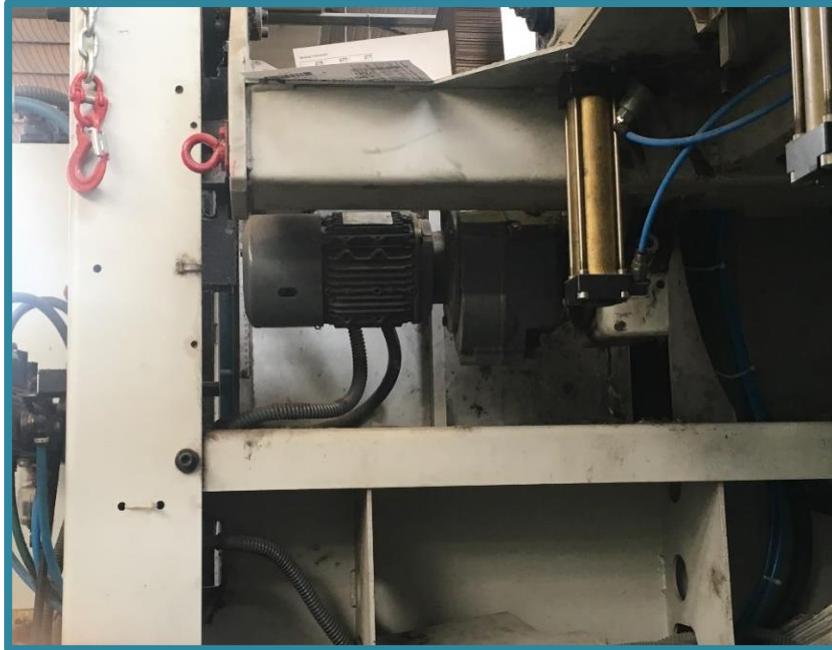


DYNALOAD	
Puntos	14-16
Acción	Comprobar el nivel de aceite y rellenar si fuera necesario
Lubricante	REPSOL TAURO 220

#### 14. Reductor del accionamiento de los rodillos de la mesa intermedia



### 15. Reductor de elevación vertical de la plataforma portapilas

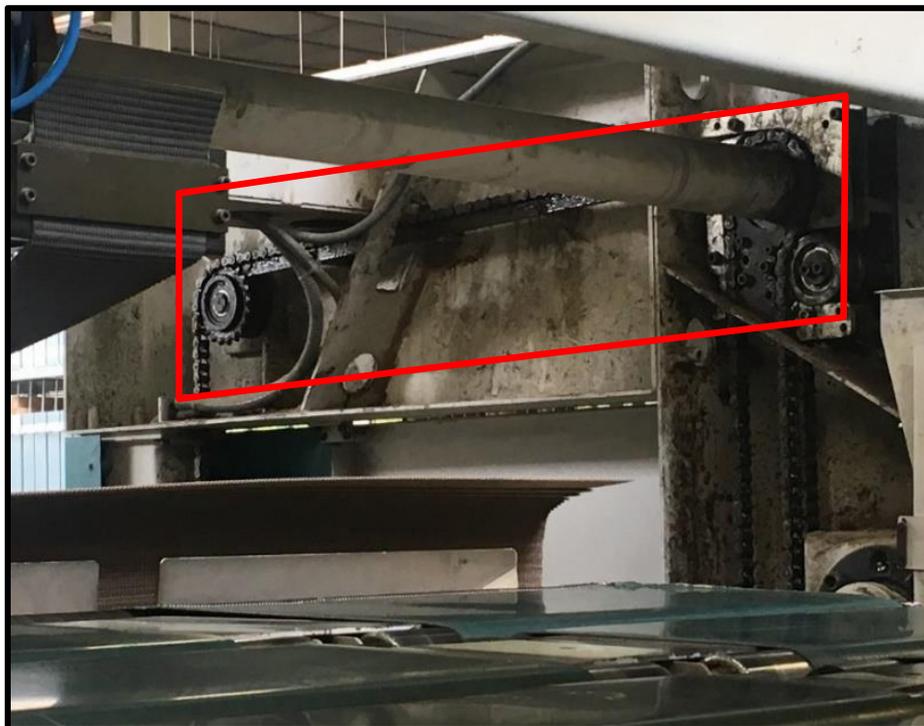


### 16. Reductor del accionamiento de los rodillos de la mesa intermedia



Puntos	17-21
Acción	Limpiar, comprobar tensión y lubricar
Lubricante	SHELL TONNA 68

**17, 18, 19 y 20.** Cadenas de elevación vertical de la plataforma portapilas (2 en Lado Mando y 2 en Lado Transmisión)



**21. Cadena de accionamiento para la elevación de la mesa de entrega (Necesario desmontar el equipo)**



SPO-203	
Puntos	22-37
Acción	2/3 impulsos con bomba de engrase
Lubricante	GRASA LÍTICA REPSOL EP-2

**22. Rodamiento del eje del carro empujador Lado Mando (INTRODUCCIÓN SPO-203).**



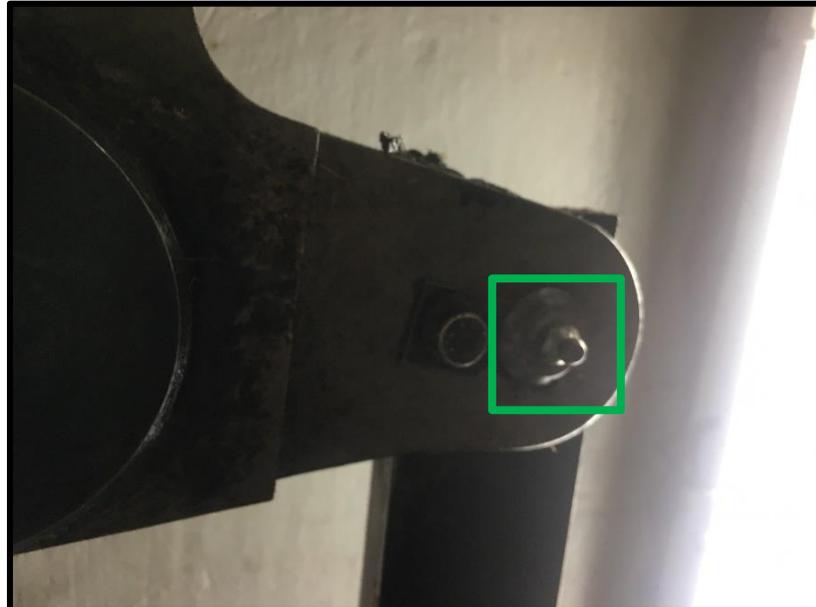
**23. Rodamiento del eje del carro empujador Lado Transmisión (INTRODUCCIÓN SPO-203).**



**24 y 25. Rodamiento eje movimiento del cajón. (INTRODUCCIÓN SPO-203)**

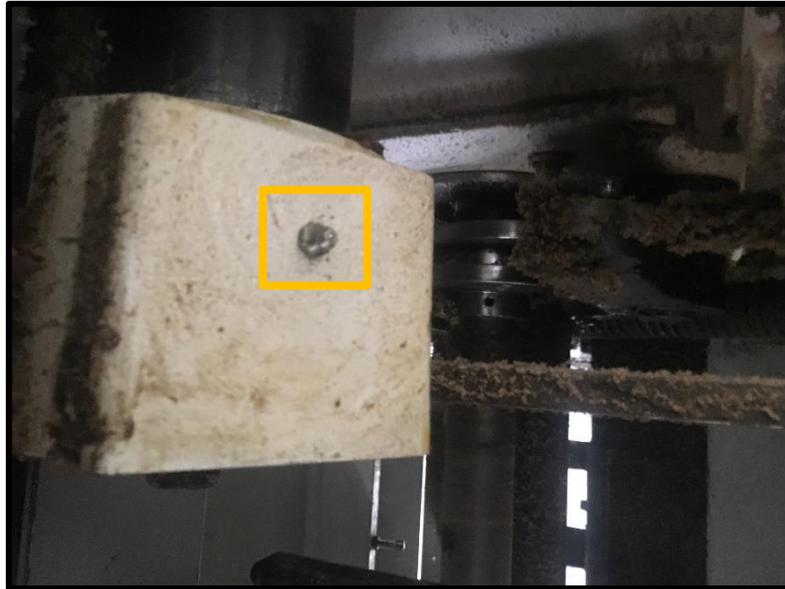


**26 y 27. Dispositivo para el ajuste del paralelismo (INTRODUCCIÓN SPO-203).**



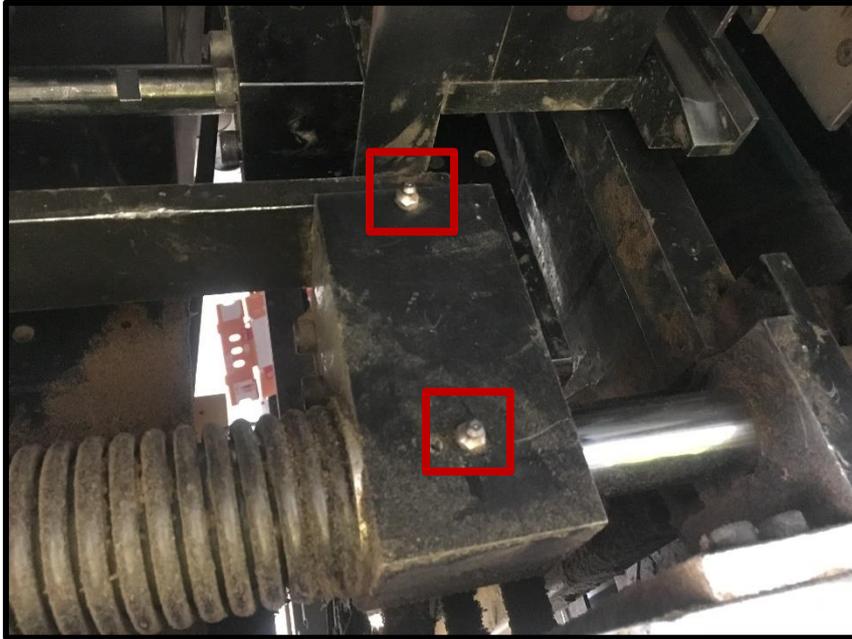
**28,29,30,31,32,33. Mando de los elementos de separación y de soporte del desperdicio frontal (EXPULSIÓN SPO-203).\***



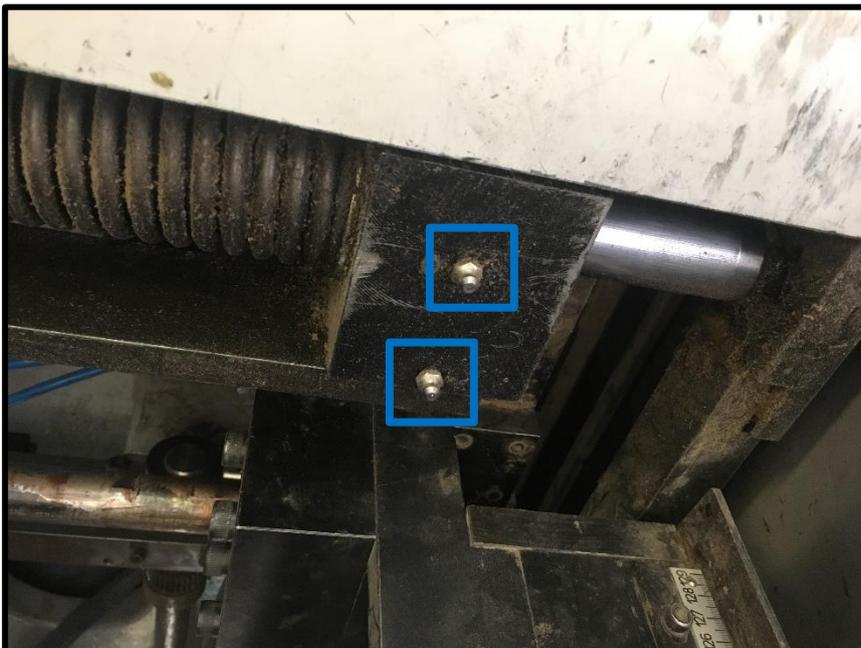


**\*NOTA:** Engrasar los 6 puntos de engrase que componen este cuerpo con GRASA LÍTICA REPSOL EP-2.

**34 y 35. Guías del cuadro INFERIOR (EXPULSIÓN SPO-203).**



**36 y 37. Guías del cuadro SUPERIOR (EXPULSIÓN SPO-203).**



<b>Puntos</b>	38-39
<b>Acción</b>	Verificar nivel de aceite y en caso necesario rellenar.
<b>Lubricante</b>	REPSOL SUPER TAURO 220

### 38. Unidad central de lubricación\*.

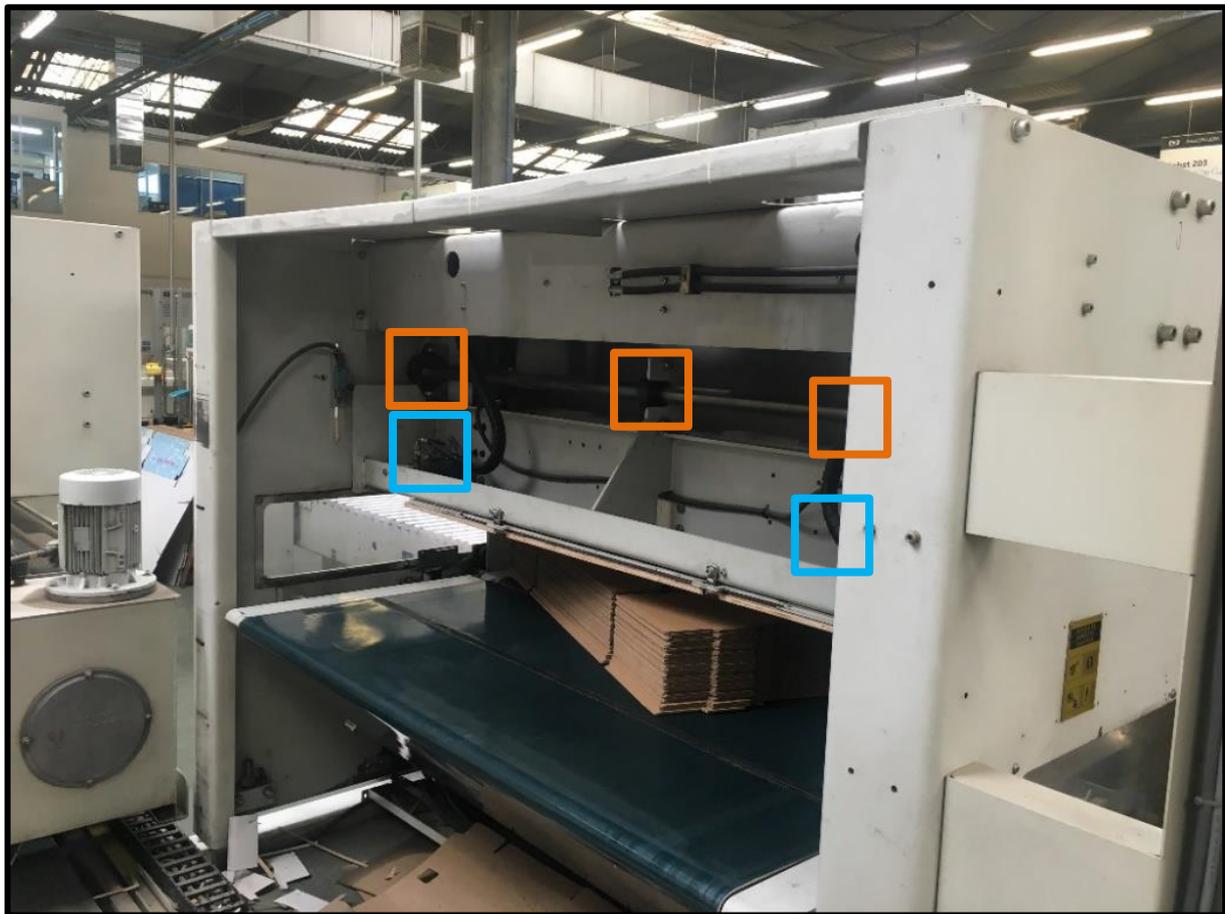


**\*NOTA:** Verificación del nivel de aceite. En el caso de que faltase aceite en el depósito, se enciende un LED rojo simultáneamente con el indicador de pantalla de máquina.

### 39. Lubricador de aire.



DYNAPACK	
Puntos	40-44
Acción	2/3 impulsos con bomba de engrase
Lubricante	GRASA LÍTICA REPSOL EP-2



**40. Rodamiento eje transmisión igualadores LT.**



**41. Rodamiento eje transmisión LM.**



**42. Rodamiento eje transmisión igualadores Central.**



#### 43. Engrasador circuito neumático LT.



#### 44. Engrasador circuito neumático LM.

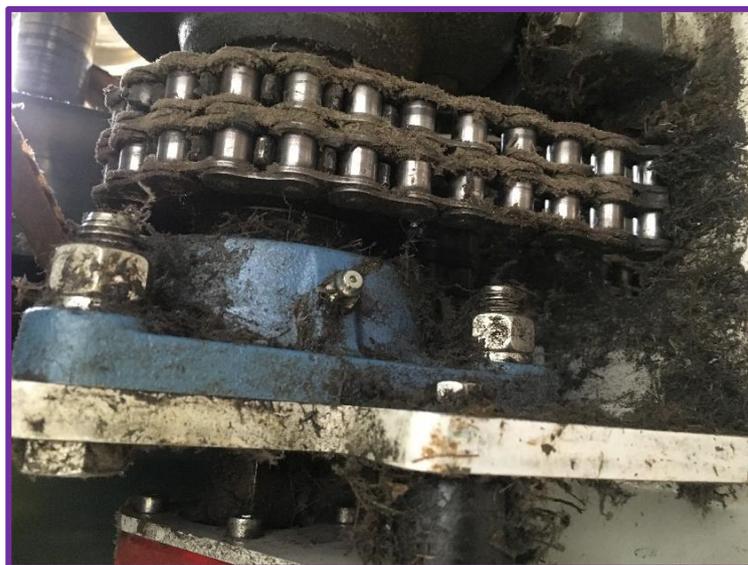


DYNAPAL	
Puntos	45-46
Acción	Limpiar, comprobar tensión y lubricar
Lubricante	SHELL TONNA 68

**45. Cadena de accionamiento del soporte de transferencia.**



**46. Cadena de accionamiento de las correas de la mesa elevadora.**



<b>Puntos</b>	47-53
<b>Acción</b>	2/3 impulsos con bomba de engrase
<b>Lubricante</b>	GRASA LÍTICA REPSOL EP-2

**47. Rodamiento eje posicionamiento ANTERIOR LT.**



**48. Rodamiento eje posicionamiento ANTERIOR LM.**



**49. Rodamiento eje posicionamiento POSTERIOR LT.**



**50. Rodamiento eje posicionamiento POSTERIOR LM.**



**51. Rodamiento eje paletizador LM.**



**52. Rodamiento eje paletizador LT.**



**53. Rodamiento eje transmisión correas.**

3 puntos de engrase en total, uno central (imagen) y dos a los extremos.





# 2. ENGRASE MENSUAL

**Mantenimiento Preventivo**

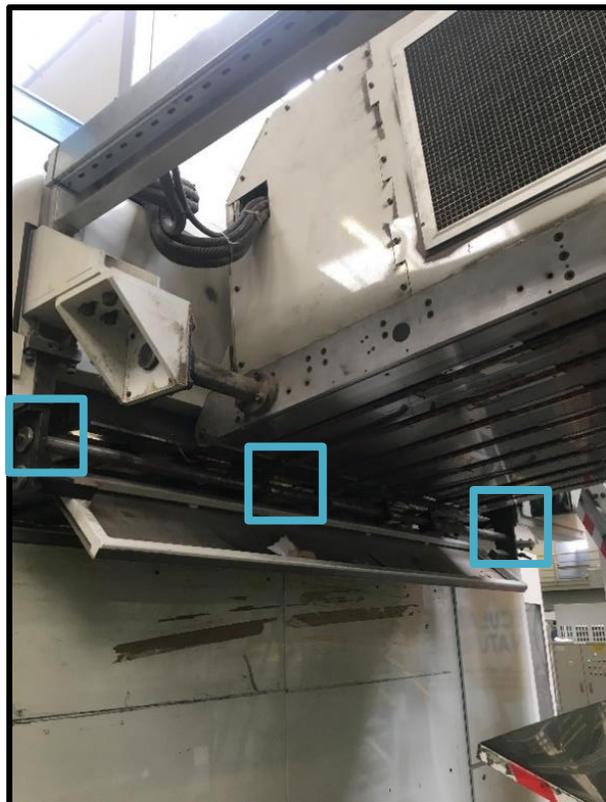
**Smurfit Kappa**

**Departamento de Mantenimiento**

CELLMACCH	
Puntos	54-59
Acción	Aplicar 2/3 impulsos de grasa
Lubricante	Grasa lítica REPSOL EP-2

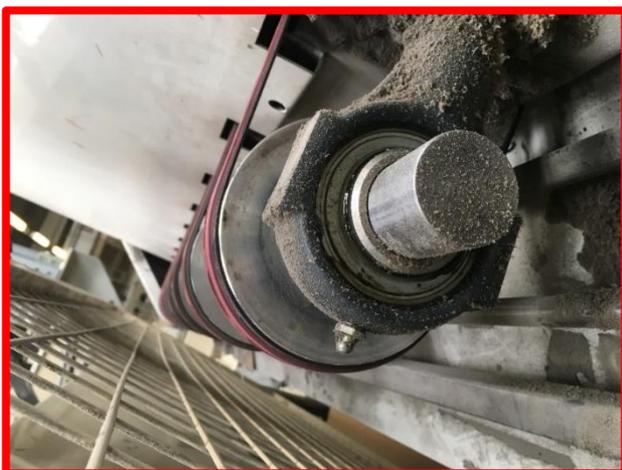
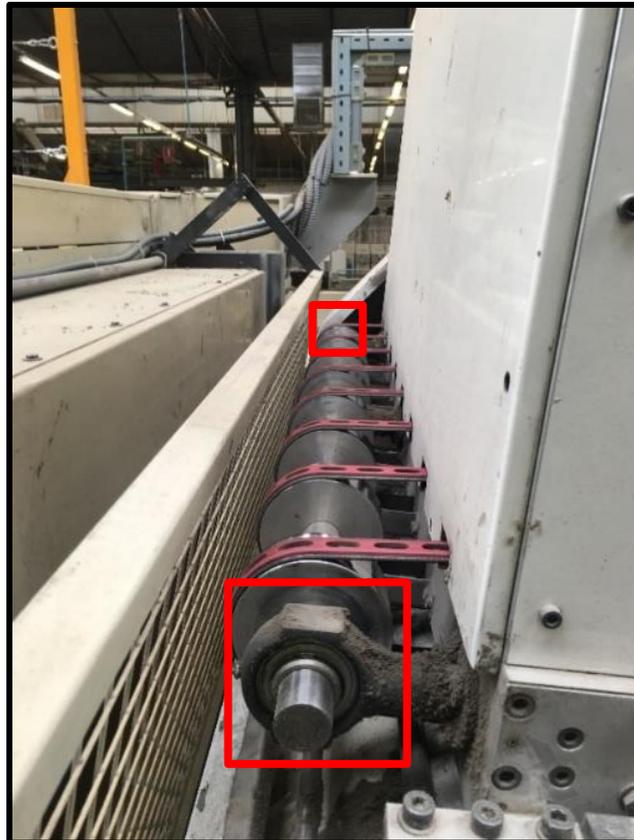
**54,55 y 56. Rodamientos eje salida Cellmacch.**

3 puntos de engrase en total: uno central, uno en Lado Mando (imagen detallada) y otro en Lado Transmisión.



**57,58 y 59. Rodamientos eje transmisión correas salida.**

3 puntos de engrase en total: uno central, uno en Lado Mando (imagen detallada) y otro en Lado Transmisión (imagen detallada).



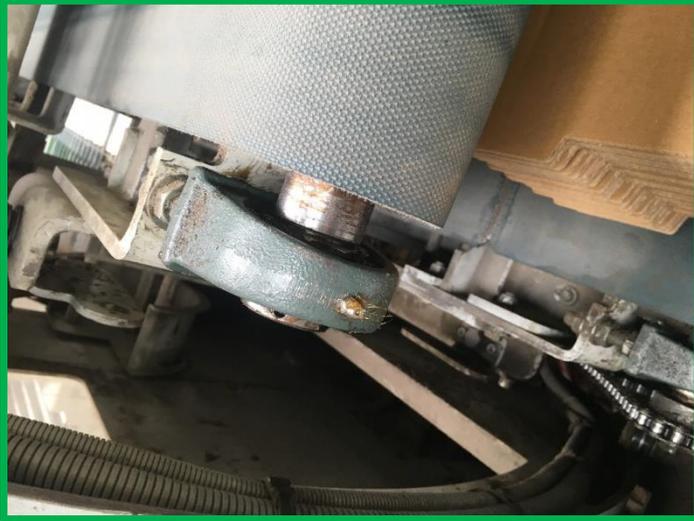
DYNAPACK	
Puntos	60-67
Acción	Aplicar 2/3 impulsos de grasa
Lubricante	Grasa lítica REPSOL EP-2

### VOLTEADOR



**NOTA:** En total hay 8 puntos de engrase, 4 en la zona posterior del volteador y 4 en la zona anterior. Son simétricos. En la siguiente página se adjunta foto del detalle. Además, hay 2 cadenas de accionamiento de las cintas en los dos laterales. Comprobar tensión y engrasar si fuera necesario.

**60 y 61. Rodamientos eje transmisión cinta  
volteador superior LM.**



**62 y 63. Rodamientos eje transmisión cinta volteador  
superior LT.**



**64 y 65. Rodamientos eje transmisión cinta  
volteador inferior LM.**



**66 y 67. Rodamientos eje transmisión cinta volteador  
superior LT.**



SPO-203	
Puntos	68-83
Acción	Aplicar 2/3 impulsos de grasa
Lubricante	Grasa lítica REPSOL EP-2

**68 y 69. Rodamiento eje desplazamiento horizontal.**

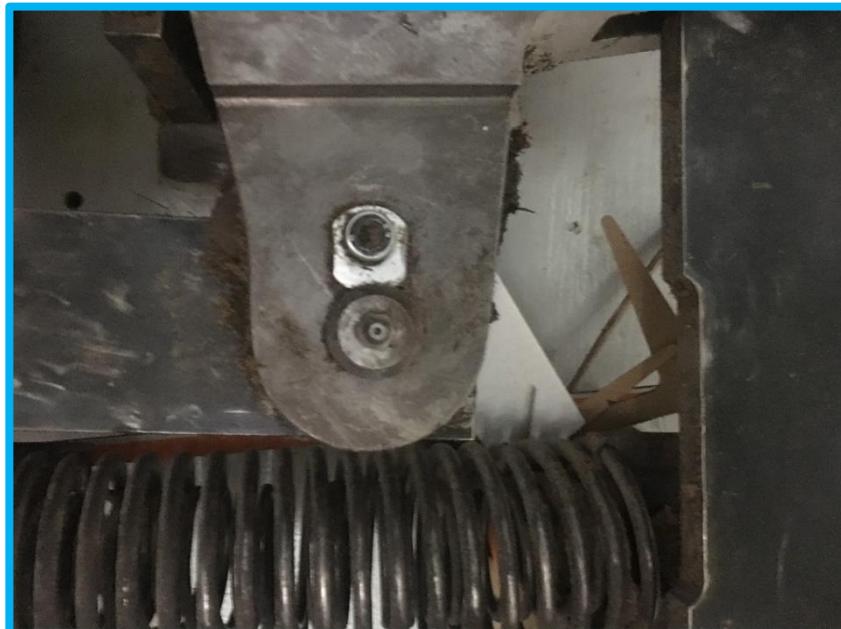
2 puntos en total. Uno en Lado Mando (imagen) y otro en Lado Transmisión.



**70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80 y 81. Palancas del mando de cuadro porta-punzones.**

Hay un total de 12 puntos de engrase. 6 en Lado Trasmisión (imágenes) y 6 en lado Mando. Son simétricos.





**82 y 83. Mando del abrepinzas superior y de la elevación de la barra de pinzas.**  
2 puntos de engrase.





# 3. ENGRASE TRIMESTRAL

**Mantenimiento Preventivo**

**Smurfit Kappa**

**Departamento de Mantenimiento**

## CARRILES DE ENTRADA

<b>Puntos</b>	84-85
<b>Acción</b>	Aplicar 2/3 impulsos de grasa
<b>Lubricante</b>	Grasa lítica REPSOL EP-2

### 84. Reductor movimiento cinta entrada.



### 85. Reductor movimiento barras giratorias carril de entrada.



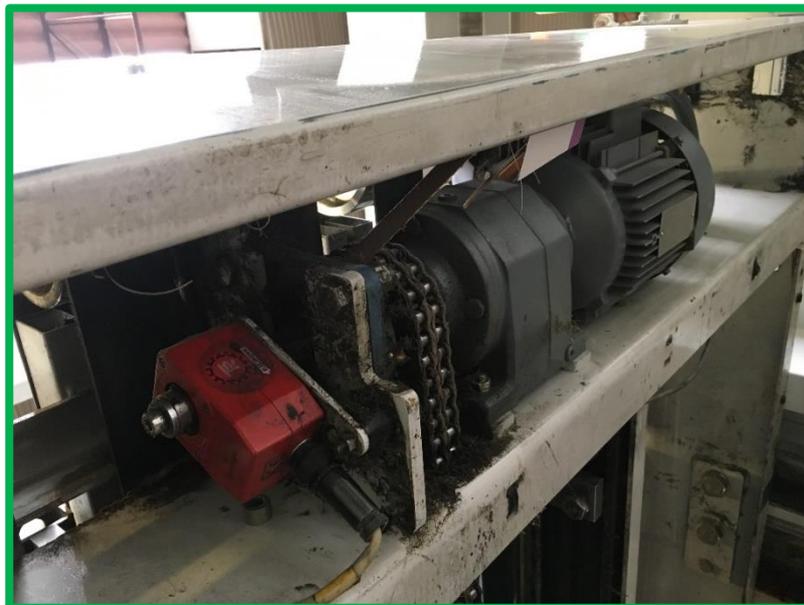
DYNAPAL	
Puntos	86-90
Acción	Aplicar 2/3 impulsos de grasa
Lubricante	Grasa lítica REPSOL EP-2

### 86. Motor movimiento rodillos carriles de salida DYNAPAL



**87,88,89 y 90. Reductores alineadores frontales y laterales.**  
4 puntos de engrase en total. 2 reductores frontales y 2 laterales.

**Reductor alineación lateral LM y Reductor alineación frontal LT**



<b>Puntos</b>	91-93
<b>Acción</b>	Limpiar, comprobar tensión y lubricar
<b>Lubricante</b>	SHELL TONNA 68

**91 y 92. Cadenas para el accionamiento del empujador de soporte de pila.**  
2 cadenas, una en cada extremo. Necesario desmontar el equipo.



### 93. Cadenas movimiento mesa elevadora.





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# ANEXO III

---

## PARTES

ÁLVARO ENRÍQUEZ BELENGUER

SMURFIT KAPPA S.L



# ÍNDICE

---

1. PARTE DE TRABAJO.....	127
2. PARTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	128-130
3. PARTE DE LIMPIEZA.....	131-134
4. PARTE DE FIABILIDAD.....	135-137
5. PARTE DE SEGURIDAD.....	138-141



## 2. PARTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MÁQUINA: BOBST 203

FECHA: 28/05/2018

### MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Nº	OPERACIONES A REALIZAR POR TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO	FUNCIONAMIENTO		MATERIALES REEMPLAZADOS Y ANOTACIONES
			REPARADO	
<b>CARRILES DE ENTRADA</b>				
<i>PARTE MECÁNICA</i>				
1	Comprobar estado de las bandas modulares.			
2	Comprobar estado de las cadenas y rodillos de las mesas de giro.			
3	Comprobar anclajes motores			
4	Comprobar fugas neumáticas.			
<i>PARTE ELÉCTRICA</i>				
5	Comprobar fotocélulas			
6	Comprobar racordaje motores			
7	Comprobar carcasas y ventiladores de los motores			
<b>ALIMENTADOR DYNALOAD</b>				
<i>PARTE MECÁNICA</i>				
8	Controlar los cables de las cadenas de elevación de la mesa elevadora.			
9	Revisar cadenas de elevación ascensor.			
<i>PARTE ELÉCTRICA</i>				
10	Comprobar y revisar fotocélulas.			
<b>INTRODUCTOR CELMACCH</b>				
<i>PARTE MECÁNICA</i>				
11	Comprobar estado de la saca de aspiración.			
12	Comprobar estado de las ruedas de introducción.			
<i>PARTE ELÉCTRICA</i>				
14	Comprobar funcionamiento de las fotocélulas y limpiar.			
<b>TINTEROS 1 Y 2 CELMACCH</b>				
<i>PARTE MECÁNICA</i>				
15	Verificar el estado de las correas de transporte de los tres tramos.			
16	Revisar estado de los rodillos goma y anilox y limpiar.			
17	Galgar rodillos goma-anilox.			
18	Galgar rodillos anilox-portaichés.			
	Verificar estado de los filtros de tinta y mangueras.			
19	Comprobar estado de las correas de transmisión de los tinteros.			
20	Comprobar holguras en las transmisiones de los tinteros.			
<i>PARTE ELÉCTRICA</i>				
21	Comprobar funcionamiento de las fotocélulas de las correas de transporte.			
<b>PLUMA CELMACCH</b>				
<i>PARTE MECÁNICA</i>				
22	Revisar estado de las correas y de las guías.			
<i>PARTE ELÉCTRICA</i>				
23	Revisar funcionamiento fotocélulas.			
<b>INTRODUCTOR (FEEDER)</b>				
<i>PARTE MECÁNICA</i>				
24	Comprobar sistema de vacío.			
25	Revisar igualadores.			
26				
<i>PARTE ELÉCTRICA</i>				
26	Comprobar y limpiar fotocélulas.			
<b>PRENSA (PRESS)</b>				
<i>PARTE MECÁNICA</i>				
27	Comprobar nivel aceite central hidráulica de la prensa.			
28	Comprobar estado de la rama.			
29	Comprobar sistema de sujeción del troquel y finales de carrera.			
30				
<i>PARTE ELÉCTRICA</i>				
31	Comprobar y limpiar fotocélulas.			
<b>EXPULSOR DE RECORTE (STRIPPING)</b>				
<i>PARTE MECÁNICA</i>				
32	Comprobar estado de los cepillos de engrase del tren de cadenas.			
33	Comprobar estado de las barras de pinzas, pinzas, contrapinzas y topes nylon.			
34	Comprobar estado de los tornillos de apertura de pinza.			
35	Verificar correcto funcionamiento de la seguridad (cocodrilo) parte superior.			
	Comprobar alineación de la guillotina.			
36	Comprobar nivel aceite central hidráulica tensor de cadenas.			
37	Comprobar nivel de aceite central hidráulica tren de cadenas.			

MÁQUINA: BOBST 203

FECHA: 28/05/2018

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Nº	OPERACIONES A REALIZAR POR TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO	FUNCIONAMIENTO		MATERIALES REEMPLAZADOS Y ANOTACIONES
		REPARADO		
<b>BOBST 203</b>				
<b>RECEPTOR DE PAQUETES/CONTADOR (DELIVERY)</b>				
<b>PARTE MECÁNICA</b>				
39	Comprobar cadenas del ascensor.			
40	Comprobar estado de la lona de transporte.			
41				
<b>PARTE ELÉCTRICA</b>				
45	Comprobar y limpiar fotocélulas.			
<b>1er PARTIDOR DYNAPACK</b>				
<b>PARTE MECÁNICA</b>				
46	Comprobar estado de los rodillos transportadores.			
47	Comprobar nivel aceite de la central hidráulica.			
48	Comprobar fugas en los pistones hidráulicos.			
49	Verificar estado de los tableros.			
50	Comprobar estado de los tornillos y arandelas de sujeción.			
<b>PARTE ELÉCTRICA</b>				
52				
<b>2º PARTIDOR DYNAPACK</b>				
<b>PARTE MECÁNICA</b>				
54	Comprobar estado de la lona de transporte.			
55	Comprobar nivel aceite de la central hidráulica.			
56	Comprobar fugas en los pistones hidráulicos.			
57	Verificar estado de los tableros.			
58	Comprobar estado de los tornillos y arandelas de sujeción.			
<b>PARTE ELÉCTRICA</b>				
59				
<b>VOLTEADOR</b>				
<b>PARTE MECÁNICA</b>				
60	Comprobar transmisión.			
61	Comprobar estado de los piñones y las cremalleras.			
62	Comprobar estado de las lonas de transporte.			
<b>PARTE ELÉCTRICA</b>				
63				
64				
<b>PALETIZADOR DYNAPAL</b>				
<b>PARTE MECÁNICA</b>				
65	Comprobar transmisiones accionamiento de tableros.			
66	Comprobar estado de los tableros.			
67	Comprobar estado de las planchas deslizantes del tope.			
<b>PARTE ELÉCTRICA</b>				
70	Comprobar y limpiar fotocélulas.			

**FUNCIONAMIENTO:** Si es correcto indicar en el recuadro correspondiente una "B" si es incorrecto anotar "M". Si no se ha comprobado la operación marcar con "—".  
**REPARADO:** En caso de que el funcionamiento sea incorrecto ("M") indicar con una X que se ha solventado por el contrario sino se ha podido reparar y ha quedado pendiente marcar con "—".

**ANOTACIONES Y OBSERVACIONES:**



MÁQUINA: BOBST 203

FECHA: 28/05/2018

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO 1: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO 2: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

NO SE REALIZA:  POR FALTA DE TIEMPO  POR FALTA DE PERSONAL  POR MOTIVOS DE PRODUCCIÓN

### 3. PARTE DE LIMPIEZA



FECHA: 15/05/2018

MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL  
**PARTE DE LIMPIEZA**

**MÁQUINA: BOBST-203**

1.- Limpiar toda la máquina, incluidas las cintas de transporte de recorte, usando un aspirador si es posible.

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

2.- Desmontar y limpiar o sustituir en caso necesario: Tuberías de vacío.

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

3.- Desmontar y limpiar o sustituir en caso necesario: Los filtros de las bombas de vacío.

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

4.- Desmontar y limpiar o sustituir en caso necesario: Ventosas de vacío.

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

5.- Limpiar hasta eliminar la mezcla de aceite y polvo de que están recubiertas con papel o trapo seco (USAR GAFAS PROTECTORAS PARA ESTA OPERACIÓN): Mecanismo articulado interior.

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

6.- Limpiar hasta eliminar la mezcla de aceite y polvo de que están recubiertas con papel o trapo seco (USAR GAFAS PROTECTORAS PARA ESTA OPERACIÓN): Barra de pinzas.

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

## Smurfit Kappa

FECHA: 15/05/2018

**7.- Limpiar hasta eliminar la mezcla de aceite y polvo de que están recubiertas con papel o trapo seco (USAR GAFAS PROTECTORAS PARA ESTA OPERACIÓN): Cadenas.**

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

**8.- Limpiar hasta eliminar la mezcla de aceite y polvo de que están recubiertas con papel o trapo seco (USAR GAFAS PROTECTORAS PARA ESTA OPERACIÓN): Guías.**

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

**9.- Limpiar hasta eliminar la mezcla de aceite y polvo de que están recubiertas con papel o trapo seco (USAR GAFAS PROTECTORAS PARA ESTA OPERACIÓN): Ruedas dentadas.**

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

**10.- Limpiar hasta eliminar la mezcla de aceite y polvo de que están recubiertas con papel o trapo seco (USAR GAFAS PROTECTORAS PARA ESTA OPERACIÓN): Levas.**

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

**11.- Limpiar o sustituir el filtro del depósito de aceite para la lubricación platina.**

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

**12.- Limpiar el filtro de aire del cárter del sector.**

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

**13.- Limpiar el filtro del climatizador del armario eléctrico.**

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS



FECHA: 15/05/2018

**14.- Limpiar el filtro del climatizador del pupitre MATIC.**

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

**15.- Limpiar las células fotoeléctricas con un paño de papel suave y seco.**

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

**16.-Limpiar la grasa, aceite y suciedad del exterior de la máquina con paño de papel y Ecoplus.**

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

**17.- Limpiar los suelos, plataformas de trabajo y zonas circundantes.**

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

**18.- Rellenar la comprobación del parte de fiabilidad semanal del equipo.**

FECHA	OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	Nº PERSONAS

**19.-OBSERVACIONES BRC.**

**Medidas especiales a tomar en los puntos con riesgo de contaminación en Seguridad Alimentaria:**

**En orden al grado de suciedad se procederá de la siguiente forma:**

1. Paño limpio.
2. Paño limpio ligeramente humedecido en agua.
3. Paño limpio ligeramente humedecido en aceite atóxico (Summit HySynFG32).

**En puntos que queden por encima de zonas de arrastre o contacto con el producto, colocar planchas para proteger las superficies.**

**En caso de riesgo de goteo de productos terminar limpiando con un paño seco.**



FECHA: 15/05/2018

**El supervisor certifica el cumplimiento satisfactorio de la limpieza semanal expuesta en los 19 apartados anteriores.**

**Firma del Supervisor de conversión:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Firma del Jefe de Mantenimiento:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**No se realiza la limpieza:**

- Por falta de tiempo**
- Por falta de personal**
- Por motivos de producción**

## 4. PARTE DE FIABILIDAD

		FECHA: 15/05/2018			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL		MÁQUINA: BOBST-203			
COMPROBACIÓN DE FIABILIDAD					
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	OBSERVACIONES	OK	REPARAR	ATENCIÓN INMEDIATA	ORDEN TRABAJO
		<b>ALIMENTADOR DYNALOAD</b>			
* Comprobar estado cepillos de frenado.					
* Comprobar nivel lubricador neumático.					
* Estado evacuador palets.					
* Fococélulas: funcionamiento y limpieza.					
* Comprobar estado, limpieza y tensión de:					
- Cadenas accionamiento trans. Rodillos.					
- Cadenas accionamiento evacuador palets.					
- Cadenas elevador pilas.					
* Accionamiento rodillos mesa intermedia.					
<b>IMPRESORA CELLMACCH CILINDROS DE ARRASTRE</b>					
* Paralelismo entre rodillos					
* Hay aplastamiento de cartón.					
* Elementos de arrastre desgastados.					
* Estado de los ejes.					
* Estado de los rodamientos o casquillos.					
* Mecanismo de aproximación entre cilindros de arrastre.					
* Rodillos de acompañamiento.					
* Sistema de vacío.					
<b>CILINDROS DE IMPRESIÓN</b>					
* Juego vertical					
* Paralelismo.					
* Holguras.					
* Sistema de registro.					
* Sistema de sujeción de clichés.					
* Sistema de regulación de calibre con respecto al rodillo anilox.					
<b>RODILLOS ANILOX</b>					
* Rayas verticales producidas por objetos metálicos.					
* Rayas verticales producidas por tinta seca.					
* Golpes o abolladuras.					
* Oxidaciones.					
<b>RODILLOS DE GOMA</b>					
* Sistema de regulación.					
* Estado de la superficie del rodillo de goma.					
* Sistema de regulación de la cantidad de tinta.					
<b>SISTEMA DE TINTAS</b>					
* Bombas de tinta.					
* Válvulas de distribución y lavado.					
* Sistema de giro en vacío de los rodillos anilox-goma.					
* Seguridad de fallo de tinta.					
* Estado de las cubetas de tinta.					
* Estado de las manjeras.					
* Fococélulas.					
<b>BARRAS DE PINZAS</b>					
* Estado de las cadenas.					
* Estado de las guías.					
* Ruedas dentadas.					
* Sistema tensor.					
* Estado de las barras.					
* Funcionamiento y estado de las pinzas.					

PUNTOS DE COMPROBACIÓN	OBSERVACIONES				
		OK	REPARAR	ATENCIÓN INMEDIATA	ORDEN TRABAJO
<b>EXPULSIÓN-RECEPCIÓN</b>					
* Estado del bastidos superior.					
* Estado del bastidos inferior.					
* Comprobar cepillos del tren de cadenas.					
* Holguras en articulaciones.					
* Comprobar nivel de aceite reductor de gobierno abrepinzas.					
* Comprobar nivel de aceite reductor de gobierno de los útiles de separación y desperdicio.					
* Comprobar nivel aceite depósito hidráulico.					
* Comprobar estado, limpieza y tensión de:					
- Cadenas elevador cuadro expulsión.					
- Cadenas colocadores laterales de recepción.					
- Cadenas colocador trasero de recepción.					
- Cadenas mesa elevadora.					
* Estado guillotina superior recepción.					
* Estado guillotina inferior recepción.					
* Estado uñas non-stop recepción.					
* Estado cepillo de frenado recepción.					
* Fococélulas: funcionamiento y limpieza.					
* Cinta de extracción de recortes.					
* Protecciones y seguridades.					
<b>DYNAPACK</b>					
* Comprobar nivel aceite depósito hidráulico.					
* Comprobar nivel aceite reductores de:					
- Estación de control.					
- Pinza 1 y pinza 2.					
- Mesa TR1, TX, TR2 y TU.					
* Comprobar estado de las maderas pinza 1.					
* Comprobar estado de las maderas pinza 2.					
* Comprobar estado láminas verdes mesa inferior pinza 1.					
* Comprobar estado, limpieza y tensión de:					
- Correas rodillos y transporte paquetes pinza 1.					
- Correas rodillos y transporte paquetes pinza 2.					
- Correo rodillos mesa TR1.					
- Correo rodillos mesa TX.					
- Cintas del volteador.					
* Fococélulas: funcionamiento y limpieza.					
* Ventosas cabezal inserción hojas.					
<b>PALETIZADOR DYNAPAL</b>					
* Comprobar estado y funcionamiento introductor palets.					
* Comprobar nivel aceite reductores.					
* Filtro climatizador amarillo eléctrico.					
* Comprobar estado, limpieza y tensión de:					
- Cadena subir/bajar mesa elevación.					
- Cadena accionar rodillos mesa de elevación.					
- Cadenas empujador de paquete.					
- Cadenas mesa elevadora.					
* Mesa elevación uñas: comprobar que no estén dobladas.					
* Holguras en articulaciones y levas.					
* Protecciones y seguridades.					
* Fococélulas: funcionamiento y limpieza.					
<b>MATIC</b>					
* Estado y limpieza del filtro del climatizador.					
* Pantalla, teclado, ratón y programa.					
<b>SISTEMA DE RECORTES</b>					
* Bandas transportadoras.					



**Marcar con una X:**

OK: Cuando el elemento esté en buen estado.

REPARAR: Cuando en el elemento se detecte alguna anomalía.

INMEDIATA: Cuando el elemento se requiera para seguir funcionando.

ORDEN TRABAJO MANT.: Para realizar en el próximo mantenimiento.

Firma del Oficial de Máquina: \_\_\_\_\_

Fecha: / /

El supervisor certifica el cumplimiento satisfactorio de las instrucciones contenidas en estos impresos.

Firma del Jefe de Mantenimiento: \_\_\_\_\_

Fecha: / /

No se realiza comprobación de fiabilidad:

- Por falta de tiempo
- Por falta de personal
- Por motivos de producción

## 5. PARTE DE SEGURIDAD

### SEMANA 1

		FECHA: 30/05/2018
MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL <b>COMPROBACIÓN DE SEGURIDAD</b>		MÁQUINA: BOBST-203 SEMANA 1
<b>VERIFICACIÓN</b>	<b>PUNTOS DE COMPROBACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>CARRILES ENTRADA</b>		
	* CE1. Seta pupitre control	
<b>DYNALOAD</b>		
	* D1. Barreras plataforma	
	* D2. Bulones plataforma	
	* D3. Seta panel bastidor	
	* D4. Cadenas pluma	
	* D5. Seta empujador	
	* D6. Seta panel pluma	
	* D7. Ventana acceso	
	* D8. Puerta acceso inferior	
<b>INTRODUCTOR</b>		
	* I1. Seta panel bastidor	
	* I2. Seta cuadro principal	
	* I3. Seta pupitre control	

Se realizará la verificación de las seguridades mensualmente, cada semana se verificará una parte de la máquina. Marcar con una X. Si hay alguna anomalía señalar en observaciones.

**PLANO:**

**Observaciones:**

Firma del Oficial de Máquina: \_\_\_\_\_ Fecha: / /

El supervisor certifica el cumplimiento satisfactorio de las instrucciones contenidas en estos impresos.

Firma del Jefe de Mantenimiento: \_\_\_\_\_ Fecha: / /

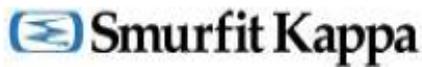
No se realiza comprobación de seguridad:

Por falta de tiempo

Por falta de personal

Por motivos de producción

SEMANA 2



FECHA: 24/04/2018

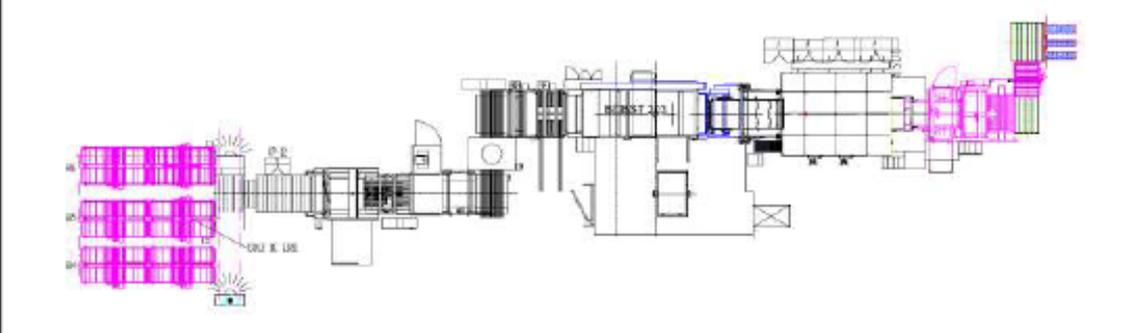
MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL  
COMPROBACIÓN DE SEGURIDAD

MÁQUINA: BOBST-203  
SEMANA 2

VERIFICACIÓN	PUNTOS DE COMPROBACIÓN	OBSERVACIONES
	<b>TINTEROS</b>	
	* TN1. Seta cuadro principal	
	* TN2. Seta panel exterior	
	* TN3. Seta panel interior	
	* TN4. Persiana tintero	
	<b>TRANSFER</b>	
	* T1. Seta cuadro principal	
	* T2. Panel control bastidor	
	<b>SPO203</b>	
	* SP1. Puerta Introdutor	
	* SP2. Seta panel Introdutor	
	* SP3. Seta panel topes	
	* SP4. Ventana prensa	
	* SP5. Ventana expulsión	

Se realizará la verificación de las seguridades mensualmente, cada semana se verificará una parte de la máquina. Marcar con una X. Si hay alguna anomalía señalar en observaciones.

**PLANO:**



**Observaciones:**

Firma del Oficial de Máquina: \_\_\_\_\_ Fecha: / /

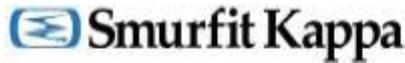
El supervisor certifica el cumplimiento satisfactorio de las instrucciones contenidas en estos impresos.

Firma del Jefe de Mantenimiento: \_\_\_\_\_ Fecha: / /

No se realiza comprobación de seguridad:

- Por falta de tiempo
- Por falta de personal
- Por motivos de producción

SEMANA 3



FECHA: 03/05/2018

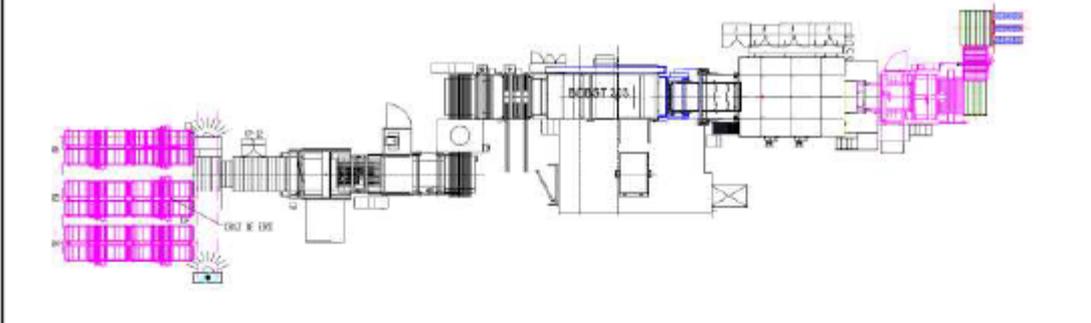
MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL  
COMPROBACIÓN DE SEGURIDAD

MÁQUINA: BOBST-203  
SEMANA 3

VERIFICACIÓN	PUNTOS DE COMPROBACIÓN	OBSERVACIONES
		SPO203
	* SP6. Seta panel principal	
	* SP7. Compuerta superior 1	
	* SP8. Compuerta superior 2	
	* SP9. Seta aspiración	
	* SP10. Ventana receptor	
	* SP11. Ventana tren cadenas	
	* SP12. Ventana parte atrás	
	* SP13. Compuerta acceso	
		DYNAPACK
	* DP1. Puerta acceso	
	* DP2. Bulón guía	
	* DP3. Seta panel de control	

Se realizará la verificación de las seguridades mensualmente, cada semana se verificará una parte de la máquina. Marcar con una X. Si hay alguna anomalía señalar en observaciones.

PLANO:



Observaciones:

Firma del Oficial de Máquina: \_\_\_\_\_ Fecha: / /

El supervisor certifica el cumplimiento satisfactorio de las instrucciones contenidas en estos impresos.

Firma del Jefe de Mantenimiento: \_\_\_\_\_ Fecha: / /

No se realiza comprobación de seguridad:

- Por falta de tiempo
- Por falta de personal
- Por motivos de producción

SEMANA 4

		FECHA: 15/05/2018
MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL <b>COMPROBACIÓN DE SEGURIDAD</b>		MÁQUINA: BOBST-203 SEMANA 4
VERIFICACIÓN	PUNTOS DE COMPROBACIÓN	OBSERVACIONES
<b>DYNAPACK</b>		
	* DP4. Valla acceso 1	
	* DP5. Bulón partidor 1	
	* DP6. Bulón partidor 2	
<b>DYNAPAL</b>		
	* DL1. Seta mesa 90°	
	* DL2. Puerta acceso 1	
	* DL3. Seta pupitre 1	
	* DL4. Barrera empujador	
	* DL5. Seta panel mando	
	* DL6. Seta salida palets	
	* DL7. Barrera salida palets	
	* DL8. Puerta acceso trabas	
<b>CARRILES DE SALIDA</b>		
	* C51. Seta cuadro principal	

Se realizará la verificación de las seguridades mensualmente, cada semana se verificará una parte de la máquina.  
Marcar con una X. Si hay alguna anomalía señalar en observaciones.

**PLANO:**

**Observaciones:**

Firma del Oficial de Máquina: \_\_\_\_\_ Fecha: / /

El supervisor certifica el cumplimiento satisfactorio de las instrucciones contenidas en estos impresos.

Firma del Jefe de Mantenimiento: \_\_\_\_\_ Fecha: / /

No se realiza comprobación de seguridad:

Por falta de tiempo

Por falta de personal

Por motivos de producción



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



# ANEXO IV

---

## PLANOS

ÁLVARO ENRÍQUEZ BELENGUER

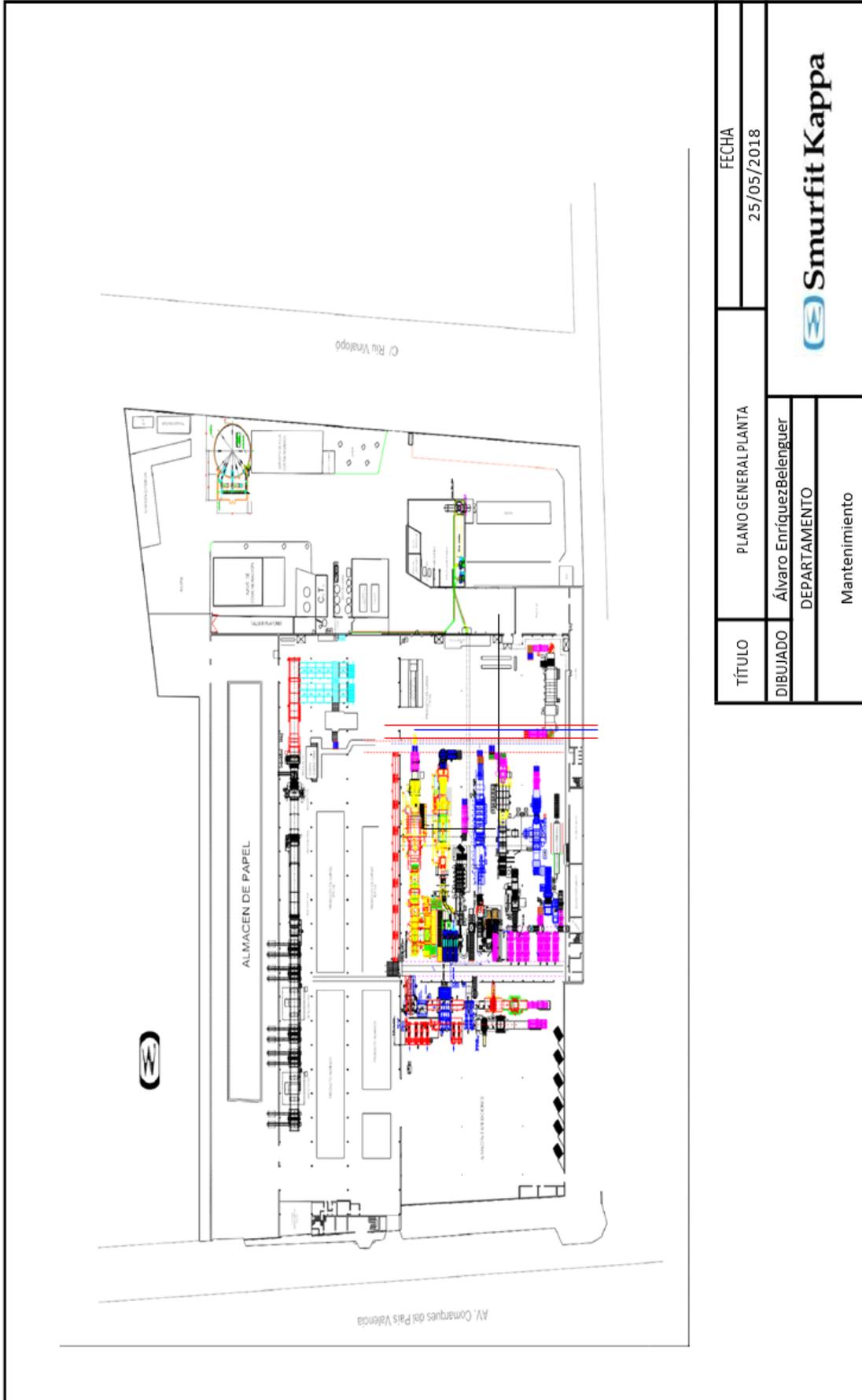
SMURFIT KAPPA S.L



# ÍNDICE

---

1. PLANO GENERAL DE LA PLANTA.....	3
2. PLANO CONSIGNACIÓN B-203.....	4
3. PLANO DEL ALMACÉN DE MANTENIMIENTO.....	5

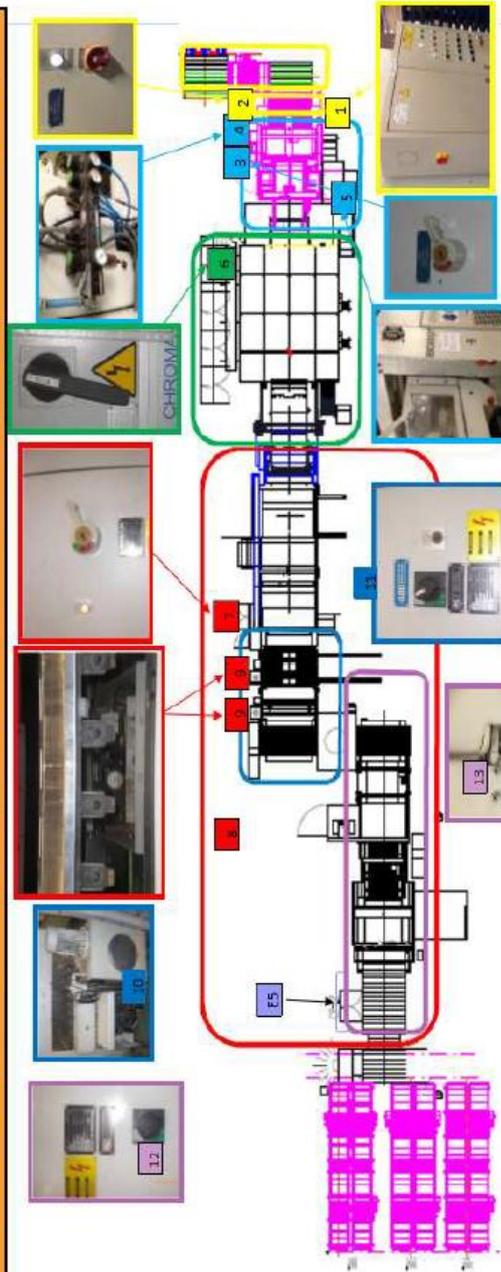


TÍTULO	PLANO GENERAL PLANTA	FECHA	25/05/2018
DIBUJADO	Álvaro EnríquezBelenguer	 <b>Smurfit Kappa</b>	
DEPARTAMENTO	Mantenimiento		

Smurfit Kappa

## PLANO DE B203 – CELLMACH

ESTE EQUIPO DEBE ESTAR APAGADO Y CONSIGNADAS TODAS SUS FUENTES DE ENERGÍA, DURANTE LAS OPERACIONES DE LIMPEZA Y/O MANTENIMIENTO.



Nº	ELÉCTRICA	NEUMÁTICA	HIDRÁULICA	POTENCIAL
Bobina 3.03	7	9		8
Dynapack	10	11		
Dynapapel	12-13		14	
Carriles salida	15			

Nº	ELÉCTRICA	NEUMÁTICA	HIDRÁULICA	POTENCIAL
Carriles entrada	1-2			
Dynaboard	3		4	5
Cellmach	6			5

TÍTULO	PLANO GENERAL PLANTA	FECHA	25/05/2018
DIBUJADO	Álvaro Enríquez Belenguier		
DEPARTAMENTO			
Mantenimiento			

