



# UNIVERSIDAD DE BURGOS

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**

**GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

## **ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS**

Autor:

**Javier Basurto Barrio**

Tutora:

**Susana García Herrero**

Tutor Empresarial:

**David Hernaiz**

Junio, 2024



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y  
MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

---

**Dedicatoria:**

*"Dedico este trabajo a mis padres,*

*quienes con sus acciones y palabras me han  
impulsado a ser mejor cada día.*

*Porque no han dudado en mí, y no han dudado en  
sacrificarse si era necesario.*

*Gracias por ser la base de mi vida.*

*Este logro es también suyo."*





**UNIVERSIDAD DE BURGOS**  
**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**  
**GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**  
**TRABAJO FIN DE GRADO**

**RESUMEN DEL TRABAJO FIN DE GRADO**

**Título: Análisis de la sección de ensacado S-500 de ADISSEO y mejoras propuestas e implementadas**

**Autor: Javier Basurto Barrio**

**Tutor (es): David Hernaiz y Susana García**

**RESUMEN**

En este trabajo fin de grado, se han buscado los motivos del mal rendimiento de la producción de sacos, de RumenSmart, en la planta de ADISSEO Burgos.

En la primera parte, se han estudiado y analizado varios problemas de la zona responsable de la producción de sacos, mediante la construcción de medidores del rendimiento y la recopilación de información.

Finalmente, en la segunda parte del TFG se han propuesto mejoras para solventar los problemas, además de mencionar aquellas ya implementadas.

**ABSTRACT**

In this TFG, the reasons for the poor performance of RumenSmart sack production at the ADISSEO Burgos plant were investigated.

In the first part, several problems in the area responsible for the production of sacks were studied and analysed through the construction of performance meters and the collection of information.

Finally, in the second part of the TFG, improvements have been proposed to solve the problems, as well as mentioning those already implemented.



# AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis tutores de TFG, David Hernaiz y Susana García. Su guía, paciencia y apoyo constante han sido fundamentales para la realización de este trabajo. Gracias por su dedicación y por creer en mi proyecto desde el primer momento.

A mis compañeros de clase y amigos, quiero dedicarles unas palabras de agradecimiento por el ánimo y la compañía durante estos años de estudios. Han sido un pilar fundamental en momentos de duda y estrés, y su amistad ha hecho que este camino sea mucho más llevadero y gratificante.

No puedo dejar de mencionar a ADISSEO en especial al equipo de A-Dry, cuya colaboración ha sido esencial para el desarrollo práctico de mi TFG. Su disposición para compartir sus conocimientos y experiencia ha sido invaluable. Gracias por permitirme formar parte de su equipo y por brindarme las herramientas necesarias para materializar este proyecto.

Finalmente, quiero agradecer a todas aquellas personas que, de una manera u otra, han contribuido al logro de este objetivo. A mi familia, por su amor y apoyo incondicional; a los profesores que me han enseñado a lo largo de mi carrera; y a todos aquellos que han confiado en mí y me han motivado a seguir adelante. Este logro no habría sido posible sin vosotros. Gracias.



# ÍNDICE GENERAL

1	Introducción.....	3
1.1	Objetivo y alcance .....	5
1.1.1	Objetivos personales.....	5
1.1.2	Objetivos empresariales.....	5
1.1.3	Alcance .....	5
1.2	ADISSEO .....	6
1.2.1	ADISSEO Burgos.....	6
1.3	Producto y proceso .....	7
1.3.1	RumenSmart .....	7
1.3.2	Fabricación .....	8
1.4	Sección S-500.....	9
1.5	Resumen del proyecto .....	9
2	Situación de partida .....	11
2.1	Proceso de ensacado .....	13
2.1.1	Ensacado.....	13
2.1.2	Paletizado .....	16
2.1.3	Enfundado.....	17
2.2	Desafíos y problemáticas.....	20
2.2.1	Desafíos .....	20
2.2.2	Problemáticas .....	21
3	Metodología del estudio .....	23
3.1	Lean Six Sigma.....	25
3.1.1	Flujograma.....	25
3.1.2	OEE .....	26
3.1.3	Takt Time .....	27
3.1.4	TPM.....	27
3.1.5	5'S.....	27



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

---

3.1.6	AMFE.....	28
3.1.7	Herramientas .....	29
4	Estudio y análisis de la ensacadora .....	31
4.1	Estudio de la producción .....	33
4.1.1	Estudio mediante OEE .....	33
4.2	Estudio de los fallos en la zona de ensacado.....	60
4.2.1	Estudio mediante el AMFE .....	60
4.2.2	Estudio mediante el Flujograma.....	63
4.3	Estudio del mantenimiento .....	65
5	Mejoras propuestas e implementadas.....	67
5.1	Propuestas para la mejora de la producción .....	68
5.1.1	Propuestas mediante el estudio OEE.....	68
5.1.2	Herramienta propuesta: Takt Time .....	74
5.2	Propuestas de mejora para los fallos de la zona de ensacado.....	76
5.2.1	Propuestas mediante el estudio AMFE .....	76
5.2.2	Propuestas mediante el Flujograma.....	84
5.3	Estandarización del mantenimiento .....	85
5.3.1	Propuesta de mantenimiento mediante TPM .....	85
6	Conclusiones .....	89
7	Referencias .....	91
8	Anexos.....	95

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Mantenimiento diario actual. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	65
---	----



# ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Logo RumenSmart. <i>Fuente: ADISSEO</i> .....	7
Fig. 2. Producto RumenSmart. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	8
Fig. 3. Diagrama de bloques del proceso de A-Dry. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	9
Fig. 4. Fotografía de la ensacadora. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	13
Fig. 5. Fotografía zona de llenado. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	14
Fig. 6. Fotografía zona de acabado del saco. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	15
Fig. 7. Flujograma del proceso de ensacado. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	16
Fig. 8. Fotografía zona del paletizado. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	16
Fig. 9. Flujograma del proceso de paletizado. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	17
Fig. 10. Fotografía de la enfundadora. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	18
Fig. 11. Fotografía de la flejadora. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	19
Fig. 12. Flujograma del proceso de enfundado. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	19
Fig. 13. Excel simple OEE febrero. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	34
Fig. 14. Excel simple OEE celdas fijas. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	35
Fig. 15. Excel simple OEE celdas a rellenar. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	35
Fig. 16. Excel simple OEE Tiempo disponible. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	36
Fig. 17. Excel simple OEE Tiempo muerto. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	36
Fig. 18. Excel simple OEE coeficientes. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	36
Fig. 19. Excel simple OEE celdas de texto. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	37
Fig. 20. Excel complejo OEE enero. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	37
Fig. 21. Excel complejo OEE celdas fijas. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	38
Fig. 22. Excel complejo OEE celdas BB. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	38
Fig. 23. Excel complejo OEE Tiempo de parada programada. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	38
Fig. 24. Resultados OEE enero. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	40
Fig. 25. Gráfica resultados OEE enero. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	41
Fig. 26. Gráfica acumulado OEE enero. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	42
Fig. 27. Gráfica contratiempos OEE enero. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	43
Fig. 28. Diagrama Ishikawa OEE enero. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	44
Fig. 29. Resultados OEE febrero. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	45
Fig. 30. Gráfica resultados OEE febrero. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	46
Fig. 31. Gráfica acumulado OEE febrero. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	47
Fig. 32. Gráfica contratiempos OEE febrero. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	47
Fig. 33. Diagrama Ishikawa OEE febrero. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	48



Fig. 34. Resultados OEE marzo. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	49
Fig. 35. Gráfica resultados OEE marzo. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	50
Fig. 36. Gráfica acumulado OEE marzo. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	50
Fig. 37. Gráfica contratiempos OEE marzo. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	51
Fig. 38. Diagrama Ishikawa OEE marzo. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	52
Fig. 39. Resultados OEE abril. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	52
Fig. 40. Gráfica resultados OEE abril. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	53
Fig. 41. Gráfica acumulado OEE abril. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	53
Fig. 42. Gráfica contratiempos OEE abril. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	54
Fig. 43. Diagrama Ishikawa OEE abril. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	55
Fig. 44. Resultados OEE mayo. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	56
Fig. 45. Gráfica resultados OEE mayo. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	57
Fig. 46. Gráfica acumulado OEE mayo. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	58
Fig. 47. Gráfica contratiempos OEE mayo. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	59
Fig. 48. Diagrama Ishikawa OEE mayo. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	59
Fig. 49. Fallos y prioridades AMFE. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	61
Fig. 50. Pareto de fallos AMFE. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	62
Fig. 51. Flujograma del proceso de ensacado. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	63
Fig. 52. Flujograma del proceso de paletizado. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	64
Fig. 53. Flujograma del proceso de enfundado. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	64
Fig. 54. Takt Time plantilla. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	75
Fig. 55. Takt Time semana 10. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	76
Fig. 56. Pareto de mejoras AMFE. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	80
Fig. 57. Propuesta 5’S puesto de ensacado. <i>Fuente: Elaboración propia</i> .....	86

# 1 INTRODUCCIÓN





# INTRODUCCIÓN

Con el fin de obtener el título de graduado en Ingeniería de Organización Industrial por la Universidad de Burgos, se realizará el Trabajo Fin de Grado (TFG), “Análisis de la sección de ensacado S-500 de ADISSEO y mejoras propuestas e implementadas.”

La autoría corresponde a D. Javier Basurto Barrio, bajo la dirección y supervisión de Dña. Susana García Herrero, perteneciente al departamento de Ingeniería de Organización de la Universidad de Burgos.

## 1.1 Objetivo y alcance

### 1.1.1 Objetivos personales

Con la realización de este trabajo, el autor pretende poner en práctica las diferentes metodologías y conocimientos aprendidos en el grado de Ingeniería de Organización Industrial en un entorno industrial.

Adicionalmente, habilidades en el manejo de softwares como Excel, Word, Outlook, etc., y habilidades blandas de carácter laboral, serán paralelamente finalidades de este TFG.

### 1.1.2 Objetivos empresariales

La empresa ADISSEO busca con este trabajo mejorar y aumentar la producción de sacos. Para lograrlo es indispensable trabajar sobre la máquina ensacadora de la sección S-500, puesto que es responsable de la producción de sacos de RumenSmart y aquellas máquinas y trabajos que afectan y se ven afectados por ella directamente.

No existen unos objetivos medibles ni concisos, lo que se persigue es estandarizar el trabajo que efectúan los operarios sobre la máquina y obtener mayores beneficios de la producción de sacos.

### 1.1.3 Alcance

Este estudio se centrará únicamente en las máquinas y trabajos responsables de la producción de sacos, y no en decisiones sobre la planta, como la programación de la producción, las paradas de planta, horarios y competencias de operarios y empresas subcontratadas. También se debe destacar que, aunque la sección S-500 se divida en la producción de Big Bags y sacos, este trabajo solamente se encargará de lo relacionado con este último.



Un factor esencial en la elaboración de este TFG es el hecho de que ADISSEO es una planta química y no una planta de producción. Este supone un corto presupuesto para la sección de ensacado y una baja estabilidad en la producción, consecuencia de la obligación de emplear sus recursos a la fabricación de productos.

## 1.2 ADISSEO

ADISSEO es una empresa especializada en nutrición animal que produce y distribuye una gran variedad de productos para diferentes tipos de animales en todo el mundo.

Estos aditivos nutricionales que comercializan son vitaminas, minerales, aminoácidos, enzimas, oligoelementos, probióticos, micotoxinas y sabores. Están enfocados en su totalidad a proporcionar una alimentación equilibrada y nutritiva para los animales, lo que contribuye a mejorar su salud, crecimiento y productividad.

Su misión consiste en ofrecer al planeta una alimentación sana, sostenible, asequible y de calidad.

### 1.2.1 ADISSEO Burgos

Localizada en la ciudad de Burgos, la planta química de ADISSEO es una de las dos industrias que tiene el grupo en España. Proporciona trabajo a unos 170 empleados, 137 hombres y 33 mujeres, de una edad media de 40 años.

La fábrica se creó originalmente bajo el nombre de SODETI en 1975, y en 1976 empezó la fabricación de metionina líquida. En el año 2000, pasó a pertenecer a la empresa AVENTIS, y dos años más tarde en el 2002 pasó a ser ADISSEO. En 2006 el grupo chino CHEMCHINA incorporó a ADISSEO como una filial del grupo. Y finalmente en 2021, SINOCHINA y CHEMCHINA se fusionaron en único grupo, SINOCHINA.

El número de empleados en Burgos en 2004 fue de 110. Con un constante crecimiento, la planta pasó de tener en 2018 unos 120 empleados a 150 en 2020. Actualmente en 2024, la planta burgalesa consta de 170 empleados.

Allí se fabrican dos productos de nutrición animal y un subproducto, resultante de la elaboración de uno de ellos. Su producto estrella es la metionina líquida, un aminoácido esencial que no pueden producir los animales por sí solos, y requieren de una alimentación que lo integre. Esta se comercializa con el nombre de Rhodimet AT88, la cual es una sustancia líquida destinada a animales monogástricos y consumida principalmente por aves, que ayuda a aumentar el crecimiento de estos animales.

Su otro producto, menos competitivo que la metionina líquida, es la metionina sólida para rumiantes. Denominada Rumensmart, es una sal cálcica producida a partir del Rhodimet



AT88 la cual es esencial en el proceso de la producción de leche en estos animales. Su consumo proporciona a los rumiantes una leche rica en grasas y proteínas, además de una mejor alimentación, reproducción y salud metabólica.



**Fig. 1.** Logo RumenSmart. *Fuente: ADISSEO*

El último es el sulfato amónico, un subproducto obtenido de la fabricación del Rhodimet AT88. A diferencia de su principal negocio, la nutrición animal, el sulfato amónico se utiliza principalmente como fertilizante en la agricultura.

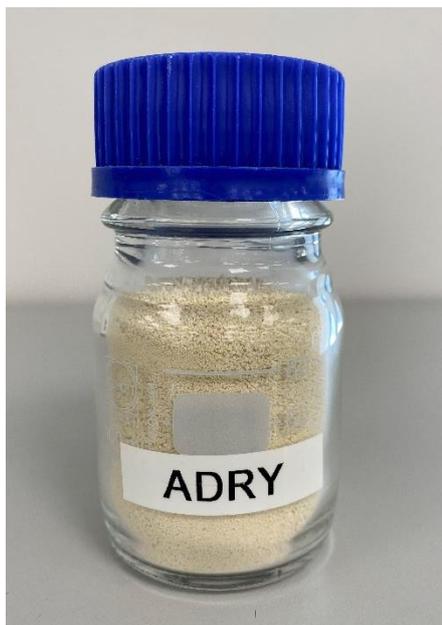
La empresa está sumamente concienciada con el desarrollo sostenible, lo cual se ve reflejado en su implicación con los cuatro pilares que lo fundamentan, como son la seguridad, la responsabilidad social, el crecimiento sostenible y el medio ambiente. En consecuencia, ADISSEO Burgos cuenta con los siguientes certificados que lo avalan:

- CALIDAD - Norma ISO 9001:2015
- MEDIO AMBIENTE - Norma ISO 14001:2015
- SEGURIDAD - Norma ISO 45001:2018
- SEGURIDAD ALIMENTARIA - Código FAMI-QS
- GESTIÓN ENERGÉTICA – NORMA ISO 50001:2018
- DECLARACIÓN DE LUXEMBURGO
- EMPRESA SALUDABLE

## 1.3 Producto y proceso

### 1.3.1 RumenSmart

El producto con el que se trabajará en este TFG es la metionina sólida para rumiantes o RumenSmart, (Fig. 2). Se trata de un polvo granulado de color beige con un olor característico, su granulometría D50 está en torno a los 875  $\mu\text{m}$  +/- 200  $\mu\text{m}$  y tiene una densidad aparente de 0,4 a 0,6  $\text{gr}/\text{cm}^3$ . Químicamente se refiere con la fórmula:  $(\text{C}_5\text{H}_9\text{O}_3\text{S})_2\text{Ca}$  y su descripción IUPAC es: Sal cálcica del ácido 2-hidroxi-4-metil-tiobutanoico.



**Fig. 2.** Producto RumenSmart. *Fuente: Elaboración propia*

Este producto debidamente conservado tiene una validez de 5 años ya que se trata de un polvo orgánico, y por consiguiente, toda la planta ha de cumplir con la normativa correspondiente en relación con los riesgos derivados de atmósferas explosivas, o normativa ATEX.

Como ya se ha explicado previamente, RumenSmart es un producto enfocado principalmente a las vacas lecheras, puesto que al aumentar la grasa en la leche y al lograr un equilibrio en la dieta de los animales, los clientes logran optimizar los costes de los alimentos además de conseguir un aumento en la producción de leche.

### 1.3.2 Fabricación

En ADISSEO Burgos las diferentes etapas de fabricación se dividen en unidades. A diferencia del proceso de fabricación del AT88 que tiene varias unidades, A-Dry está localizada únicamente en la unidad 7000, donde se encuentran todas las partes necesarias para la obtención del RumenSmart. A su vez, cada paso del proceso está dividido en secciones, encargadas de elaborar una tarea del conjunto.

Una vez obtenido el producto, se debe acondicionar. El objetivo es conseguir un producto seco y con una granulometría uniforme. Para ello se le somete a un tamizado que rechaza las partículas que no tengan un tamaño correcto. Por último, el RumenSmart se ensaca



en sacos de 22,5 kg o en Big Bags de unos 600 kg, que se almacenan para posteriormente enviarlos al cliente.

#### **1.4 Sección S-500**

Este TFG tratará exclusivamente el apartado de ensacado de la planta de A-Dry, es decir la sección 7500. La cual se divide en dos, ya que dependiendo del formato en el que se vaya a envasar el producto se hacen sacos de 22,5 kg, o bien Big Bags de 600 kg, 680 kg u 800 kg. No obstante, el objeto de estudio de este proyecto es solamente la parte de ensacado en sacos de 22,5 kg, y no la de Big Bags.

El formato con el que se comercializan los sacos es en palés de 45 sacos cada uno, los cuales van apilados en capas de cinco sacos y todos ellos recubiertos por una funda de plástico para que se mantenga encima del palé.

Para acondicionar de tal forma el producto para su posterior venta, se requiere primeramente de una zona de ensacado, donde el producto se introduzca dentro de los sacos, y estos se cierren herméticamente. No obstante, la producción de sacos no es continua, lo que quiere decir que el producto se va almacenando en un silo hasta que se retoma la producción, de donde sale hacia un canal vibrante que va suministrando el RumenSmart. Posteriormente, los sacos son paletizados en el palé hasta hacer nueve capas de sacos, es entonces donde se le enfunda una cubierta de plástico para que el conjunto mantenga la forma y se pueda transportar sin problemas. Para acabar, se le pone un faldón de cartón alrededor de las primeras capas y se fleja todo para asegurarse de que los sacos se mantienen agrupados y en orden. Una vez el palé esta completado, se guarda en un rack dinámico donde será almacenado hasta que se transporte al cliente.

Durante toda esta fase, las máquinas encargadas de ello son la ensacadora, la paletizadora, la enfundadora y la flejadora. Aunque la máquina ensacadora es únicamente la encargada de hacer los sacos, normalmente a todo el grupo de máquinas y trabajos se le denominada como “la ensacadora”.

#### **1.5 Resumen del proyecto**

Durante este TFG se han utilizado diferentes metodologías con el propósito de mejorar la zona de ensacado y su producción. Dicha finalidad no ha sido alcanzada, no obstante, las herramientas próximamente expuestas y creadas serán cruciales para que ADISSEO sea capaz de llevar el proceso de ensacado a un estado óptimo, que permita implementar cambios y mejoras que impulsen la producción.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

---

## **2 SITUACIÓN DE PARTIDA**





# SITUACIÓN DE PARTIDA

En este apartado se verá cómo funcionan las distintas zonas del proceso de ensacado y sus principales problemas.

## 2.1 Proceso de ensacado

El proceso de ensacado se compone por tres fases encargadas de captar el producto y dejarlo en un estado óptimo para su comercialización. Como se ha visto anteriormente, estas son el ensacado, el paletizado y el enfundado.

### 2.1.1 Ensacado

La primera fase y más importante es el ensacado. Este paso trata de llenar los sacos y cerrarlos para el cliente. Se hace gracias a un llenado de los sacos y un posterior acabado.



**Fig. 3.** Fotografía de la ensacadora. *Fuente: Elaboración propia*

Para comenzar a producir sacos, los operarios han de colocar los sacos vacíos en el almacén de sacos. Una vez colocados, de manera autónoma la máquina empuja los sacos hasta su siguiente posición para poder ser recogidos. Aquí, unas ventosas cogen el siguiente saco a llenar, y lo dejan sobre una cinta transportadora, la cual lo hace avanzar hasta el próximo punto. A continuación, el saco espera hasta ser sujetado por unos brazos



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

---

que lo embocan en el bocasaco, donde será llenado. Mientras, el producto avanza por el canal vibrante hasta llegar a una válvula de tres vías que lo envía a una tolva, que dejará pasar el RumenSmart si detecta que hay un saco embocado en el bocasaco. Aunque antes de caer el producto al saco, se le somete a un inflado para asegurarse de que este se abrirá correctamente y el producto quedará bien distribuido. Entre tanto, una mesa compactadora sube hasta apoyar el saco para intentar nuevamente que se distribuya todo el producto por el saco de manera uniforme.



**Fig. 4.** Fotografía zona de llenado. *Fuente: Elaboración propia*

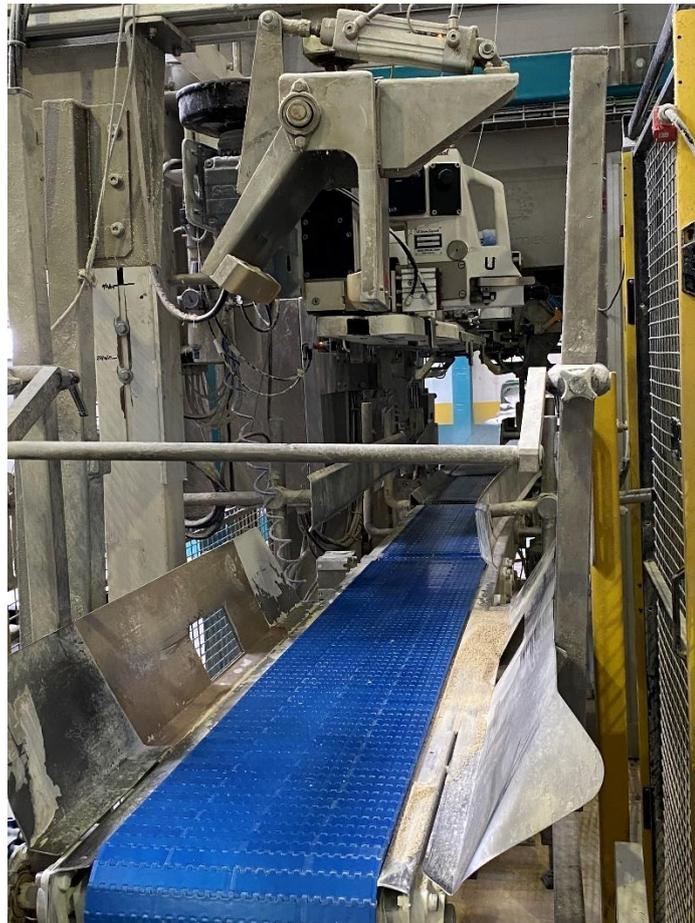
Cuando ha alcanzado los 22,5 kg, las pinzas que lo mantenían en el bocasaco lo bajan para que unas correas lo saquen y muevan, ayudado de otro guiado inferior de cinta, hasta un módulo de soplado. Lo que se intenta en este módulo es eliminar el exceso de polvo que pueda haberse adherido a la parte superior del interior del saco. Para ello, primero se comprime el saco, dividiéndolo entre la parte con producto y la sin producto. Seguidamente, unas pinzas estiran la boca del saco para que unos tubos lo soplen varias veces. Unas correas lo transportan por arriba, a la par que se apoya en una banda modular, fuera de la cabina de llenado. Es entonces cuando comienza el acabado del saco, una máquina selladora que mediante dos resistencias termo-sellan el plástico del interior del



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

---

saco. Nuevamente, la banda modular lo traslada hasta la siguiente acción, el cosido. En esta zona no se detiene, puesto que el cosido se realiza en movimiento. Ya con el saco lleno y acabado, el último paso lo realiza una pinza, la cual tumba el saco con el objetivo de ayudar a su control de calidad y dejarlo listo para paletizarlo.



**Fig. 5.** Fotografía zona de acabado del saco. *Fuente: Elaboración propia*

Dependiendo del estado del saco, el operario decidirá si sus condiciones son las aceptables para comercializar, o si por el contrario se retirará de la línea.

A continuación, se muestra el flujograma del proceso de ensacado, (Fig. 7), el cual se explicará más adelante:



### FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ENSACADO

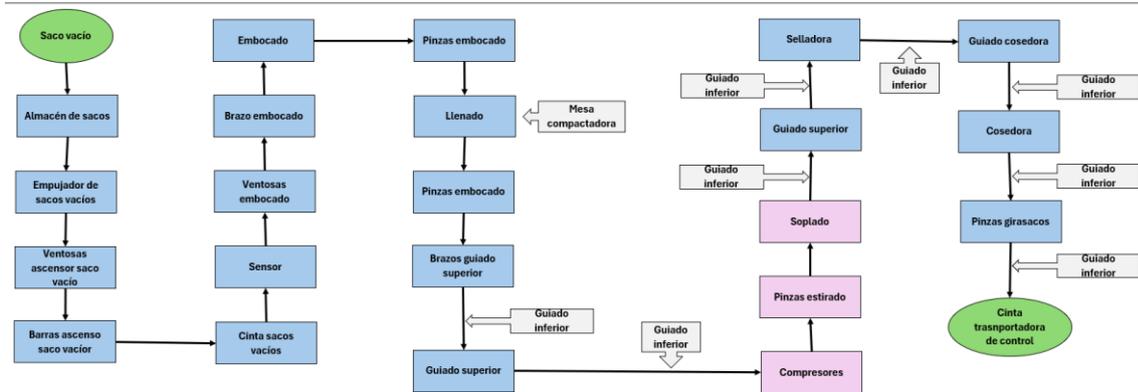


Fig. 6. Flujograma del proceso de ensacado. Fuente: Elaboración propia

#### 2.1.2 Paletizado

Esta segunda fase consiste en colocar los sacos encima del palé, en nueve capas de cinco sacos cada una.



Fig. 7. Fotografía zona del paletizado. Fuente: Elaboración propia



Continuando con la anterior fase, los sacos avanzan por una cinta transportadora hasta la etiquetadora de sacos, encargada de pegar una pegatina con información de cada saco y lote. Una vez hecho, siguen avanzando por las cintas hasta ser recogidos y girados por el girasacos, máquina responsable de colocar los sacos de forma horizontal o vertical dependiendo de la posición que le corresponda en la capa. Aquí, los sacos son movidos por un camino de rodillos que lo llevaran hasta su lugar en la capa. Cuando la capa está conformada, un empujador los arrastra hasta llegar a un ascensor, que los subirá a la altura que les corresponda en el palé. Tras colocarse encima del palé, unos presores sujetan los sacos en posición mientras el ascensor se retira, dejando lentamente los sacos encima del palé creando así una nueva capa. Luego de formar las nueve capas correspondientes, un camino de rodillos lo mueve hasta el siguiente punto, el enfundado. Mientras estas operaciones suceden, el almacén de palés y de cartones dejan preparado la base para el siguiente palé.

## FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE PALETIZADO

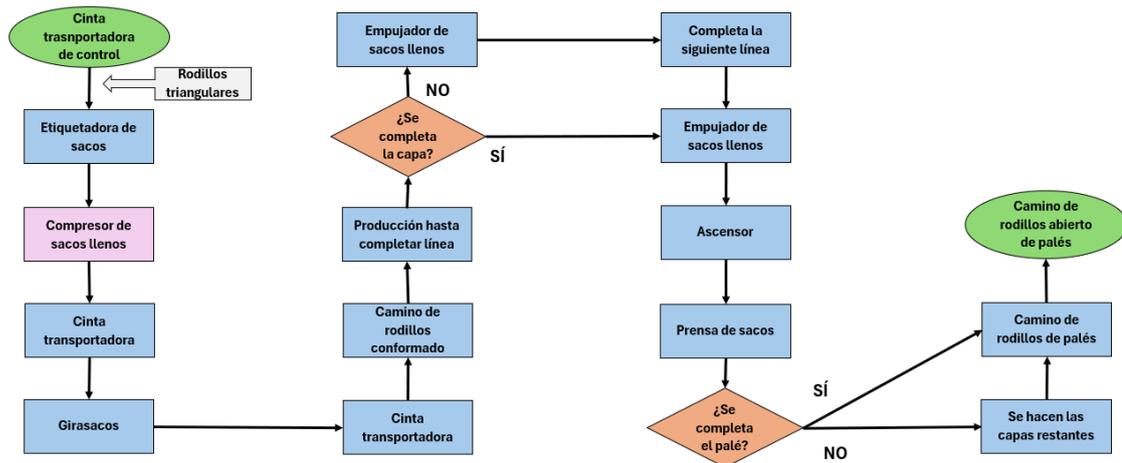
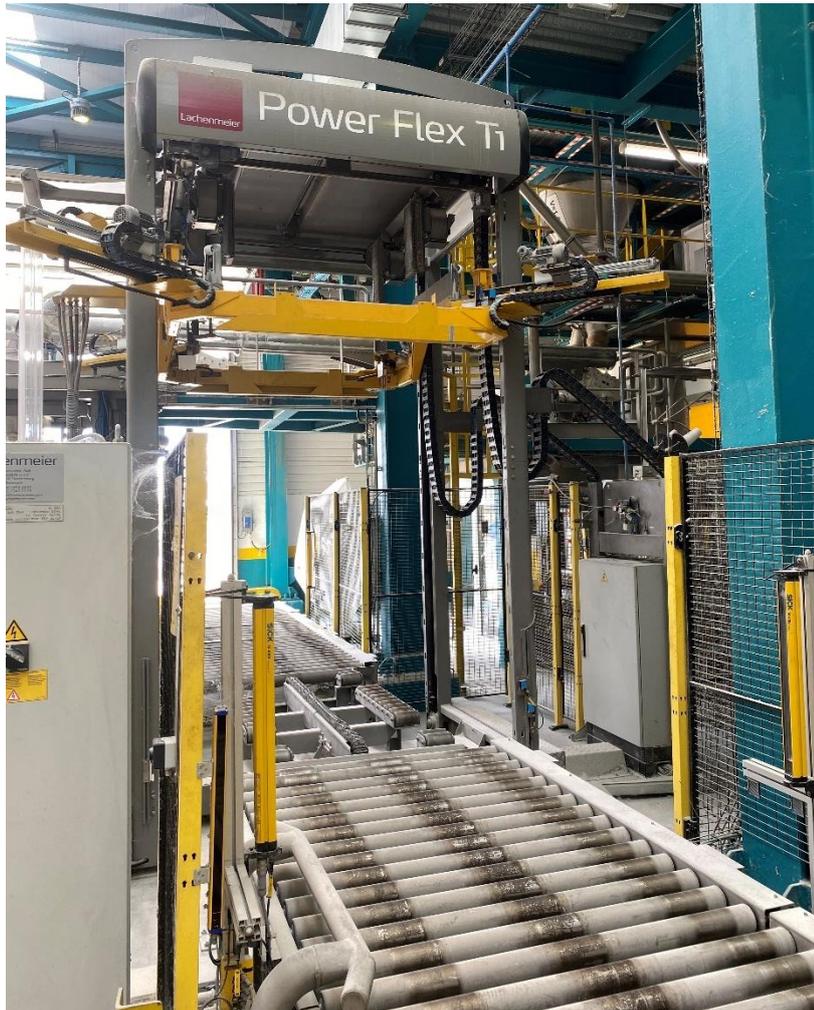


Fig. 8. Flujograma del proceso de paletizado. Fuente: Elaboración propia

### 2.1.3 Enfundado

La última zona es el enfundado, que consiste en colocar al palé una funda de plástico, un faldón de cartón y para acabar un flejado. Estos tres pasos aseguran que el palé guardará la forma durante todo su transporte, y que además los sacos no serán fácilmente rasgados o abiertos.



**Fig. 9.** Fotografía de la enfundadora. *Fuente: Elaboración propia*

Ya confeccionado la estructura del palé, este avanza por los rodillos hasta la enfundadora, que medirá previamente su altura para ser posteriormente enfundado una cubierta de plástico por unos brazos robóticos. En este momento, el operario deberá mover el palé hasta la siguiente operación, el flejado. Aunque antes de flejarlo, se le coloca un faldón de cartón con el objetivo de proteger los primeros sacos y reforzar la estructura. Para finalizar, se le fleja dos capas de un film plástico por su exterior.



Fig. 10. Fotografía de la flejadora. Fuente: Elaboración propia

## FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ENFUNDADO

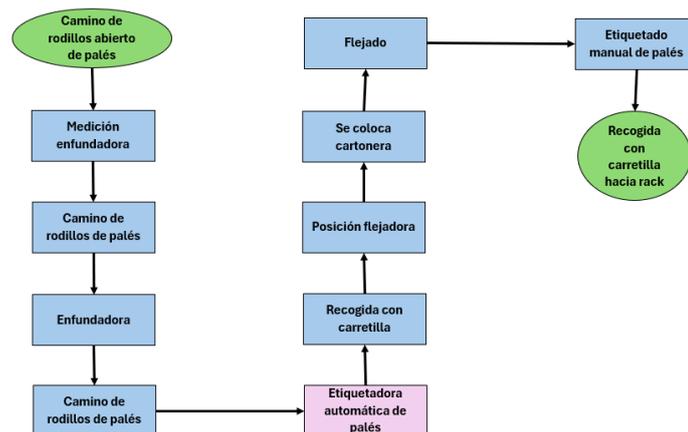


Fig. 11. Flujograma del proceso de enfundado. Fuente: Elaboración propia

Este es el último paso de fabricación del palé antes de ser almacenado en el rack dinámico, donde se guardará hasta ser transportado a un cliente.



## 2.2 Desafíos y problemáticas

A continuación, se estudiarán los desafíos y problemáticas que presenta la producción de sacos.

### 2.2.1 Desafíos

Los desafíos son aquellos factores inherentes a la producción de sacos de RumenSmart que no son solucionables, pues siempre van a existir.

#### 2.2.1.1 Características del RumenSmart

- Granulometría: el primer desafío que se encuentra al ensacarse el producto RumenSmart es su granulometría, puesto que dependiendo del tamaño de esta, la cantidad de aire que entre en el saco será mayor o menor. Esto se traduce en cuanto se comprimirá el saco al momento de paletizarlo, ya que al tener más aire se prensará menos y quedará más expandido en el palé, con más riesgo de que se rompa.
- Densidad: el siguiente desafío es debido a la densidad del producto, la cual varía continuamente, haciendo muy complicado mantener unos valores fijos de velocidad, altura y tiempo en las cintas transportadoras y demás guiados. Esto también perjudica al tiempo que tarda en llenarse un saco.
- ATEX: se considera que una zona es ATEX si se acumulan sustancias que pueden provocar una explosión, es decir donde existen atmósferas explosivas. La zona de llenado de la ensacadora está considerada zona ATEX 20, puesto que hay una presencia fija de polvo inflamable, el RumenSmart. Este producto es inflamable por ser un polvo orgánico, seco y muy fino.
- Suciedad: es también por sus características polvorientas que con bastante facilidad se ensucian las máquinas y aparatos que trabajan en la zona de ensacado. Situación que se agrava en presencia de humedad, puesto que se junta con el polvo y se queda adherido a cualquier superficie, entorpeciendo el correcto funcionamiento de máquinas y motores.

#### 2.2.1.2 Planta A-Dry

El último desafío al que se enfrenta la sección de ensacado es la propia planta de fabricación de RumenSmart. En primer lugar, la dificultad de producir la metionina sólida para rumiantes hace que los valores de riqueza, densidad y granulometría sean cambiantes, dificultando tareas de estandarización. Y, en segundo lugar, cada cierto tiempo surge algún impedimento que imposibilita seguir con la producción de RumenSmart. Algunas ocasiones se trata de contratiempos de horas, pero otras veces supone una parada total en la producción de varios días.



### 2.2.2 Problemáticas

Las problemáticas hacen referencia a los conflictos que se quieren solventar para mejorar el rendimiento de la sección de ensacado. Los objetivos serán atenuar dichos problemas y sus consecuencias.

#### 2.2.2.1 Producción

- El primer asunto a tratar es la incapacidad que tiene la ensacadora para producir el número de sacos que debiera. Ya que su lentitud hace que no sea posible cumplir con los pedidos de palés que llegan. ADISSEO está forzada por esto a fabricar Big Bags de 680 kg para una empresa externa que se encarga de llegar a la producción objetivo de palés de sacos. Esto se debe a dos factores principalmente: el tiempo en el llenado de los sacos, que supone un gran cuello de botella para la producción, y la imposibilidad de producir Big Bags y sacos al mismo tiempo, debido a la forma en la que se transporta el RumenSmart del silo a la S-500.
- La segunda problemática de la ensacadora es su baja fiabilidad. Por numerosos factores, la cantidad de sacos rechazados o cuestionablemente aceptables es muy alta. Las causas residen en la dificultad de sobrepasar los desafíos anteriormente expuestos, la poca calidad de las máquinas empleadas y lo ineficientemente diseñada que está.
- Por motivos análogos a la anterior, el mayor problema al que se enfrenta la producción es la baja disponibilidad de la ensacadora. Puesto que frecuentemente, la producción debe ser paralizada por una avería o por fallos repentinos en la producción, sin ninguna avería aparente. Además, en cada cambio de turno se debe dejar el silo lo más vacío posible, que, dada la lentitud de la ensacadora, habitualmente se hace con producción de Big Bags, aunque no haya pedidos de ello.

#### 2.2.2.2 Mejoras

Considerables mejoras se han realizado en la zona de ensacada, mayoritariamente en la ensacadora, las cuales han tenido escaso impacto positivo en la producción de sacos. Varias veces, incluso han llegado a ser contraproducentes para el rendimiento de la máquina. Es por ello, que las inversiones en mejoras suelen ser insuficientes para llevar a cabo cambios que pudieran suponer una gran mejoría.

#### 2.2.2.3 Operarios

La última problemática que se puede encontrar es aquella relacionada con los trabajadores que la operan, los operarios.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

**“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”**

---

- Un obstáculo asegurado son los errores humanos. Aunque es posible reducir su número, es imposible solucionar esta problemática.
- Consecuencia del poco progreso que ha experimentado la producción de sacos, existe un hartazgo generalizado sobre la zona de ensacado. Puesto que además de ser un quebradero de cabeza para el operario responsable de pilotarla, la posibilidad de producir Big Bags es siempre más deseable por su facilidad.
- Un gran impedimento en su mejoría es la poca estandarización de la que dispone. No existe ningún tipo de mantenimiento preventivo o limpieza estandarizados, lo que puede derivar en disputas entre los operarios de diferentes turnos alegando la suciedad que se ha acumulado o las tareas que se han quedado sin realizar.
- Por último, la poca disponibilidad de los encargados de su mantenimiento correctivo ocasiona graves periodos de tiempo en los que no hay producción de sacos debido a averías o labores que no pueden realizar los operarios.

# **3 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO**





# METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

En este apartado se definirán los métodos y herramientas que se usarán a lo largo del TFG.

Dicha metodología forma parte de la filosofía de Excelencia Operacional de ADISSEO Burgos, la cual se basa en la filosofía de Lean Six Sigma de la mejora continua.

## 3.1 Lean Six Sigma

Lean Six Sigma es una metodología de gestión y mejora continua que combina los principios de Lean Manufacturing y Six Sigma. Su objetivo es optimizar los procesos organizacionales eliminando desperdicios y reduciendo la variabilidad, lo que mejora la eficiencia, la calidad y la satisfacción del cliente.

Lean Manufacturing se enfoca en eliminar actividades que no agregan valor, mejorando el flujo de trabajo. Six Sigma se centra en reducir la variabilidad y defectos, utilizando herramientas estadísticas y el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

Lean Six Sigma utiliza un enfoque basado en datos y herramientas analíticas para identificar, analizar y resolver problemas. Los principios fundamentales incluyen la orientación al cliente, mejora continua, participación de todos los niveles de la organización y uso de datos para la toma de decisiones.

Esta filosofía promueve un ciclo de mejora constante, revisando y perfeccionando los procesos para alcanzar un rendimiento óptimo y sostenible. La colaboración y responsabilidad compartida son esenciales para su éxito, preparando a la organización para adaptarse y responder eficientemente a futuros desafíos y oportunidades.

### 3.1.1 Flujograma

Un flujograma, también conocido como diagrama de flujo, es una representación gráfica que ilustra la secuencia de acciones, decisiones y pasos involucrados en un proceso desde su inicio hasta su finalización. Esta representación utiliza símbolos estandarizados y flechas para delinear las diferentes operaciones y el flujo de trabajo, permitiendo una visualización clara y comprensible del proceso en su totalidad.

Los flujogramas son herramientas esenciales en diversas áreas como la gestión de proyectos, la ingeniería de procesos, la informática y la administración. Facilitan la documentación detallada de los procedimientos, lo que es crucial para la formación y la



referencia. Además, permiten el análisis de los procesos existentes, ayudando a identificar ineficiencias, redundancias y cuellos de botella que pueden ser optimizados.

### 3.1.2 OEE

OEE (Overall Equipment Effectiveness) es un indicador de rendimiento que permite medir la eficiencia global de los equipos. Con él, es posible saber cuál es la eficiencia productiva de una empresa, departamento o máquina. El OEE puede considerarse un indicador tridimensional porque tiene en cuenta tres indicadores en su cálculo:

- Tiempo útil de funcionamiento;
- La eficacia del funcionamiento, es decir, la capacidad de producir a un ritmo nominal;
- Calidad del producto.

La OEE es un valor porcentual que se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$OEE = Disponibilidad \times Rendimiento \times Calidad$$

Donde:

$$Disponibilidad = \frac{\text{Tiempo disponible para producir}}{\text{Tiempo programado}}$$

$$Rendimiento = \frac{\text{Tiempo teórico para producir una cantidad real}}{\text{Tiempo disponible para producir}}$$

$$Calidad = \frac{\text{Cantidad producida} \times \text{Cantidad rechazada}}{\text{Cantidad producida}}$$

(Moreira et al., 2018)

El valor resultante del indicador OEE es comparado con el nivel ideal “World Class”, el más alto nivel que demuestra el grado de competitividad de un equipo. Dependiendo de cada indicador, el valor objetivo cambia:

- Disponibilidad > 90%
- Eficiencia > 95%
- Calidad > 99%
- OEE > 85%

(Stamatis, n.d.)



### 3.1.3 Takt Time

El Takt time es un concepto clave en la gestión de la producción y la metodología Lean. Se refiere al ritmo o tiempo ideal de producción necesario para satisfacer la demanda del cliente. Específicamente, el Takt time se calcula como el tiempo disponible de producción dividido por la cantidad de unidades que se deben producir para cumplir con la demanda del cliente en ese mismo período.

El objetivo del Takt time es sincronizar el ritmo de producción con la demanda del cliente, asegurando un flujo constante y eficiente de trabajo, evitando tanto la sobreproducción como la subproducción.

### 3.1.4 TPM

El Mantenimiento Productivo Total (TPM por sus siglas en inglés) es un enfoque innovador al mantenimiento, que optimiza la efectividad del equipo, elimina las fallas del equipo y promueve el Mantenimiento Autónomo en el operario por medio de actividades desempeñadas día a día, involucrando a todas las áreas de trabajo; es la búsqueda permanente de la mejora del funcionamiento de los equipos de producción con una participación concreta y cotidiana de todos los trabajadores. El TPM se basa en una serie de procedimientos desarrollados para asegurar que cada máquina en un proceso de producción, este siempre disponible para realizar las operaciones que le son requeridas para no interrumpir el proceso productivo; es reconocido mundialmente como la forma más indicada para optimizar la productividad de los equipos y alcanzar un efectivo control y mantenimiento de los sistemas de producción. El principal objetivo del TPM es maximizar la efectividad total de los sistemas productivos por medio de la eliminación de sus pérdidas por la participación de todos los empleados en pequeños grupos de actividades voluntarias (Del Proyecto & Para Obtener el Título de, n.d.).

### 3.1.5 5'S

Las 5'S son un conjunto de prácticas organizacionales y de gestión que se enfocan en mejorar la eficiencia, la productividad y la seguridad en el lugar de trabajo. Originadas en Japón, las 5'S se basan en cinco principios básicos que promueven un entorno de trabajo limpio, ordenado y eficiente. Cada "S" representa una etapa del proceso de organización:

1. Seiri (Clasificar): consiste en identificar y eliminar del lugar de trabajo todo lo que no es esencial, manteniendo únicamente lo necesario para realizar las tareas.



Esta etapa reduce el desorden y facilita la identificación rápida de los elementos necesarios.

2. Seiton (Ordenar): implica organizar los elementos necesarios de manera sistemática y eficiente, asignando un lugar específico para cada uno. Esto facilita la localización rápida de herramientas y materiales, reduciendo el tiempo de búsqueda y aumentando la eficiencia.
3. Seiso (Limpiar): se refiere a la limpieza y mantenimiento regular del lugar de trabajo. Esto incluye la eliminación de suciedad, polvo y desechos, así como la identificación y corrección de problemas de seguridad y calidad. Una limpieza regular mejora las condiciones de trabajo y reduce el riesgo de accidentes y errores.
4. Seiketsu (Estandarizar): consiste en establecer normas y procedimientos estándar para mantener el orden y la limpieza en el lugar de trabajo de manera consistente. Esto incluye la creación de listas de verificación, la capacitación del personal y la implementación de medidas de control para garantizar que los estándares sean mantenidos en todo momento.
5. Shitsuke (Disciplina): implica fomentar una cultura de disciplina y compromiso con los principios de las 5'S en todos los niveles de la organización. Esto requiere la participación y el compromiso del personal en la aplicación y mantenimiento de las prácticas de las 5'S a lo largo del tiempo.

#### 3.1.6 AMFE

El Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) es una herramienta fundamental en ingeniería y gestión de calidad que busca identificar, analizar y prevenir posibles fallos en productos, procesos o sistemas. Al adoptar un enfoque sistemático y estructurado, el AMFE permite a los equipos multidisciplinarios examinar minuciosamente cada componente y proceso, identificando los modos de fallo potenciales y evaluando sus efectos en términos de seguridad, calidad y satisfacción del cliente. Mediante la comprensión de las causas subyacentes de los fallos y la asignación de puntajes de severidad, ocurrencia y detección, el AMFE prioriza los riesgos más críticos, lo que permite implementar medidas preventivas efectivas para mitigarlos. En última instancia, el AMFE fomenta una cultura de prevención y mejora continua, fortaleciendo la calidad y fiabilidad de los productos y servicios ofrecidos por una organización.



### 3.1.7 Herramientas

#### 3.1.7.1 Pareto

La gráfica de Pareto, basada en el principio de Pareto, es una herramienta de análisis que refleja la distribución desigual de los efectos y sus causas. El principio de Pareto, también conocido como la regla del 80/20, establece que aproximadamente el 80% de los resultados provienen del 20% de las causas. En el contexto de la gráfica de Pareto, esto significa que un pequeño número de categorías o elementos es responsable de la mayoría de los efectos observados.

Al aplicar el principio de Pareto, la gráfica de Pareto destaca las causas más significativas o los problemas más importantes al representarlos en orden descendente de importancia. Esto permite identificar rápidamente las áreas críticas en las que se deben concentrar los esfuerzos de mejora o los recursos disponibles, maximizando así el impacto de las acciones correctivas o de optimización.

#### 3.1.7.2 Checklist

Una checklist, también conocida como lista de verificación, es una herramienta simple pero efectiva utilizada en diversos campos para garantizar que todas las tareas importantes se completen de manera sistemática y exhaustiva. Consiste en una lista de elementos específicos que deben ser revisados, marcados o completados durante un proceso o actividad. Las checklists pueden ser utilizadas para una amplia variedad de propósitos, desde asegurar la seguridad en un entorno de trabajo hasta garantizar la calidad en la producción de productos o servicios. Al seguir una checklist, se reduce la posibilidad de olvidar pasos importantes, se mejora la consistencia y se minimizan los errores.

#### 3.1.7.3 Diagrama de Ishikawa

Un diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado, es una herramienta utilizada para identificar y visualizar las posibles causas de un problema o situación específica. Se organiza en torno a una línea central horizontal que representa el problema o efecto que se está analizando, como un defecto en un producto o un problema en un proceso. A partir de esta línea central, se dibujan líneas diagonales que representan las diversas categorías de causas que podrían contribuir al problema. Cada línea diagonal se ramifica en subcategorías más específicas, lo que permite un análisis detallado y sistemático de las posibles causas. El diagrama de Ishikawa facilita la identificación y comprensión de las relaciones entre las diferentes causas potenciales, lo que ayuda a los equipos a determinar las acciones correctivas más efectivas para abordar el problema en cuestión.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

---

#### 3.1.7.4 LP

Las Lecciones Puntuales (LP) forman parte de las herramientas de Excelencia Operacional de ADISSEO. Se trata de la breve descripción de una acción, norma, metodología, etc., con la que se pretende impartir una enseñanza que resuelva una problemática.

En la LP se define en una única hoja el asunto y el problema a tratar, para después describir las acciones que se deben llevar a cabo y las consecuencias de no realizarse.

## **4 ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA ENSACADORA**





# ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA ENSACADORA

A continuación, se realizará un estudio de diferentes ámbitos de la zona de ensacado, y posteriormente, se analizarán sus causas y consecuencias.

Estos tres estudios tratarán sobre la producción de sacos, los fallos que puede tener y el mantenimiento de las máquinas que la componen.

## 4.1 Estudio de la producción

El estudio de la producción se basa en la investigación de la ensacadora en términos productivos de rendimiento, disponibilidad, eficiencia y calidad.

Trata de conocer aquellos aspectos que impiden una mejora productiva y comprender su origen para intentar abordarlos de la forma más eficiente y eficaz.

### 4.1.1 Estudio mediante OEE

El estudio de la producción se realizará exclusivamente con el Overall Equipment Effectiveness (OEE). Se trata de un KPI que medirá tres coeficientes de la zona de ensacado: disponibilidad, eficiencia y calidad, y adicionalmente, nos aportará el índice de OEE que aporta una visión más global.

Para ello, se hará uso de un software de hojas de cálculo, como es Excel. Primeramente, se calcularán los porcentajes diarios y mensuales, y con ello gráficas de apoyo. Dichas estadísticas ayudarán a concluir cuales son las causas para la baja producción de la ensacadora, sirviéndose del diagrama de Ishikawa. El estudio empezará en enero de 2024 y acabará en mayo del mismo año.

#### 4.1.1.1 Coeficientes

La *Disponibilidad*, la *Eficiencia* y la *Calidad* son coeficientes de la producción que se calcularán de distinta forma dependiendo de las condiciones de producción que se tengan, al contrario que el OEE, que siempre será el producto de estas tres. En el caso de la ensacadora las fórmulas serán las siguientes:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo disponible}}$$



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
**“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
 PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”**

Donde el *Tiempo operativo* es el tiempo que la máquina ha estado trabajando y el *Tiempo disponible* es el tiempo teórico que debería haber estado trabajando.

$$Eficiencia = \frac{Producción\ total}{Capacidad\ de\ la\ máquina \times Tiempo\ operativo}$$

Donde la *Producción total* es la cantidad de sacos que se han llenado y la *Capacidad de la máquina* el ritmo máximo de unidades/horas a la que se puede llegar.

$$Calidad = \frac{Producción\ total - Producción\ con\ desperfectos}{Producción\ total}$$

Donde la *Producción con desperfectos* es la cantidad de sacos que se han rechazado.

$$OEE = Disponibilidad \times Eficiencia \times Calidad$$

#### 4.1.1.2 Excel simplificado

El conjunto de datos, estadísticas, gráficas y comentarios conforman el Overall Equipment Effectiveness. En síntesis, la hoja de Excel es la siguiente, (Fig. 13):

EFICIENCIA GENERAL DE LA ENSACADORA								Capacidad de máquina		64 unidades/hora	
								Tiempo de funcionamiento		24 horas	
Fecha	Día	Tiempo disponible	Tiempo operativo	Tiempo de parada programada	Producción total	Producción con desperfectos	Tiempo muerto	Disponibilidad	Eficiencia	Calidad	OEE
1-feb-24	Jueves	16,00	14,17	8,00	730	10	1,83	88,54%	80,69%	98,63%	70,46%
2-feb-24	Viernes	18,00	18,00	6,00	1022	23	0,00	100,00%	88,90%	97,75%	86,90%
3-feb-24	Sábado	18,00	14,33	6,00	683	21	3,67	79,63%	74,61%	96,93%	57,59%
4-feb-24	Domingo	18,50	18,50	6,00	1033	17	0,00	100,00%	87,43%	98,35%	85,99%
5-feb-24	Lunes	10,50	6,83	13,50	302	7	3,67	65,08%	69,20%	97,68%	43,99%
6-feb-24	Martes	0,00	0,00	24,00	0	0	0,00				
7-feb-24	Miércoles	0,00	0,00	24,00	0	0	0,00				
8-feb-24	Jueves	9,50	7,33	14,50	373	10	2,17	77,19%	79,64%	97,32%	59,83%
9-feb-24	Viernes	18,00	11,67	6,00	519	12	6,33	64,81%	69,66%	97,68%	44,10%
10-feb-24	Sábado	18,00	16,67	6,00	919	9	1,33	92,59%	86,34%	99,02%	79,16%
11-feb-24	Domingo	18,00	1,00	6,00	54	7	17,00	5,56%	84,55%	87,04%	4,09%
12-feb-24	Lunes	18,00	2,50	6,00	64	30	15,50	13,89%	40,09%	53,13%	2,96%
13-feb-24	Martes	18,00	10,67	6,00	503	55	7,33	59,26%	73,84%	89,07%	38,97%
14-feb-24	Miércoles	18,00	10,33	6,00	355	52	7,67	57,41%	53,79%	85,35%	26,36%
15-feb-24	Jueves	16,00	12,83	8,00	646	45	3,17	80,21%	78,82%	93,03%	58,82%
16-feb-24	Viernes	18,00	18,00	6,00	711	38	0,00	100,00%	61,85%	94,66%	58,54%
17-feb-24	Sábado	18,00	8,50	6,00	416	36	9,50	47,22%	76,63%	91,35%	33,06%
18-feb-24	Domingo	18,00	5,83	6,00	235	25	12,17	32,41%	63,08%	89,36%	18,27%
19-feb-24	Lunes	18,00	15,17	6,00	737	42	2,83	84,26%	76,09%	94,30%	60,46%
20-feb-24	Martes	5,00	3,67	19,00	177	0	1,33	73,33%	75,59%	100,00%	55,43%
21-feb-24	Miércoles	5,00	4,67	19,00	234	11	0,33	93,33%	78,52%	95,30%	69,84%
22-feb-24	Jueves	16,00	7,00	8,00	332	10	9,00	43,75%	74,27%	96,99%	31,51%
23-feb-24	Viernes	0,00	0,50	24,00	0	0	0,00				
24-feb-24	Sábado	0,00	0,00	24,00	0	0	0,00				
25-feb-24	Domingo	0,00	0,00	24,00	0	0	0,00				
26-feb-24	Lunes	0,00	0,00	24,00	0	0	0,00				
27-feb-24	Martes	0,00	0,00	24,00	0	0	0,00				
28-feb-24	Miércoles	0,00	0,00	24,00	0	0	0,00				
29-feb-24	Jueves	0,00	0,00	24,00	0	0	0,00				
								OEE MENSUAL			
								66,51%	75,56%	95,42%	47,95%

Fig. 12. Excel simple OEE febrero. Fuente: Elaboración propia

Las dos primeras columnas son la *Fecha* y *Día*, estas definen el día específico a calcular. Se rellenan al iniciar un nuevo mes y no siempre mantendrán el mismo formato.

Las siguientes dos celdas, (Fig. 14), también se rellenan al comenzar una nueva hoja, aunque dependiendo del mes se pueden modificar. La primera es la *Capacidad de la máquina*, valor que se utiliza para el cálculo de la *Eficiencia*, y el segundo es el *Tiempo de funcionamiento*, número de horas que la planta va a estar trabajando en condiciones



estándar, y aunque se pueda cambiar dependiendo de la planta de A-Dry, sería insólito que no trabajase las 24 horas.

Capacidad de máquina	64	unidades/hora
Tiempo de funcionamiento	24	horas

Fig. 13. Excel simple OEE celdas fijas. Fuente: Elaboración propia

Los datos de cada día se cumplimentan en estas cuatro columnas, (Fig. 15):

Tiempo operativo	Tiempo de parada programada	Producción total	Producción con desperfectos
14,17	8,00	730	10
18,00	6,00	1022	23
14,33	6,00	683	21
18,50	6,00	1033	17
6,83	13,50	302	7

Fig. 14. Excel simple OEE celdas a rellenar. Fuente: Elaboración propia

El *Tiempo operativo* es el tiempo aproximado que ha estado produciendo sacos. Se obtiene del software de gráficas de ADISSEO, OIAanalytics. Este valor es aproximado ya que es el tiempo del consumo eléctrico del paletizador, por ser el valor más cercano al real, puesto que supuestamente se debería hacer con el consumo eléctrico de la máquina de llenado, pero es muy común que esta se quede encendida y falsee esta información.

El *Tiempo de parada programada* hace referencia al tiempo, planeado con anterioridad, que no se va a ensacar. En condiciones normales, tiene una duración estipulada de 6 horas, que es el tiempo que se pierde en los tres cambios de turno diarios, menos los jueves que es de 8, ya que dos empresas externas hacen trabajos de mantenimiento y de limpieza. Aunque por diversos factores este tiempo pueda ser superior, principalmente es porque el producto debe ser dirigido a completar pedidos de Big Bag o por paradas generales de la planta.

Como se ha visto anteriormente, la *Producción total* se define como la cantidad de sacos llenados. Este dato se obtiene también del OIAanalytics.

Por último, la *Producción con desperfectos* es el número de sacos rechazados, dato que deben proporcionar los operarios en las Hojas de Trabajo (hojas Excel donde se documenta cada día).

Con una fórmula, se calcula el *Tiempo disponible*, (Fig. 16), que es el tiempo que teóricamente la máquina debiera estar funcionando. Su cálculo es el *Tiempo de funcionamiento* menos la *Parada programada*.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

Tiempo disponible
16,00
18,00
18,00
18,50
10,50

Fig. 15. Excel simple OEE Tiempo disponible. Fuente: Elaboración propia

La diferencia entre el *Tiempo disponible* y el *Tiempo operativo* resulta en el *Tiempo muerto*, (Fig. 17). Es el número de horas que la máquina ha estado parada pudiendo haber producido.

Tiempo muerto
1,83
0,00
3,67
0,00
3,67

Fig. 16. Excel simple OEE Tiempo muerto. Fuente: Elaboración propia

Una vez se tengan todos los anteriores números, se pueden hallar los coeficientes relevantes para el estudio, la *Disponibilidad*, la *Eficiencia*, la *Calidad* y el *OEE*.

Disponibilidad	Eficiencia	Calidad	OEE
88,54%	80,69%	98,63%	70,46%
100,00%	88,90%	97,75%	86,90%
79,63%	74,61%	96,93%	57,59%
100,00%	87,43%	98,35%	85,99%
65,08%	69,20%	97,68%	43,99%

Fig. 17. Excel simple OEE coeficientes. Fuente: Elaboración propia

Dependiendo de su porcentaje, las métricas aparecerán del color acorde al rango en el que se encuentre.

Para facilitar su estudio y análisis, cada día dispone de tres celdas de texto, (Fig. 19).



“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

Contratiempo Principal	Especificación	COMENTARIOS
Sensores		Se rompe un sensor del paletizado
Cosedora		Problemas cosedora
Embocado		Fallos embocado. Fallo paletizador. Problemas almacén de palés. Se rompe hilo
Cosedora		Fallos cosedora
DAFER		Empieza y acaba pedido de 4 BB600. Pedido 120 BB800

Fig. 18. Excel simple OEE celdas de texto. Fuente: Elaboración propia

La primera es el *Contratiempo principal*, donde se seleccionará de un desplegable la causa que más puntos le ha restado a la *Disponibilidad*, es decir, la razón principal por la que el tiempo muerto tiene dicho valor. De tal forma que las paradas programadas no se cuentan como contratiempos.

La *Especificación* es simplemente una manera de concretar el fallo que ha ocasionado la falta de *Disponibilidad*. Se debe mencionar, que esta columna solamente se encuentra completa en el mes de mayo, consecuencia de la poca información disponible sobre los contratiempos.

Finalmente, los *Comentarios* sirven como forma de anotar todo aquello que afecta a la producción de sacos, ya sea programado o no.

4.1.1.3 Excel complejo

Adicionalmente se ha creado otra hoja Excel, (Fig. 20), más compleja que la anterior, ante la necesidad de mejorar la entrada de datos de la *Parada programada*, dado que la mejor forma de calcularla es “a ojo”.

EFICIENCIA GENERAL DE LA ENSACADORA										Flujo del silo	1321	kg/h	empo llenado BB 600	8	min
										Capacidad de máquina	64	unidades/hora	empo llenado BB 800	11	min
										Tiempo de funcionamiento	24	horas	empo llenado BB 680	9	min
Fecha	Día	Tiempo disponible	Tiempo operativo	Tiempo de parada programada	BB 600KG	BB 800KG	BB 680KG	Producción total	Producción con desperfectos	Tiempo muerto	Disponibilidad	Eficiencia	Calidad	OEE	
1-ene-24	Lunes	18,00	0,00	6,00				0	0	18,00	0,00%				
2-ene-24	Martes	4,81	4,17	19,19	35			152	4	0,64	86,69%	57,00%	97,37%	48,11%	
3-ene-24	Miércoles	1,13	0,00	22,87	31	8		0	0	1,13	0,00%				
4-ene-24	Jueves	7,17	7,17	20,54				243	13	0,00	100,00%	52,98%	94,65%	50,15%	
5-ene-24	Viernes	11,53	11,17	12,47				565	8	0,36	96,84%	79,06%	96,56%	75,47%	
6-ene-24	Sábado	13,17	13,17	15,40				634	6	0,00	100,00%	75,24%	99,05%	74,53%	
7-ene-24	Domingo	17,23	0,00	8,77		6		0	0	17,23	0,00%				
8-ene-24	Lunes	18,00	3,50	6,00				88	2	14,50	19,44%	39,29%	97,73%	7,47%	
9-ene-24	Martes	18,00	3,83	6,00				176	13	14,17	21,30%	71,74%	92,61%	14,15%	
10-ene-24	Miércoles	18,00	6,00	6,00				243	27	12,00	33,33%	63,26%	88,89%	19,75%	
11-ene-24	Jueves	16,00	11,50	8,00				514	30	4,50	71,88%	69,84%	94,16%	47,27%	
12-ene-24	Viernes	17,53	14,00	6,47	5			632	10	3,53	79,87%	70,54%	96,43%	55,44%	
13-ene-24	Sábado	7,17	7,17	19,19	35			335	10	0,00	100,00%	73,04%	97,01%	70,86%	
14-ene-24	Domingo	6,00	6,00	21,26	4	26		244	14	0,00	100,00%	63,54%	94,26%	59,90%	
15-ene-24	Lunes	13,73	12,17	10,27		14		575	29	1,57	88,60%	73,84%	94,96%	62,13%	
16-ene-24	Martes	18,00	17,00	6,00				807	34	1,00	94,44%	74,17%	95,79%	67,10%	
17-ene-24	Miércoles	12,00	9,17	12,00				474	2	2,83	76,39%	80,80%	99,59%	61,46%	
18-ene-24	Jueves	0,17	0,17	24,00				0	0	0,00					
19-ene-24	Viernes	12,00	6,67	12,00				359	20	5,33	55,66%	84,14%	94,43%	44,14%	
20-ene-24	Sábado	17,06	16,17	8,94	10			772	27	0,89	94,77%	74,61%	96,50%	68,24%	
21-ene-24	Domingo	12,00	12,00	13,71	25			591	27	0,00	100,00%	76,95%	96,43%	73,44%	
22-ene-24	Lunes	18,00	17,67	6,00				1021	29	0,33	98,15%	90,30%	97,19%	86,11%	
23-ene-24	Martes	18,00	17,33	6,00				955	28	0,67	96,36%	86,09%	97,07%	80,47%	
24-ene-24	Miércoles	18,00	12,67	6,00				736	27	5,33	70,37%	90,79%	96,33%	61,55%	
25-ene-24	Jueves	16,00	14,50	8,00				741	21	1,50	90,63%	79,85%	97,17%	70,31%	
26-ene-24	Viernes	18,17	18,17	6,47	5			983	12	0,00	100,00%	84,55%	96,78%	83,51%	
27-ene-24	Sábado	13,58	7,17	10,42	19			349	28	6,41	52,77%	76,09%	91,98%	36,93%	
28-ene-24	Domingo	18,00	15,17	6,00				739	21	2,83	84,26%	76,13%	97,16%	62,33%	
29-ene-24	Lunes	18,00	15,50	6,00				913	4	2,50	86,11%	92,04%	96,56%	78,91%	
30-ene-24	Martes	18,00	12,83	6,00				685	7	5,17	71,30%	83,40%	98,30%	58,85%	
31-ene-24	Miércoles	18,50	18,50	6,00				1049	19	0,00	100,00%	88,60%	96,19%	86,99%	
											OEE MENSUAL				
											71,72%	78,38%	96,97%	54,51%	

Fig. 19. Excel complejo OEE enero. Fuente: Elaboración propia



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
**“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
 PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”**

Esta nueva manera de calcular las métricas se basa en introducir el número de Big Bags producidos por pedido, para conseguir un valor de la *Parada Programada* más exacto.

Para ello, son seis las celdas fijas mensuales, (Fig. 21):

Flujo del silo	1321 kg/h	Tiempo llenado BB 600	8 min
Capacidad de máquina	64 unidades/hora	Tiempo llenado BB 800	11 min
Tiempo de funcionamiento	24 horas	Tiempo llenado BB 680	9 min

**Fig. 20.** Excel complejo OEE celdas fijas. *Fuente: Elaboración propia*

La *Capacidad de la máquina* y el *Tiempo de funcionamiento*, se mantienen igual.

La primera nueva celda es el *Flujo del silo*, la cual da un valor definido al flujo másico con el que se llenan los Big Bags.

Las otras tres celdas determinan el tiempo que tarda cada tipo de Big Bag en llenarse.

En las columnas diarias se rellenan el número de Big Bags completados por pedido, (Fig. 22), nunca los Big Bags hechos con la intención de vaciar el silo.

BB 600KG	BB 800KG	BB 680KG
10	9	
22		

**Fig. 21.** Excel complejo OEE celdas BB. *Fuente: Elaboración propia*

Finalmente, el cumplimiento de estas celdas adicionales resultan en un cálculo de la *Parada programada* automática, (Fig. 23).

Tiempo de parada programada
6,00
8,00
6,86
9,74
18,73

**Fig. 22.** Excel complejo OEE Tiempo de parada programada. *Fuente: Elaboración propia*

La obtención de una fórmula que halle dicha solución es alambicada debido a la complejidad de sus condiciones. El objetivo es calcular el tiempo que se emplea en el llenado de los Big Bags, coordinándolo con el tiempo que se pierde entre turnos para determinar cuánto tiempo será ocupado por paradas programadas. De tal modo que la solución deberá resolver las siguientes consideraciones:



- El tiempo de llenado de los Big Bags depende de los kilogramos de capacidad de cada uno.
- El silo habitualmente necesita rellenarse de RumenSmart para poder completar los Big Bags, lo que supone que el tiempo de fabricación del producto necesario para hacer los pedidos, también cuenta para el tiempo necesario en rellenar los Big Bags.
- El silo puede empezar y acabar la jornada con un nivel cualquiera de producto, lo que supondrá que, si la diferencia entre el comienzo y el final del día es muy grande, el *Tiempo de parada programada* que aparezca puede variar mucho de la real.
- El silo, aunque se esté vaciando para hacer sacos o Big Bags, sigue cargándose continuamente de nuevo producto.

Como resultado, la fórmula solución es únicamente susceptible a diferencias muy grandes de producto en el silo entre su comienzo y final.

Aunque esta forma de calcular los tres índices sea más fácil, el estudio y análisis se realizarán con el Excel simple, por motivos de conveniencia a ADISSEO.

#### 4.1.1.4 Enero

El primer mes sometido a estudio y análisis es enero de 2024.

Como se puede observar por la escala de colores, (Fig. 24), los resultados obtenidos son desfavorables. La peor medición para la ensacadora es la *Disponibilidad*, seguido por la *Eficiencia* y por último la *Calidad*. Lo que resulta en un índice del *OEE* del 51,96%, una nota inaceptable para cualquier industria.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
 “ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
 PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

Disponibilidad	Eficiencia	Calidad	OEE
0,00%			
41,67%	57,00%	97,37%	23,13%
100,00%	52,98%	94,65%	50,15%
79,76%	79,06%	98,58%	62,17%
100,00%	75,24%	99,05%	74,53%
0,00%			
19,44%	39,29%	97,73%	7,47%
21,30%	71,74%	92,61%	14,15%
33,33%	63,28%	88,89%	18,75%
71,88%	69,84%	94,16%	47,27%
77,78%	70,54%	98,42%	53,99%
79,63%	73,04%	97,01%	56,42%
100,00%	63,54%	94,26%	59,90%
86,90%	73,84%	94,96%	60,94%
94,44%	74,17%	95,79%	67,10%
76,39%	80,80%	99,58%	61,46%
55,56%	84,14%	94,43%	44,14%
89,81%	74,61%	96,50%	64,67%
66,67%	76,95%	95,43%	48,96%
98,15%	90,30%	97,16%	86,11%
96,30%	86,09%	97,07%	80,47%
70,37%	90,79%	96,33%	61,55%
90,63%	79,85%	97,17%	70,31%
100,00%	84,55%	98,78%	83,51%
39,81%	76,09%	91,98%	27,86%
84,26%	76,13%	97,16%	62,33%
86,11%	92,04%	99,56%	78,91%
71,30%	83,40%	98,98%	58,85%
100,00%	88,60%	98,19%	86,99%
<b>OEE MENSUAL</b>			
<b>68,37%</b>	<b>78,38%</b>	<b>96,97%</b>	<b>51,96%</b>

Fig. 23. Resultados OEE enero. Fuente: Elaboración propia

Los días que tienen las cuatro métricas en negro, han sido jornadas con paradas programadas de 24 horas, por lo tanto, es imposible obtener un valor para ellas. Sin embargo, aquellas con un valor para la *Disponibilidad* y el resto de métricas en negro se deben a que, habiéndose arrancado o no la ensacadora, no se ha producido ningún saco de RumenSmart.

A continuación, se ilustran gráficamente estos valores, (Fig. 25), donde se observa claramente la problemática que existe con la *Disponibilidad*. Aquellos días que no disponen de valores coinciden con los días que aparecen en negro en la anterior imagen, (Fig. 24).

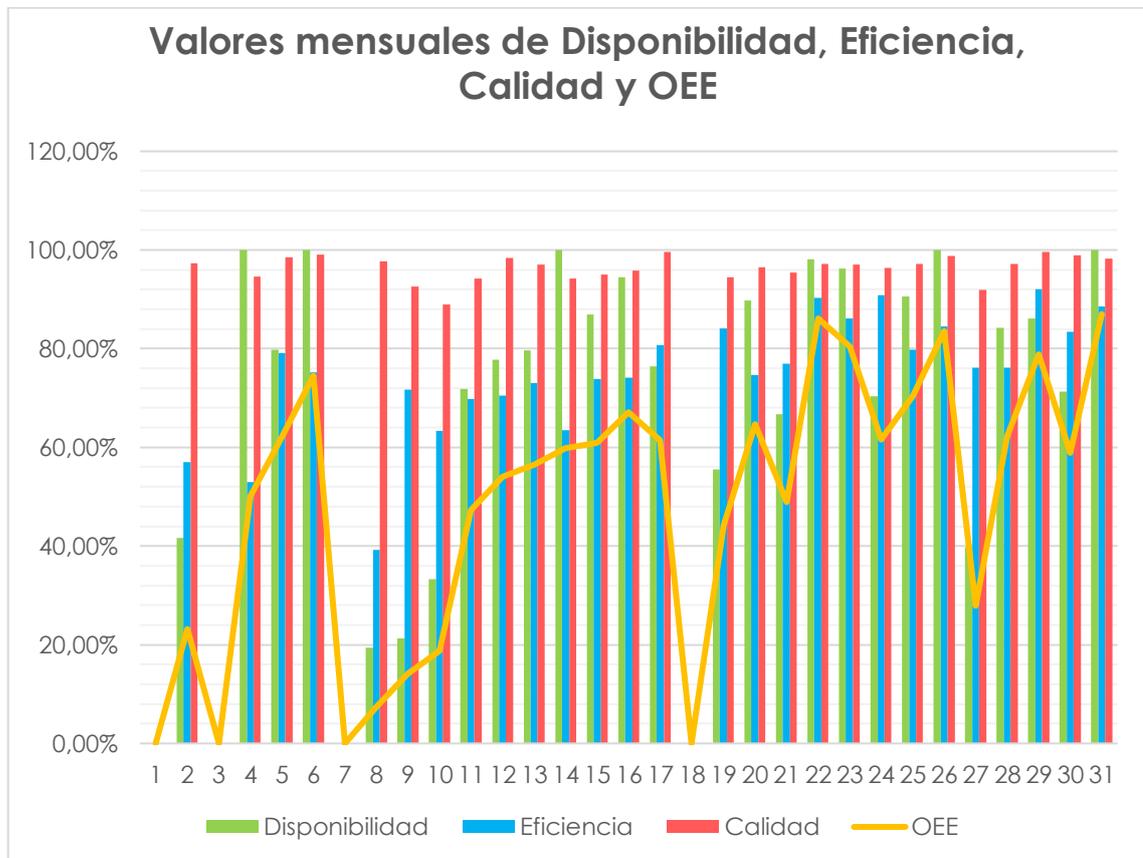
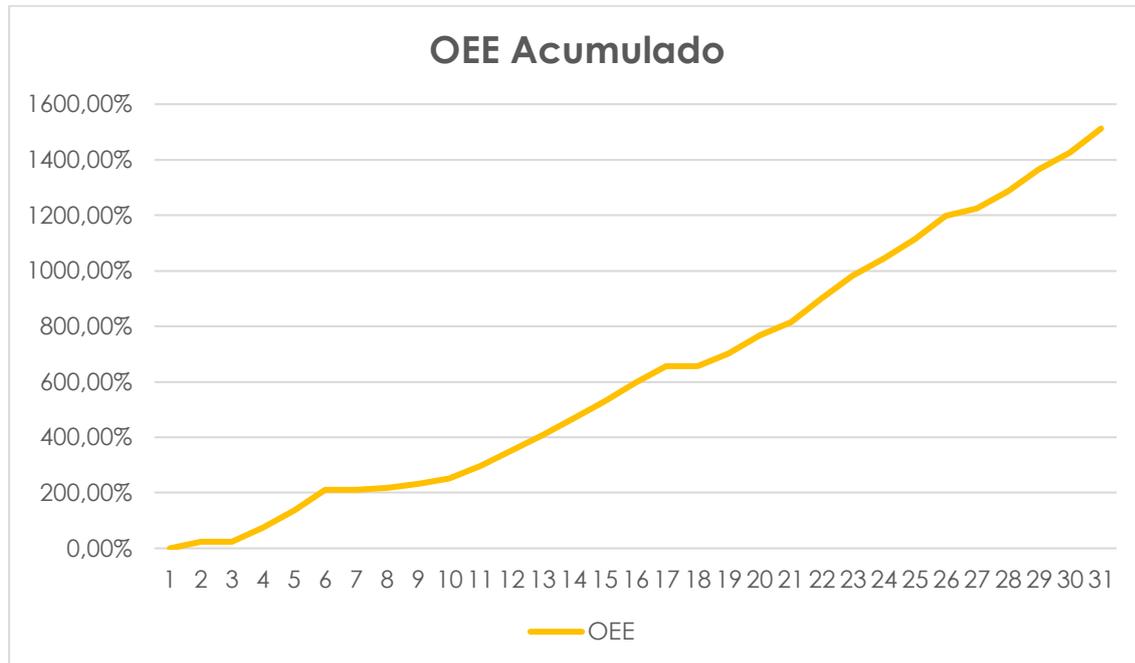


Fig. 24. Gráfica resultados OEE enero. Fuente: Elaboración propia

Asimismo, la Fig. 26 dibuja únicamente el valor acumulado del OEE, lo que se puede entender como la mejora que se ha tenido a lo largo del mes.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”



**Fig. 25.** Gráfica acumulado OEE enero. *Fuente: Elaboración propia*

La última gráfica de todas y la que más información útil aporta es la Fig. 27, un Pareto de los *Contratiempos principales* de la *Disponibilidad*. El motivo por el cual aporta un gran valor es debido a que señala aquellos problemas que han perjudicado directamente a la producción de sacos, y por tanto, a las máquinas o ámbitos que se deben mejorar.

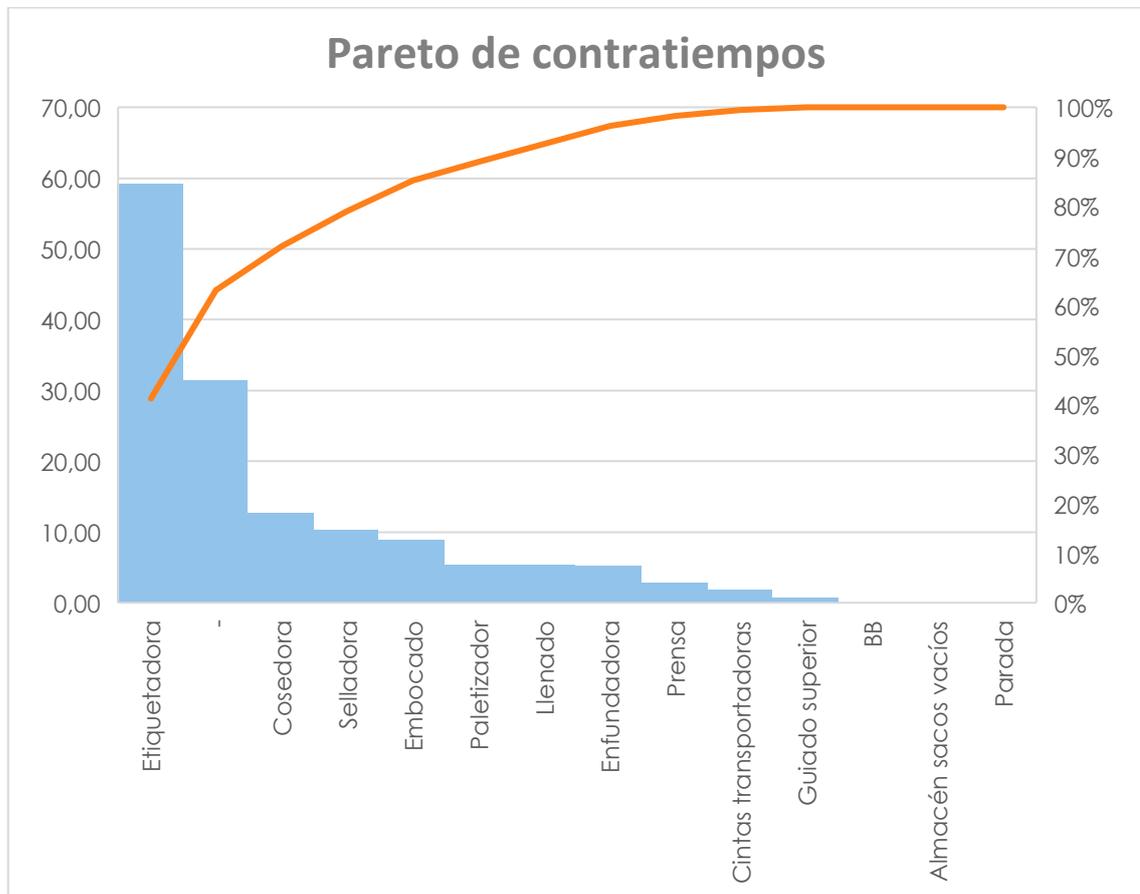


Fig. 26. Gráfica contratiempos OEE enero. Fuente: Elaboración propia

Se puede concluir, por ende, que la razón de más peso para la baja *Disponibilidad* el mes de enero fue debido a la etiquetadora de sacos. Con más de 30 horas de *Tiempo muerto*, se halla una columna sin contratiempo. Los orígenes de esta columna son dos, primero porque los primeros meses había menos información sobre los motivos de la baja *Disponibilidad* de la ensacadora, y por ello había días que no se tenía trazabilidad de los problemas diarios, y segundo, porque ciertos días se tiene una *Disponibilidad* que, aunque no tenga ningún contratiempo, no llega al 100%. Se debe mencionar que a medida que avanzan los meses esta columna va disminuyendo por la mayor información que hay.

Una vez estudiado el *OEE*, se hará un análisis de ello a través del diagrama de Ishikawa, (Fig. 28). Esta herramienta nos permite identificar las causas que perjudican en mayor medida los porcentajes de la *Disponibilidad*, *Eficiencia* y *Calidad*, que conforman el *OEE*.

Las espigas de la *Disponibilidad* se escogen mediante la regla del Pareto, esos son los contratiempos que suponen el 80% del total.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

Para la Eficiencia y la Calidad, las causas seleccionadas son aquellas que aparecen en los días con peor porcentaje.

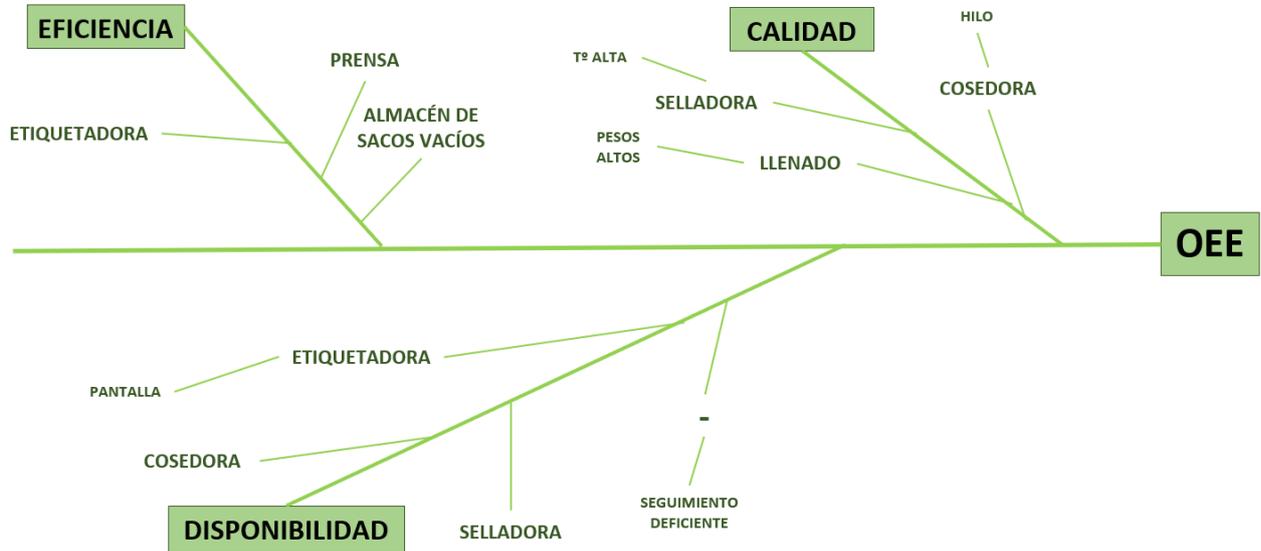


Fig. 27. Diagrama Ishikawa OEE enero. Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.5 Febrero

En febrero, la producción estuvo muy condicionada por la orden de fabricar Big Bags antes que sacos, como se puede observar en la Fig. 29.





GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

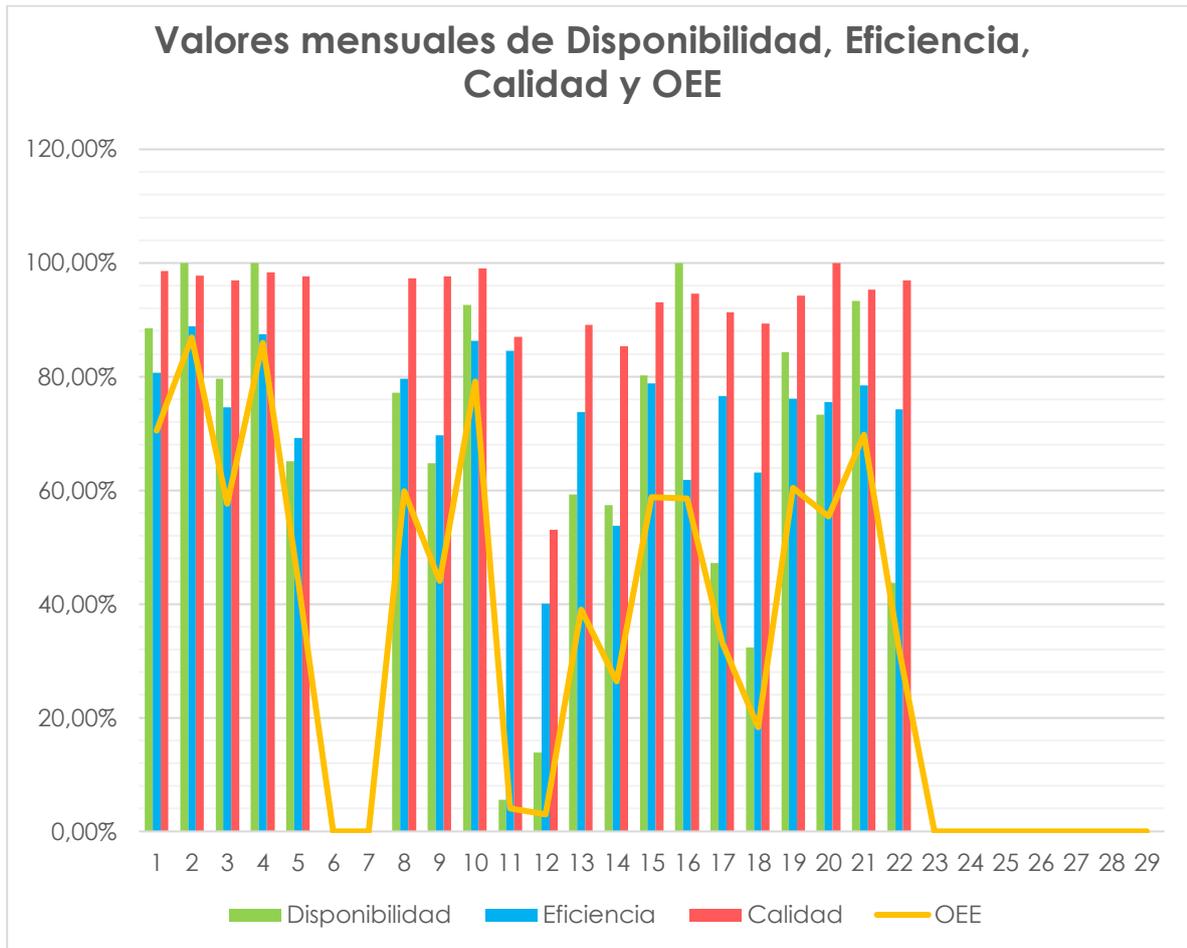


Fig. 29. Gráfica resultados OEE febrero. Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, el valor del *OEE* acumulado, (Fig. 31) experimentó un estancamiento al final del mes.

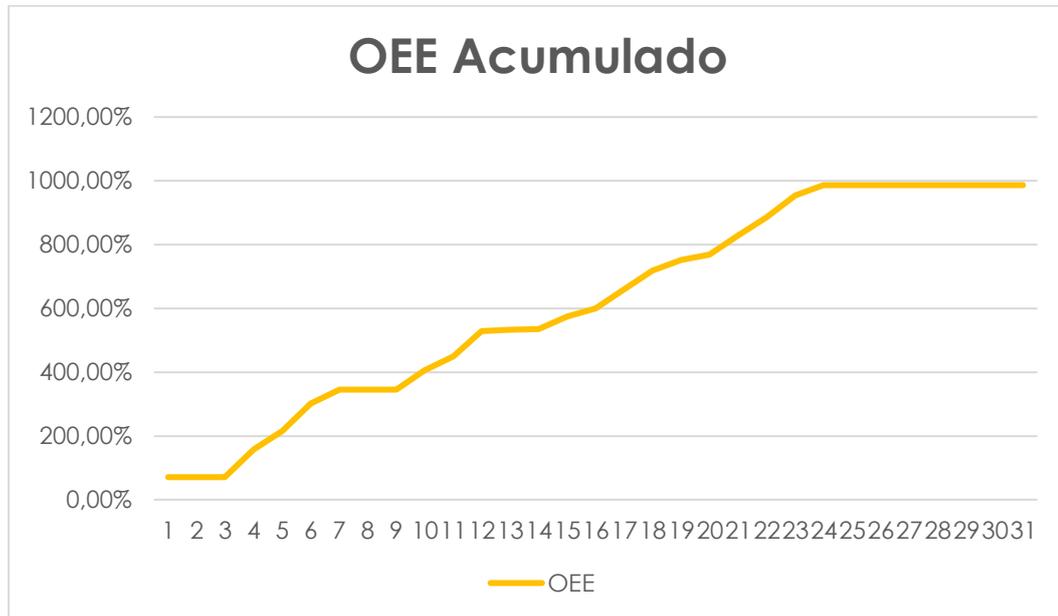


Fig. 30. Gráfica acumulado OEE febrero. Fuente: Elaboración propia

Respecto a la baja *Disponibilidad*, el Pareto de contratiempos, (Fig. 32) expone principalmente tres motivos.

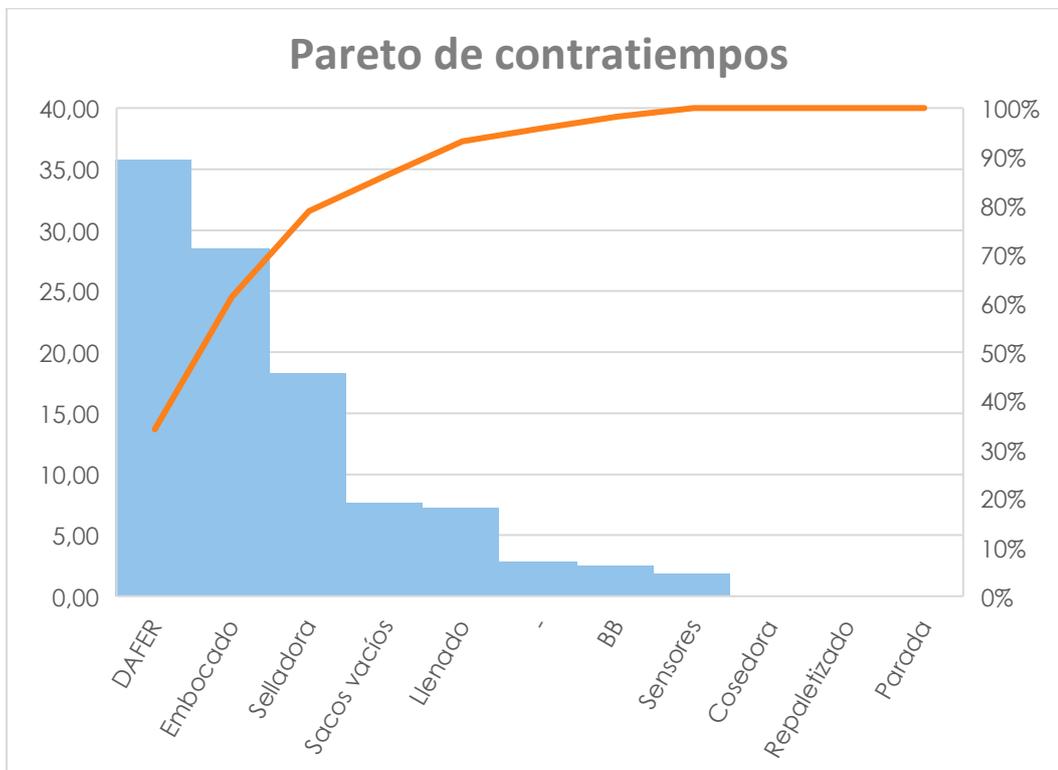


Fig. 31. Gráfica contratiempos OEE febrero. Fuente: Elaboración propia



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

El mayor causante de tiempos muertos fue DAFER, el cual hace referencia a la empresa externa que ADISSEO contrata para ensacar los sacos necesarios para llegar a los pedidos correspondientes. Se invierten tantas horas porque son los Big Bags que se hacen cuando se quiere vaciar el silo de producto. En segundo lugar, se encuentra el embocado, que al no haber todavía *Especificación* no se puede saber el motivo del fallo. Lo que se puede saber leyendo los comentarios es que las consecuencias fueron sacos muy altos de peso. Por último, la selladora con unas 18 horas de tiempos muertos fue el tercer mayor contratiempo.

En el análisis, (Fig. 33), el diagrama resulta con pocas causas debido a que febrero es el mes con menos días y a que varios de esos días se produjeron Big Bags.

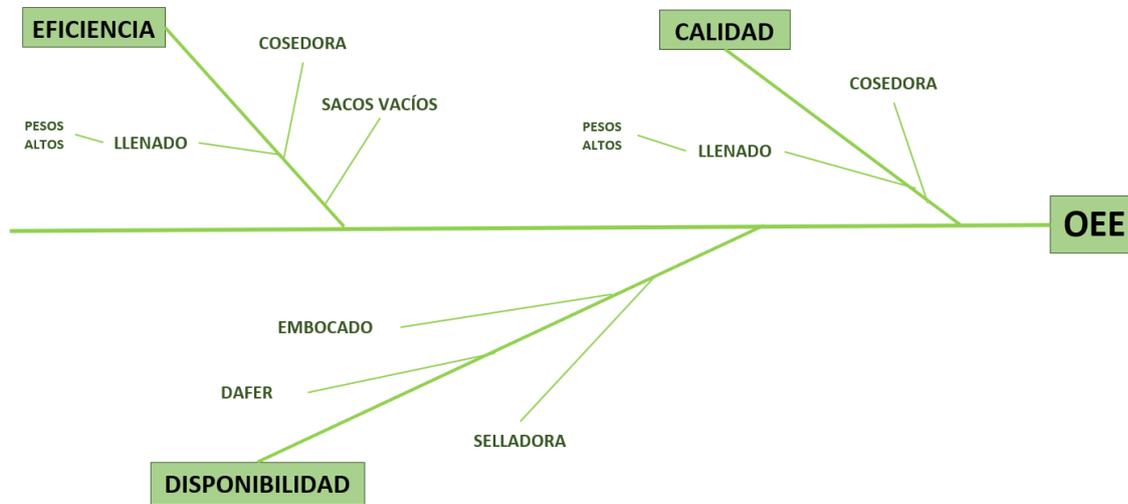


Fig. 32. Diagrama Ishikawa OEE febrero. Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.6 Marzo

En marzo la *Disponibilidad* siguió bajando hasta un 52,31%, lo que ocasionó un *OEE* que de nuevo no superó el 50%.



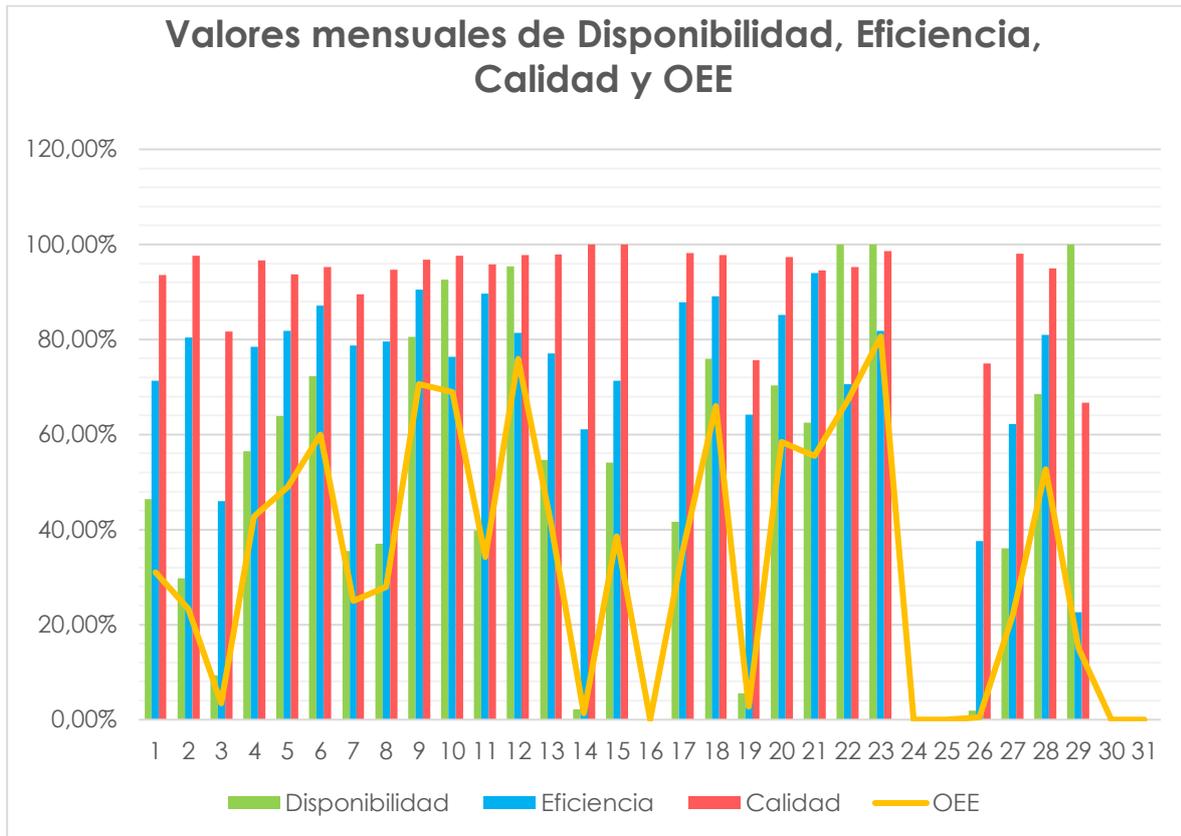


Fig. 34. Gráfica resultados OEE marzo. Fuente: Elaboración propia

Fruto de ello es que el OEE acumulado, (Fig. 36), alcanzó el 31 de marzo un valor un poco superior al que se tenía en febrero el día 24.

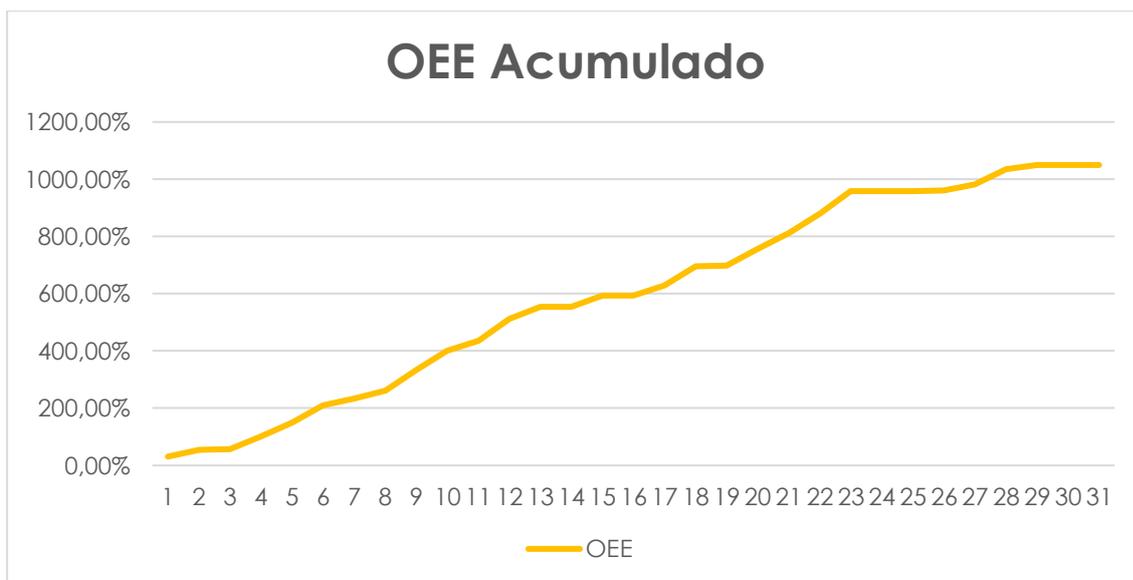
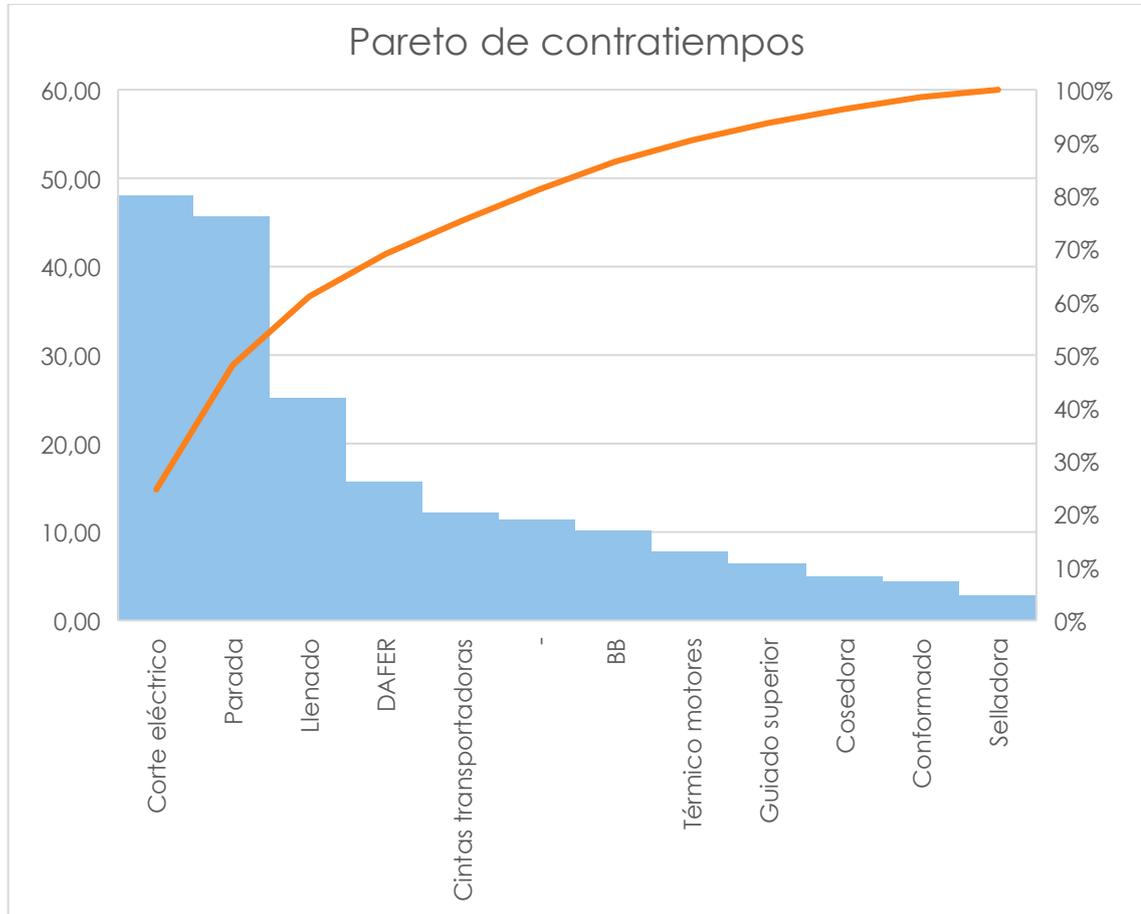


Fig. 35. Gráfica acumulado OEE marzo. Fuente: Elaboración propia



Aunque como se demuestra en la siguiente gráfica, (Fig. 37), la razón de tan malas métricas fueron, principalmente, causas externas.



**Fig. 36.** Gráfica contratiempos OEE marzo. Fuente: *Elaboración propia*

Como se puede ver, las dos primeras columnas fueron consecuencia de cortes eléctricos y paradas de la planta, lo que quiere decir que no fueron fallos de la ensacadora per se. Por el contrario, los siguientes tres contratiempos sí que fueron o bien fallos de la ensacadora o bien malos métodos de trabajo.

En este mes de marzo hubo diez causas, la mayoría concentradas en la *Disponibilidad*, fruto de ser el mes con el peor índice de *Disponibilidad*.





GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

Y aunque la *Disponibilidad* de la ensacadora mejoró, el índice de *OEE* no consiguió hacerlo.

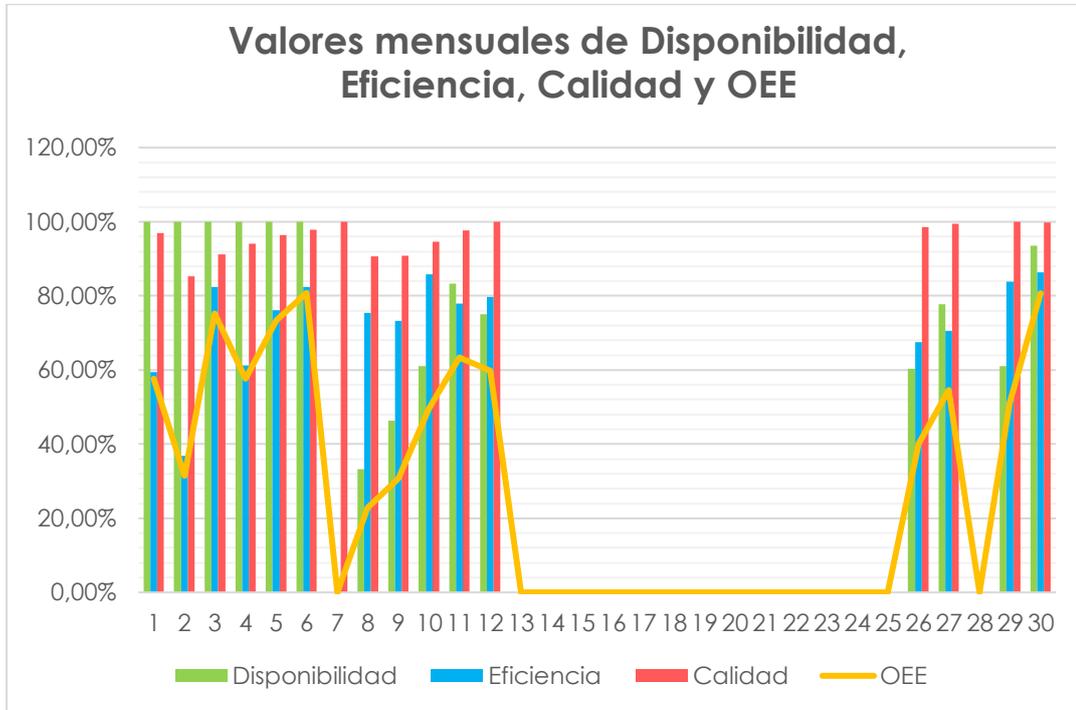


Fig. 39. Gráfica resultados OEE abril. Fuente: Elaboración propia

Tanto en el gráfico de barras, (Fig. 40) como en el de línea, (Fig. 41), se observa claramente el paro de la producción.



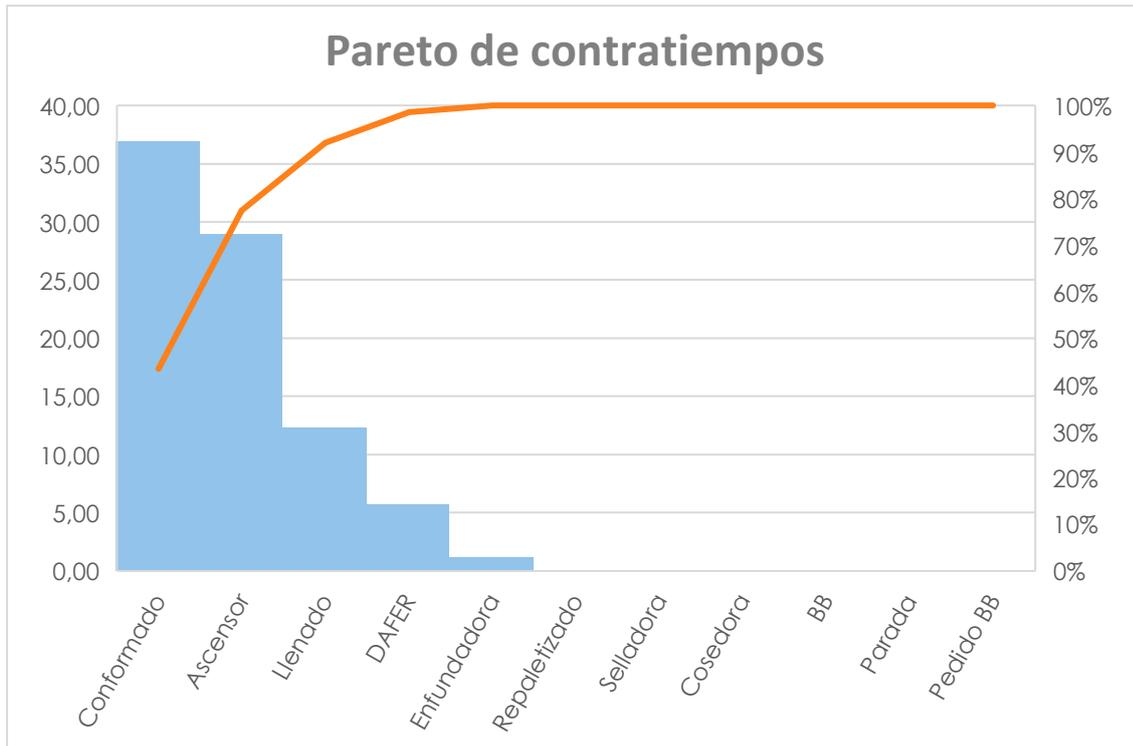
Fig. 40. Gráfica acumulado OEE abril. Fuente: Elaboración propia



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

En este *OEE* acumulado, (Fig. 41) se puede ver cómo ha sido el mes con el menor número de días productivos.

Este mes apenas tuvo contratiempos, aunque estos sí que fueron exclusivamente culpa de la ensacadora y no por razones exteriores. Por primera vez es la zona de paletizado la que encabeza las horas perdidas, con el conformado de capa y el ascensor de la misma.



**Fig. 41.** Gráfica contratiempos OEE abril. Fuente: *Elaboración propia*

En abril sucede lo mismo que en febrero, carece de causas porque la cantidad de días de producción por pedidos de Big Bags hace que los meses tengan menos días con los que poder trabajar.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

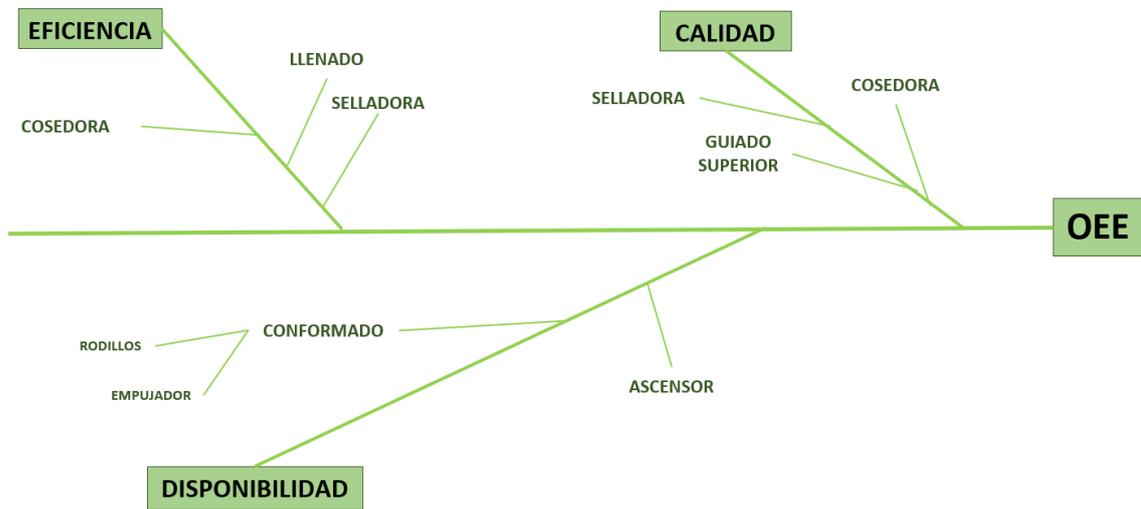


Fig. 42. Diagrama Ishikawa OEE abril. Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.8 Mayo

El último mes estudiado es el mes de mayo.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
 “ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
 PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

Disponibilidad	Eficiencia	Calidad	OEE
86,11%	91,63%	99,56%	78,55%
72,92%	79,32%	96,79%	55,98%
97,06%	92,24%	95,78%	85,75%
100,00%	89,20%	98,50%	87,86%
42,59%	88,65%	100,00%	37,75%
40,74%	77,51%	96,14%	30,36%
73,15%	63,98%	93,68%	43,84%
14,82%	69,87%	89,08%	9,22%
64,58%	80,01%	99,43%	51,38%
90,63%	70,73%	99,24%	63,61%
0,00%			
0,00%			
29,61%	49,94%	98,24%	14,53%
77,78%	72,92%	97,24%	55,15%
67,69%	64,63%	97,32%	42,57%
100,00%	97,38%	99,23%	96,63%
100,00%	85,62%	96,41%	82,55%
100,00%	93,35%	98,53%	91,98%
100,00%	85,19%	98,97%	84,31%
100,00%	80,87%	94,76%	76,63%
100,00%	83,12%	98,72%	82,06%
97,77%	73,88%	99,42%	71,82%
100,00%	32,59%	96,91%	31,59%
100,00%	50,55%	93,81%	47,42%
51,61%	56,57%	97,58%	28,49%
<b>OEE MENSUAL</b>			
<b>71,07%</b>	<b>79,80%</b>	<b>97,63%</b>	<b>55,37%</b>

**Fig. 43.** Resultados OEE mayo. Fuente: Elaboración propia

Este último mes ha mejorado, y aunque no considerablemente, ha conseguido volver a los valores de enero.

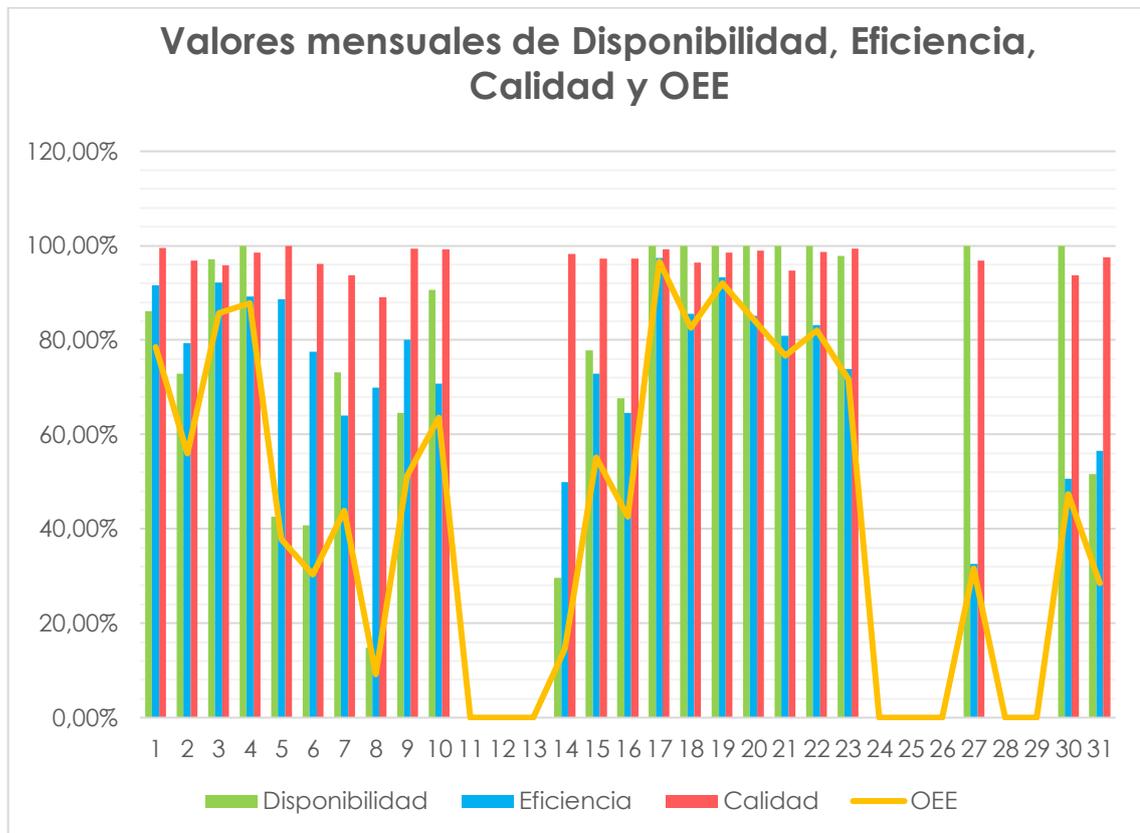
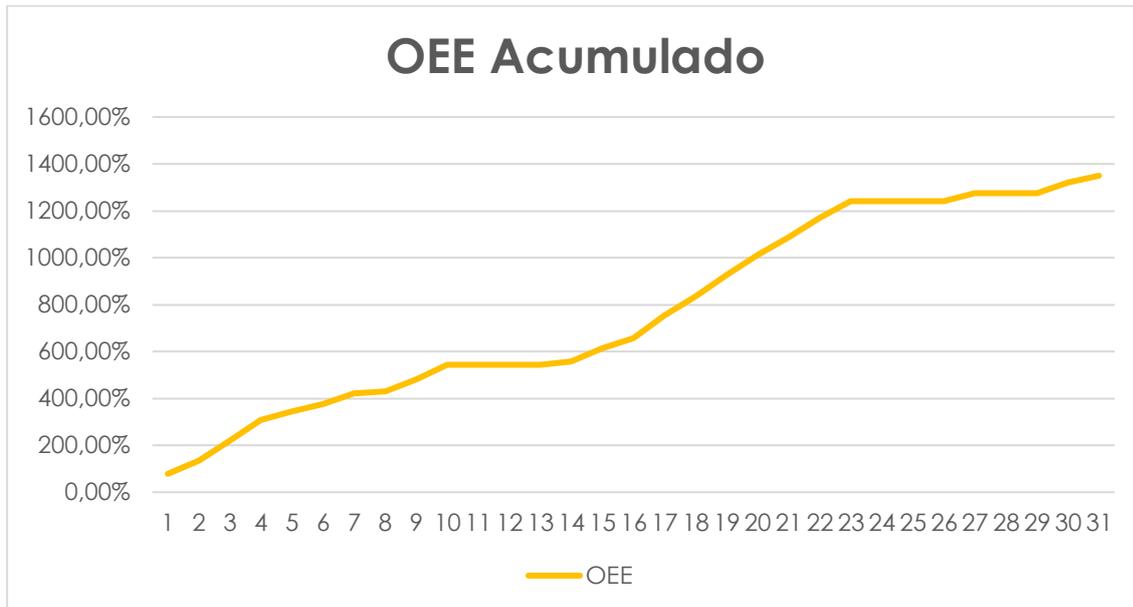


Fig. 44. Gráfica resultados OEE mayo. Fuente: Elaboración propia

Se puede distinguir en la gráfica, (Fig. 45), que durante mediados de mes, las métricas estuvieron estables por encima del 70%, un suceso que aunque sea inusual debería ser el objetivo al que aspirar.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”



**Fig. 45.** Gráfica acumulado OEE mayo. *Fuente: Elaboración propia*

La última gráfica, (Fig. 47), expone visiblemente el problema del mes de mayo con las cintas transportadoras, además de los tiempos muertos que no se ha podido producir por paradas de planta.

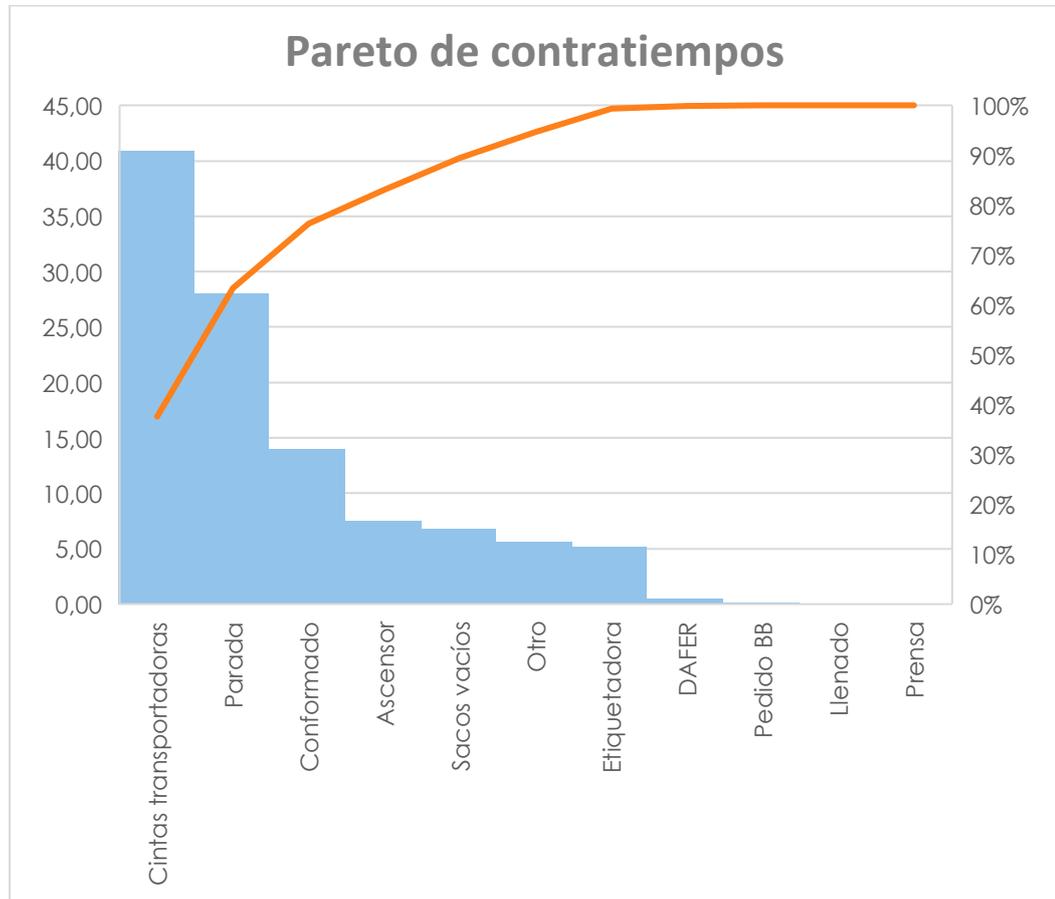


Fig. 46. Gráfica contratiempos OEE mayo. Fuente: Elaboración propia

Este mes de mayo la producción, en términos de *Disponibilidad* y *Eficiencia*, estuvo muy marcada por la zona del paletizado.



Fig. 47. Diagrama Ishikawa OEE mayo. Fuente: Elaboración propia



## 4.2 Estudio de los fallos en la zona de ensacado

Como se ha visto anteriormente, la zona de la producción de sacos se compone por tres fases la ensacadora, la paletizadora y el enfundado. Cada fase es completamente diferente a la anterior y cada una tiene unos problemas distintos dependiendo de las máquinas que la conforman.

### 4.2.1 Estudio mediante el AMFE

El análisis modal de fallos y efectos o AMFE se utilizará para estudiar los fallos que pueden ocurrir durante el proceso de ensacado, además de dar un orden de prioridad a cada fallo.

Aunque la producción de sacos incluya su enfundado y flejado, solamente se incluirá un fallo de cada una, dado que los fallos que pueden ocurrir son despreciables y su correcto funcionamiento es responsabilidad de las empresas fabricantes y no de ADISSEO.

Para la construcción del AMFE se usará una hoja de Excel. En este caso, se dividirá todo el proceso en módulos, y esos módulos a su vez se dividirán en elementos, que serán los responsables del fallo. Son seis los módulos estudiados:

- General: abarca todos aquellos fallos que se encuentran en más de un módulo y los que se encuentran fuera del contacto directo con los sacos.
- Llenado: se entiende por llenado todo aquello en el interior de la cabina ATEX de llenado, desde el almacén de sacos vacíos hasta el módulo de soplado.
- Cierre y etiquetado: esta zona supone el acabado del saco, pues comprende desde el sellado al etiquetado.
- Paletizado: abarca todo el proceso de paletizar, empieza en el girasacos y termina una vez sale el palé hecho.
- Enfundado: se entiende por enfundado el proceso de colocar la funda alrededor del palé. En este caso el único fallo existente ocurre en el camino de rodillos de la enfundadora.
- Flejado y etiquetado: se supone como la máquina flejadora y la etiquetadora de palés, aunque solo se estudiará un fallo del etiquetado.

El AMFE completo se puede encontrar en el Anexo I.

Para la realización de este AMFE se definirán solo aquellos fallos que pueden volver a ocurrir y tengan un efecto apreciable en la producción de sacos. Dado que existen numerosos fallos que pueden ocurrir en unas condiciones muy específicas, que difícilmente se vuelvan a replicar, o que no afectan en absoluto a la producción, aun cuando son fallos de la zona de ensacado. Después se recogerán los datos de cada fallo,

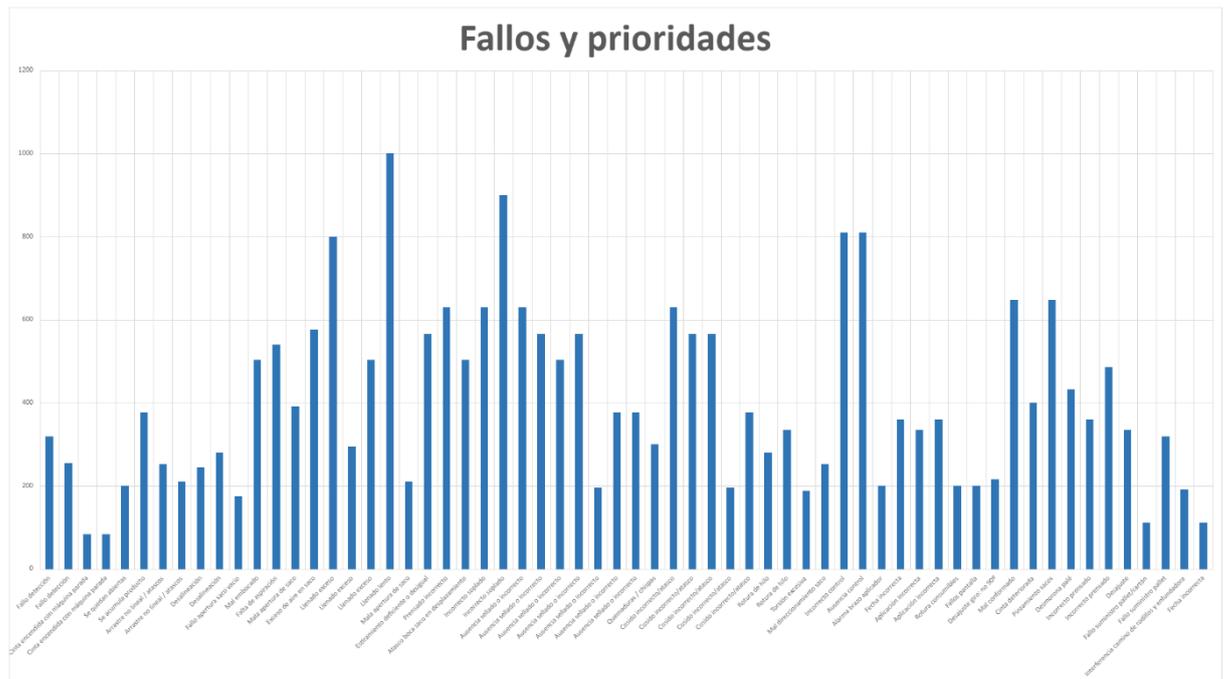


**“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”**

como su efecto, causa y forma de detección. Asimismo, cada fallo puede tener más de un efecto o causa. Finalmente, a cada fallo se le asignará un número entre su severidad, frecuencia y nivel de prevención (siendo el 10 para cuando no haya forma de prevención y el 0 para cuando siempre se prevenga). El producto de multiplicar estos tres números dará como resultado el nivel de prioridad del fallo, es decir, la importancia que tiene resolver cada fallo.

Con el análisis modal de fallos y efectos completado, se grafican estos fallos con la finalidad de facilitar su comprensión y entendimiento.

La primera gráfica, (Fig. 49), consta de todos los fallos que se encuentran en el AMFE en orden de proceso y su valor de prioridad o NPR correspondiente. Se encuentra en el Anexo II.



**Fig. 48.** Fallos y prioridades AMFE. Fuente: *Elaboración propia*

Pese a que no se llega a apreciar el modo de fallo específico, se puede observar cómo los valores de NPR más altos se concentran en la parte izquierda, concretamente entre el embocado y el sellado. Esto casa muy bien con la idea que se tiene en A-Dry de que la mayoría de los problemas del ensacado proceden de esta parte del proceso.

Aunque con el gráfico de columnas, (Fig. 49), no se puede asegurar cuales son los fallos que más se repiten y su prioridad. De tal modo, la siguiente gráfica, (Fig. 50), ilustra los fallos más comunes y prioritarios.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

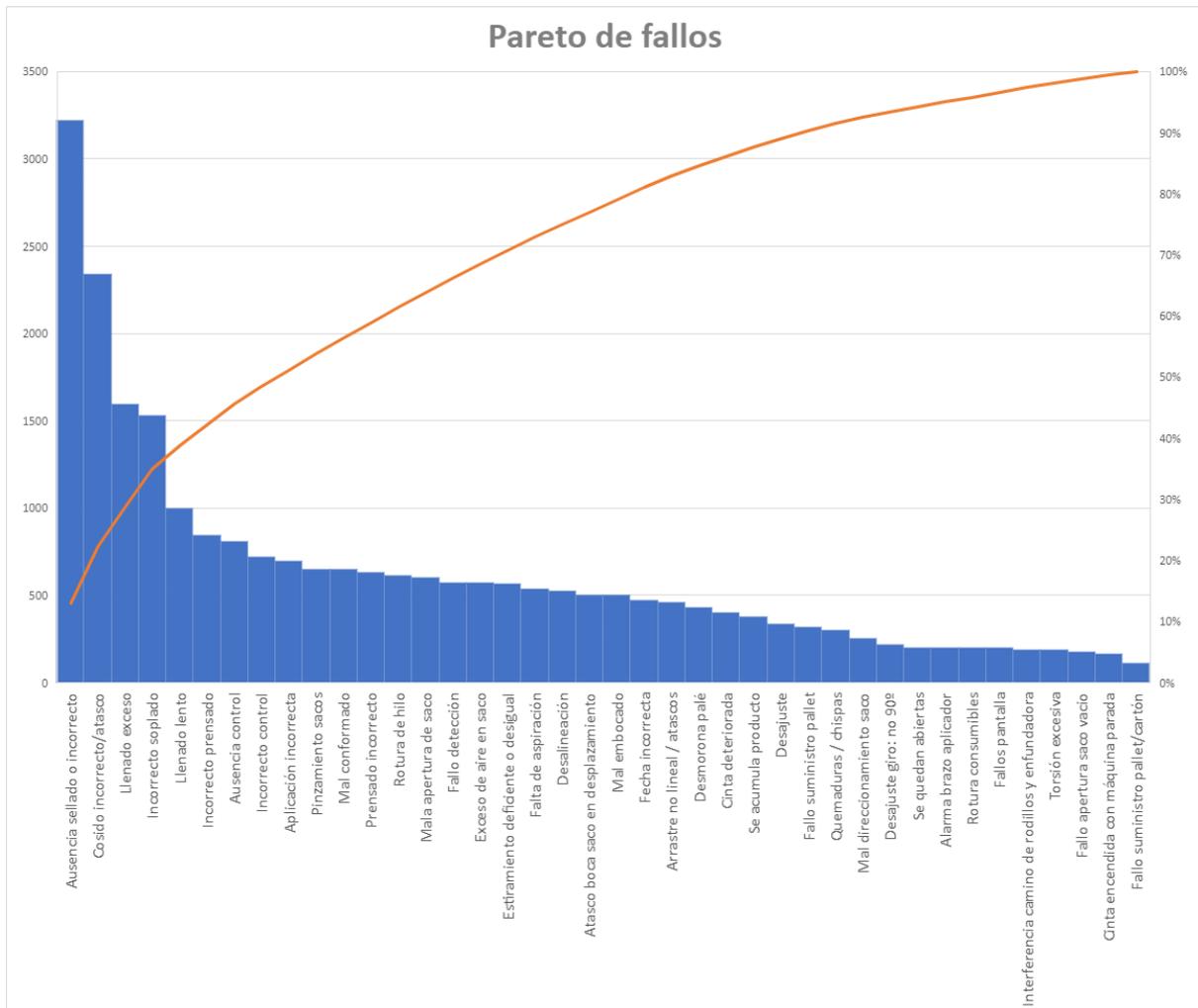


Fig. 49. Pareto de fallos AMFE. Fuente: Elaboración propia

Basándose en el principio del Pareto, el foco de la atención se debe poner sobre aquellos fallos que presentan el 80% del problema. En este caso, el 80% de las prioridades vienen causadas por 22 de los 40 fallos, es decir por el 55%. Los cuales son demasiados para poder afirmar de donde proceden los problemas de la producción de sacos.

No obstante, el 50% del NPR es consecuencia de tan solo 9 fallos, el 22,5%, lo que lleva a pensar que la mitad de los problemas se encuentran concentrados en unos pocos fallos. Las operaciones involucradas en orden son: sellado, cosido, llenado, soplado, control de calidad y etiquetado. Como se puede notar, los fallos principales se localizan en el ensacado, a partir del llenado y hasta el etiquetado. Situación que anteriormente se ha señalado en el gráfico de columnas, y que reafirma las sospechas del equipo de A-Dry. Estas son las dos gráficas que mejor información aportan del AMFE, ya que como cada fallo tiene causas y efectos tan diferentes, el resto de gráficas resultantes no consiguen derivar en ninguna conclusión.



Una vez está el análisis de fallos completo, se puede plantear a qué fallos se deben dirigir los recursos y la atención.

#### 4.2.2 Estudio mediante el Flujograma

La otra forma de estudiar los fallos en la zona de ensacado es mediante un flujograma. Se elaborará un diagrama para cada fase del proceso para después analizar aquellas partes del proceso que no generan un valor añadido.

La primera fase es el ensacado, (Fig. 51), que comienza con el saco vacío y acaba con el saco lleno y cerrado en la cinta de control de calidad.

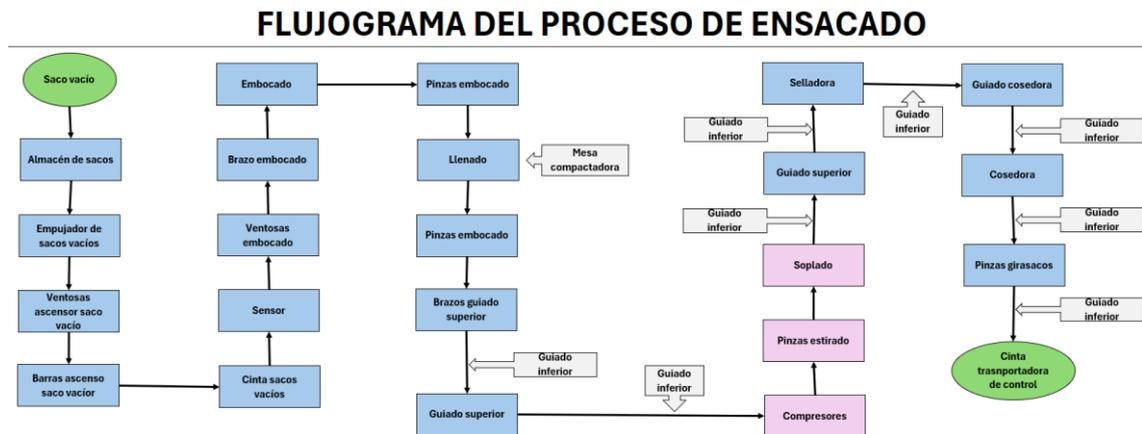


Fig. 50. Flujograma del proceso de ensacado. Fuente: Elaboración propia

Las operaciones en un círculo verde son las del comienzo y final de la fase, el resto de las operaciones normales se dibujan con un rectángulo azul y aquellas con un rectángulo rosa, son operaciones suprimidas o que no funcionan como deberían. En ocasiones, se deben señalar con un cartel gris las operaciones que se realizan entre dos rectángulos o que se realizan a la par.

En esta fase de ensacado se pueden apreciar tres rectángulos rosas, las operaciones del módulo de soplado. Inicialmente se diseñó con el propósito de retirar el exceso de producto que quedara en la parte superior del saco, para que al sellar no hubiese riesgo de incendio, pero en vista del deficiente rendimiento y el diseño discorde con la realidad, las pinzas se suprimieron para no tener más fallos. Aun así, los compresores se mantuvieron para eliminar el exceso de aire, al igual que el soplado, para eliminar restos de producto, aunque al no funcionar correctamente las operaciones anteriores tampoco tiene mayor impacto.



La segunda fase, el paletizado, (Fig. 52), continúa en la cinta de control de calidad y termina en el camino de rodillos.

## FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE PALETIZADO

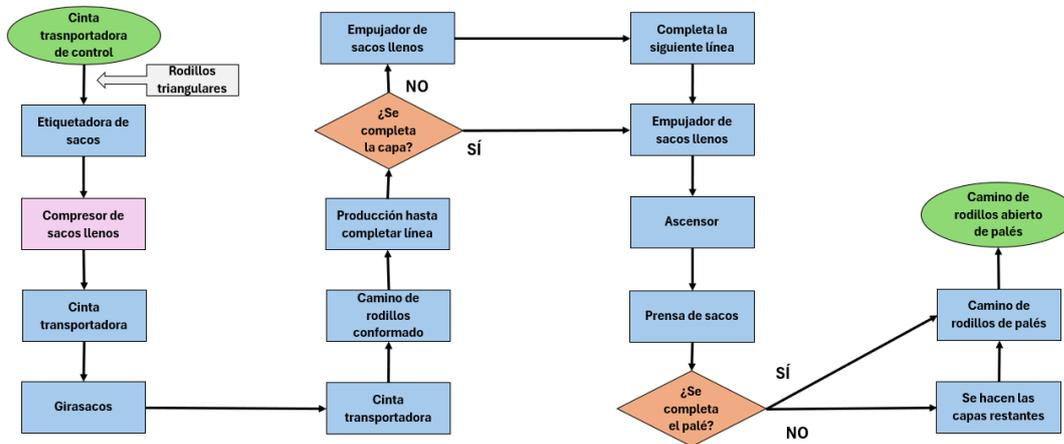


Fig. 51. Flujograma del proceso de paletizado. Fuente: Elaboración propia

Aquí solamente se encuentra un rectángulo rosa, correspondiente al compresor de sacos llenos luego del etiquetado. Esta operación, aunque esté suprimida, sigue con la máquina compresora de sacos en su posición y consumiendo eléctricamente.

El proceso finaliza con el enfundado, (Fig. 53), que empieza en la parte abierta del camino de rodillos para palés.

## FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ENFUNDADO

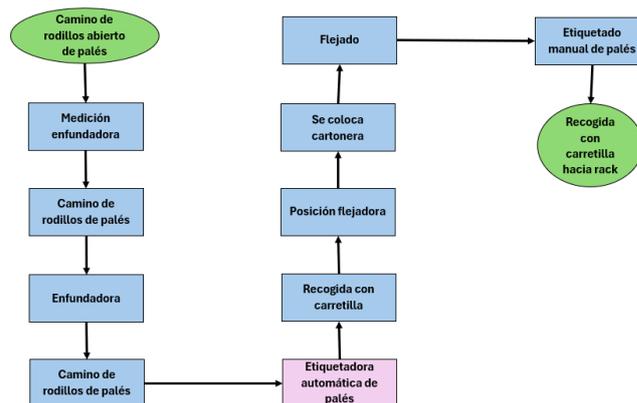


Fig. 52. Flujograma del proceso de enfundado. Fuente: Elaboración propia

Esta última fase es donde más acciones deben realizar los operarios y la fase con más posibilidades de optimización, ya que es poco eficiente el tener que transportar el palé en



carretilla al flejado. Por otra parte, la operación suprimida hace referencia a la máquina etiquetadora de palés automática, que, aun estando apagada, sigue en su posición.

### 4.3 Estudio del mantenimiento

El último estudio que se realizará es sobre el mantenimiento existente en la zona de ensacado.

Como se ha demostrado en las problemáticas, es urgentemente necesario un mantenimiento preventivo de la ensacadora. Actualmente, una empresa externa, OLPE, hace labores de mantenimiento en la zona, sin embargo, son medidas principalmente correctivas de averías que surgen.

Aunque sí que existe una hoja de Excel con el mantenimiento que se debería llevar a cabo, faltan muchas tareas y nunca se ha seguido rigurosamente. Por otro lado, en los manuales de algunas máquinas, viene ya definido el mantenimiento que debería llevarse a cabo.

El primer paso en este estudio será comprobar con listas de verificación, o checklists, el mantenimiento que actualmente se realiza por parte del equipo de A-dry. Además, OLPE también dispone de una hoja de verificación para el mantenimiento.

En la siguiente Tabla 1, se ha recopilado el mantenimiento diario que se realiza en la zona de ensacado:

**Tabla 1.** Mantenimiento diario actual. *Fuente: Elaboración propia*

<b>EQUIPO</b>	<b>ETAPA</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>
Ensacadora	General	Limpiar sensores y ventosas
Ensacadora	Puertas	Comprobar puertas
Ensacadora	Empujador de sacos	Soplar guías en empujador de sacos vacíos
Ensacadora	Bocasaco	Limpiar los tubos corrugados
Ensacadora	Bocasaco	Soplar aspiración
Ensacadora	Bocasaco	Soplar las cadenas de los brazos, engrasar y volver a soplar



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

---

Ensacadora	Bocasaco	Sacar la bandeja de debajo del bocasaco
------------	----------	---

Como se puede comprobar, aparte de lo insuficiente que es el mantenimiento actual, es únicamente un mantenimiento diario y nada tiene que ver con el descrito en los manuales.

Por tanto, la nueva propuesta de mantenimiento aunará el anterior mantenimiento de primer nivel, el mantenimiento definido por los fabricantes en los manuales, el mantenimiento que los trabajadores de A-Dry vean necesario y el mantenimiento de aquellos componentes que sean causa recurrente de un bajo porcentaje en el OEE.

# **5 MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS**



# MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS

Después de haber estudiado y analizado las problemáticas que impiden a ADISSEO llegar a cumplir sus metas y mejorar su producción de sacos de RumenSmart, se propondrán nuevas mejoras que ayuden a la planta con sus objetivos. Además, se verán cuáles de estas propuestas se han implementado y como se ha hecho.

## 5.1 Propuestas para la mejora de la producción

El estudio de la producción ha dejado en evidencia el bajo rendimiento de la zona de ensacado, el cual es inaceptable para cualquier empresa que quiera ser competitiva. Las siguientes propuestas pretenden mejorar las estadísticas examinadas desde enero hasta mayo.

### 5.1.1 Propuestas mediante el estudio OEE

Esta sección intentará buscar una solución para cada causa del diagrama de Ishikawa. Comenzando por el mes de enero y acabando en el mes de mayo. Para finalizar, se explicará cómo ha sido la implementación del OEE como hoja de Excel entre los responsables de A-Dry.

#### 5.1.1.1 Enero

Cada diagrama de espina de pescado se corresponde a un mes del OEE, el cual se constituye por el análisis causal de la *Disponibilidad*, la *Eficiencia* y la *Calidad*.

Disponibilidad:

- Cosedora: la máquina cosedora, aunque funciona correctamente, el poco y pobre mantenimiento preventivo que se realiza son la razón de sus fallos. Por ende, incluir su limpieza en la estandarización del mantenimiento conseguiría eliminar estos problemas.
- Selladora: ante la falta de información es dudoso el motivo por el cual la selladora dio problemas en el mes de enero. Aun así, desde la planta tienen la sospecha de que fuera por problemas en el paso entre la máquina y el guiado superior, ya que habitualmente el saco no se posicionaba correctamente y quedaban dobleces que hacían que el saco fugará. Lo que ocasionó varias paradas para intentar solucionarlo, sin resolver por completo. La mejora debiera ser que la entrada a la selladora no fuese tan rígida y estrecha, para que el saco pueda introducirse con



facilidad. Esto se corrigió en el mes de abril colocando unos muelles para facilitar la apertura.

- Seguimiento deficiente: la información diaria de la planta de A-Dry se anota en las “Hojas de Trabajo”, aunque por errores humanos en ocasiones no se comunica en su totalidad. Este mes de enero, fue el único con dicho problema debido a una mayor concienciación y el seguimiento resultante de este TFG.
- Pantalla etiquetadora de sacos: esta causa fue la que más tiempos muertos generó, ya que la pantalla no funcionaba como debiera. La razón de esto fue por la suciedad infiltrada en los circuitos. La propuesta es realizar una limpieza exhaustiva del interior de la máquina e impedir que vuelva a ocurrir incluyéndolo en el mantenimiento preventivo.

Eficiencia:

- Etiquetadora: por el mismo motivo que en la disponibilidad, la suciedad acumulada en el interior provocó tener que bajar el ritmo de producción para asegurarse de que todos los sacos iban correctamente etiquetados. Las mejoras son, por tanto, una limpieza interior y la estandarización de su limpieza.
- Almacén de sacos vacíos: los fallos que hubo impidieron un buen ritmo de producción ya que muchos sacos se recogían mal y se tuvieron que retirar. Para mejorarlo se propone eliminar el empujador de sacos y estandarizar el mantenimiento de las partes restantes.
- Prensa paletizadora: cuando la prensa no hace su función adecuadamente, el palé corre el riesgo de montarse deficientemente. Es por ello por lo que se tienen que estar ajustando continuamente cosas como los presores o los fermos, para procurar que todas las capas se nivelen bien, y consecuentemente baja el ritmo de producción. La mejora más ambiciosa sería cambiar el sistema por completo, no obstante, también se podría conseguir una mejoría si se estandarizasen los parámetros de los presores o si se usase un molde que no diese cabida al desajuste. En cualquier caso, incluirlo en la estandarización del mantenimiento sería necesario para evitar el mayor número de averías.

Calidad:

- Hilo de la cosedora: nuevamente la suciedad de la cosedora consecuencia de la nula estandarización del mantenimiento y la limpieza, provocan que el hilo se salga de los engranajes, se rompa, se destense y se consuma más rápidamente una bobina que otra.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

---

- Pesos altos en el llenado: una solución sería estandarizar los parámetros de velocidades en el canal vibrante para que dependiendo de la temperatura, densidad y granulometría diaria del producto las velocidades siempre vayan acordes, pero esto no se puede asegurar que funcionase. La otra solución sería instalar una pretolva que pesase el producto justo antes de echarlo al saco, la cual además de solventarnos el problema de pesos altos acortaría en gran medida el tiempo que se tardan a llenar los sacos, lo que duplicaría o triplicaría la capacidad de producción.
- T° alta selladora: los parámetros afectan a la selladora de dos formas, primero una temperatura muy alta de las resistencias acaba quemando el saco, y segundo un tiempo de sellado demasiado prolongado con los mismos efectos. Al no estar estandarizados ninguno de los dos, se suele jugar con ellos para conseguir un buen sellado lo que provoca que no haya unos valores óptimos que sellen bien el saco. Por tanto, al igual que con el problema de los pesos altos, se deberían estandarizar los parámetros. Aunque esto no serviría si no se estandarizase un mantenimiento, puesto que estos parámetros no serán suficientes si los rodillos teflonados que separan las resistencias del saco no están en buenas condiciones.

#### 5.1.1.2 Febrero

Disponibilidad:

- DAFER: los Big Bags de DAFER, si no hay un pedido explícito, se realizan para vaciar el silo, y aunque sean pocas, hay veces que se hacen porque es más simple que ensacar. En este caso desde ADISSEO se debería concienciar más a los operarios de seguir las consignas de dar prioridad a la producción de sacos, ya que de lo contrario, no se reportan los mismos beneficios.
- Selladora: la falta de información en esta causa no permite saber su fallo. Sin embargo, las dos mejoras propuestas son: estandarizar parámetros y estandarizar su mantenimiento, ya que mejorar el paso entre el guiado superior y la propia selladora ya ha sido resuelto.
- Embocado: los fallos en el embocado se pueden deber a varias razones, pero se cree que en febrero los problemas fueron relacionados con las pinzas estirasacos, puesto que cada uno está gobernado por un cilindro y mueven el saco de forma asíncrona. Para solventarlo la propuesta sería cambiar este sistema para que ambos vayan a la par.

Eficiencia:

- Cosedora: todos los fallos que pueda dar esta máquina se solventarían con su estandarización del mantenimiento.



- Pesos altos en el llenado: los fallos de eficiencia en el llenado se refieren a que, al dar pesos altos, se debe bajar la velocidad del canal vibrante, demorando el tiempo de llenado. Con la instalación de una pretolva se podría subir la velocidad del canal vibrante sin tener que bajar el ritmo de fabricación.
- Sacos vacíos: del proveedor algunos sacos llegan arrugados, lo que resulta en tener que quitarlos de la línea. La solución sería que los operarios examinen los sacos antes de colocarlos.

Calidad:

- Pesos altos en el llenado: del mismo modo que en enero, las soluciones serían estandarización de parámetros o instalación de una pretolva.
- Cosedora: nuevamente, la mejora sería una estandarización de su mantenimiento.

5.1.1.3 *Marzo*

Disponibilidad:

- Parada: las paradas hacen referencia a paradas de toda la planta de A-Dry, por lo que no existe mejora posible a realizar en la ensacadora.
- Corte eléctrico: los cortes eléctricos también suponen paradas por motivos ajenos a la ensacadora, por lo que no hay mejora posible.
- Cinta girasacos: en marzo la cinta que mueven los sacos antes del conformado de capa se rasgó y hubo que sustituirla. El motivo fue que los sacos no pasan centrados y con el tiempo se desgastó más de un lado. Al ser la primera vez que ocurre esta avería, la propuesta es incluir en el mantenimiento preventivo una revisión visual para que cuando se desgaste se haga su sustitución en una parada programada.
- DAFER: la mejora para los tiempos muertos de DAFER siempre será mayor concienciación.
- Llenado: los fallos de llenado en la disponibilidad se deben a un exceso o defecto de producto en el canal vibrante, lo que pierde tiempo a la ensacadora en hacer Big Bags de DAFER o esperar a que se fabrique más producto respectivamente. La mejora debe ir enfocada a una mejor planificación de la producción por parte de A-Dry.

Eficiencia:

- Cosedora: por la suciedad acumulada dentro de la máquina, el hilo se deshebra y provoca que los operarios deban limpiarla y enhebrarla. Con un mantenimiento preventivo se solucionarían estas paradas.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

---

- Selladora: problemas desconocidos en el sellado provocan una bajada en la eficiencia. Todas las soluciones restantes para la selladora son estandarizar parámetros y estandarizar el mantenimiento.
- Rodillos conformado: la capa no se conforma correctamente ya que los rodillos no tienen la suficiente fuerza como para ello. La propuesta es cambiar el sistema de rodillos y correa por uno de rodillos y cadena.

Calidad:

- Selladora: al igual que en la eficiencia, la calidad de los sacos no es aceptable por problemas desconocidos. Las soluciones son estandarizar parámetros y estandarizar el mantenimiento.
- Pesos altos en el llenado: los sacos llenados superan los 22,5 kg. Las soluciones serían estandarización de parámetros o instalación de una pretolva.

5.1.1.4 Abril

Disponibilidad:

- Ascensor: un problema inductivo consecuencia de haberse pasado un detector. El problema en sí no requiere de una propuesta de mejora, sino la forma en la que se corrige la avería. Quiere decir, que la falta de disponibilidad se debe a que ocurrió un fin de semana, cuando no hay personal de mantenimiento disponible, y un fallo con fácil solución se convierte en una paralización de la producción. La mejora debe ir enfocada en disponer de personal de mantenimiento todos los días de la semana o formar a ciertos operarios en labores de mantenimiento.
- Rodillos conformado: los tiempos muertos son consecuencia de la sustitución de los rodillos y la correa. Se solucionaría cambiando el sistema a uno de rodillos y cadena y llevando un mantenimiento preventivo.
- Empujador conformado: en este caso el fallo es debido al inverter del empujador, probablemente por un final de carrera. La propuesta es mantener un seguimiento a los finales de carrera y en caso necesario sustituirlos.

Eficiencia:

- Cosedora: se para varias veces para limpiarla y colocar hilo. Con un mantenimiento preventivo se solucionarían estas paradas.
- Pesos altos en el llenado: los fallos de eficiencia en el llenado, al igual que en febrero, con la instalación de una pretolva se podría subir la velocidad del canal vibrante sin tener que bajar el ritmo de fabricación.
- Selladora: las soluciones para la selladora son estandarizar parámetros y estandarizar el mantenimiento.



Calidad:

- Guiado superior: los sacos se recepcionan mal por el guiado superior, provocando una arruga desde el inicio que se agrava en el acabado, llegando a tener que rechazar el saco. Las dos posibilidades serían sustituir el guiado en su totalidad para que siempre vaya sostenido, sin oportunidad de dobleces o arrugas, o mejorar el inicio del guiado con el embocado para que no se arrugue tanto.
- Cosedora: nuevamente, la mejora sería una estandarización del mantenimiento.
- Selladora: las soluciones para la selladora son estandarizar parámetros y estandarizar el mantenimiento.

5.1.1.5 Mayo

Disponibilidad:

- Parada: se refiere a paradas de toda la planta de A-Dry, por lo que no existe mejora posible a realizar en la ensacadora.
- Rodillos conformado: la capa no se conforma correctamente ya que los rodillos no tienen la suficiente fuerza como para ello. La propuesta es cambiar el sistema de rodillos y correa por uno de rodillos y cadena.
- Cinta etiquetadora: la cinta transportadora que mueve el saco por la etiquetadora hasta el girasacos se rompe por el desgaste. Si se incluye en el mantenimiento preventivo una revisión periódica, se podría preveer cuando es necesaria su sustitución.
- Cinta antes de la etiquetadora: de igual manera que la cinta etiquetadora, el desgaste origina su avería. La propuesta es la misma, incluir una revisión periódica.

Eficiencia:

- Sacos vacíos: en el mes de mayo los lotes de sacos vacíos llegaron con un defecto en la base, ya que se cambió el proveedor. Y aunque no son rechazados, por sus características, las capas no se apilan correctamente, causando muchas pérdidas de tiempo intentando buscar soluciones. La mejora depende del plan que se tenga en A-Dry, en el caso de querer acabar los lotes de sacos nuevos, se deberá cambiar el conformado y la prensa de sacos para mejorar la estructura del palé. Si no es así, la mejor solución es pedir nuevos lotes de sacos vacíos.
- Presores: a raíz de los sacos nuevos, los presores no ajustan bien la capa y se pierde la composición del palé. La propuesta es la de crear un molde que no



permita el desajuste de estos presores, y en el caso de que ocurra, que sirva como guía para que tengan siempre el mismo ajuste.

- Rodillos conformado: al tener un defecto los sacos vacíos, se evidencia aún más los problemas que tiene el sistema de conformado de rodillos y correa. La propuesta vuelve a ser cambiar el sistema por uno de rodillos y cadena.

Calidad:

- Guiado superior: el problema de abril persiste en mayo. Las dos posibilidades serían sustituir el guiado en su totalidad para que siempre vaya sostenido, sin oportunidad de dobleces o arrugas, o mejorar el inicio del guiado con el embocado para que no se arrugue tanto.
- Pesos altos en el llenado: una vez más, las soluciones serían estandarización de parámetros o instalación de una pretolva.

#### 5.1.1.6 Implementación del OEE

El OEE se ha creado con el propósito de realizar un seguimiento de la ensacadora, y poder tener argumentos para saber en qué ámbitos se debe insistir para su mejora.

Fue en el mes de mayo que se implementó este KPI en A-Dry, en concreto en los jefes de equipo, puesto que son los que más información disponen de la producción. Entre el Excel simple y el Excel complejo, el equipo determinó que al ser no ser A-Dry una planta completamente estable sería mejor utilizar el simple debido a su flexibilidad.

Con la finalidad de implementarlo definitivamente, se creó una LP (Lección Puntual) explicativa de cómo cumplimentarlo. Se puede encontrar en el Anexo III.

#### 5.1.2 Herramienta propuesta: Takt Time

La segunda propuesta para la mejora de la producción se hará con el Takt Time o ritmo ideal de fabricación. Con la finalidad de crear una herramienta que ayude al equipo de ADISSEO a calcular el tiempo que debe tardar en hacer un palé de sacos, y una vez pasada la semana de producción, que muestre el tiempo real que se ha tardado a hacer un palé.

El Takt time se define como:

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible\ por\ turno}{Demanda\ total\ por\ turno}$$

Esta fórmula resulta bastante incompleta si se quiere calcular la velocidad a la que se debe producir cada palé. En su lugar, se utilizará la siguiente fórmula:



$$Takt = \frac{(Minutos\ trabajo - Minutos\ descanso) * Disponibilidad\ de\ máquinas}{\left(\frac{N^o\ de\ palés\ de\ sacos}{Días\ laborables}\right) * Porcentaje\ de\ scrap}$$

Donde:

- *Minutos trabajo*, son los minutos diarios que la planta esta encendida, 24 horas.
- *Minutos descanso*, son los minutos diarios que los operarios descansan.
- *Disponibilidad de máquinas*, es el porcentaje de tiempo, cuando trabajan los operarios, que las máquinas están disponibles.
- *Nº de palés de sacos*, es la cantidad de palés que se tiene planificado fabricar, o que ya se ha fabricado.
- *Días laborables*, es el número de días laborables en una semana de producción.
- *Porcentaje de scrap*, en los sacos producidos semanalmente es el porcentaje de sacos rechazados.

Una vez construido el Takt time, (Fig. 54), el equipo de A-Dry podrá ayudarse en él para planificar la producción semanal.

<b>TAKT TIME: ritmo ideal de fabricación</b>			
<b>SEMANA 1</b>	<b>Demanda</b>	<b>Producido</b>	<b>Unidades de medida</b>
Palé de sacos semanal			palé/semana
BB 600 kg semanal			BB/semana
BB 800 kg semanal			BB/semana
DAFER 680 kg semanal			BB/semana
Sacos rechazados	0		sacos/semana
Flujo del silo	22,02	22,02	kg/minuto
Minutos de trabajo por día (24 horas)	1440	1440	min./día
Días laborables de una semana	7	7	días
Minutos de descanso por día	377	377	minutos
Disponibilidad de las máquinas	100,00%	100,00%	%
Porcentaje de scrap	0,00%	0,00%	%
<b>TAKT TIME</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>min./palé</b>

Fig. 53. Takt Time plantilla. Fuente: Elaboración propia

Para la *Disponibilidad de las máquinas*, se ha utilizado el mismo método de cálculo que en el Excel complejo, puesto que en ambos se debe hallar el tiempo que requiere hacer



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

Big Bags. Y en el *Porcentaje de scrap* se ha determinado que el número de sacos rechazados debe ser el 1%, debido al estándar en *Calidad del OEE*.

A continuación, se muestra un ejemplo del cálculo de la semana 10 de 2024:

<b>SEMANA 10</b>	<b>Demanda</b>	<b>Producido</b>	<b>Unidades de medida</b>
Palé de sacos semanal	140	54	palé/semana
BB 600 kg semanal	32	32	BB/semana
BB 800 kg semanal	0	0	BB/semana
DAFER 680 kg semanal	0	100	BB/semana
Sacos rechazados	63	152	sacos/semana
Flujo del silo	22,02	22,02	kg/minuto
Minutos de trabajo por día (24 horas)	1440	1440	min./día
Días laborables de una semana	7	7	días
Minutos de descanso por día	360	360	minutos
Disponibilidad de las máquinas	97,61%	71,69%	%
Porcentaje de scrap	1,00%	6,26%	%
<b>TAKT TIME</b>	<b>52,18635235</b>	<b>94,45767862</b>	<b>min./palé</b>

Fig. 54. Takt Time semana 10. Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Propuestas de mejora para los fallos de la zona de ensacado

Luego de haber realizado el análisis de fallos y el análisis de los fallos en el flujograma, se propondrán ideas de mejora para ambos, AMFE y flujograma.

### 5.2.1 Propuestas mediante el estudio AMFE

El procedimiento para plantear las nuevas propuestas de mejora será definir que campo de mejora corresponde a cada fallo, y la idea de mejora específica para cada uno. De esta forma, se agruparán las propuestas en categorías más generales, que conformarían proyectos enteros en caso de llevarse a cabo.

Estos campos de mejora dependerán del tipo de fallo que le corresponda, aunque hay que tener en cuenta que en ocasiones dos fallos se presentan iguales, pero con causas o efectos distintos.

Todos los campos de mejora son:

- *Acortar recorrido empujador*: el empujador de sacos vacíos no tiene un tope, por lo que en muchas ocasiones aprieta de sobremanera. Se acortaría su recorrido para impedir que esto pueda ocurrir.
- *Alargar los cilindros en la compresión*: en el módulo de soplado, los cilindros del compresor son tan cortos que al comprimir el saco lo bajan lo suficiente como



para que no se selle y cosa correctamente. Alargando los cilindros, estos no bajarían tanto y podrían prensar por arriba del saco.

- *Anclar etiquetadora*: la etiquetadora de sacos está colocada frente a una cinta transportadora pero no anclada en una posición específica, además de tener como base cuatro ruedas. Por lo que con facilidad se puede mover lo suficiente como para no pegar correctamente las pegatinas, riesgo que se resolvería anclando la etiquetadora al suelo.
- *Bandejas de recogida*: en numerosas zonas, si hay un saco defectuoso, cae producto al suelo, provocando un entorno sucio y poco seguro. Colocando unas bandejas en estas zonas críticas, se podría recoger con mayor facilidad el producto caído.
- *Cambiar los cilindros para que vayan a la par*: las pinzas que estiran los sacos en su embocado están gobernados por dos cilindros distintos, lo que provoca que se muevan de manera asíncrona y, en ocasiones, falle el embocado o el desembocado. Si se consigue que funcionen de forma síncrona, desaparecería este fallo.
- *Cambiar máquina girasacos*: la máquina girasacos aunque es muy fiable, si el saco llega en una posición muy específica puede llegar a romperlo. Se puede crear un sistema que gire el saco prescindiendo de una máquina.
- *Cambiar tubos corrugados*: los tubos corrugados del llenado se llenan de producto con mucha facilidad, hasta el punto de colmatarlos. Esto se produce principalmente porque los tubos no van verticales completamente, dando la posibilidad de que el producto se sedimente y no hagan bien su función. Cambiar este sistema por uno con los tubos totalmente verticales, reduciría en gran medida el atasco que se provoca en estos.
- *Chequeo posterior*: actualmente no existe una operación que compruebe que los sacos y palés están correctamente etiquetados, lo que ha provocado en ocasiones entregar sacos sin etiquetas o tener que repaletizar varios palés por este problema. Si se implementase un chequeo posterior, ADISSEO se aseguraría que el lote que llega al cliente está siempre debidamente etiquetado.
- *Estandarizar el mantenimiento*: el mantenimiento diario que se hace en la zona de ensacado no está estandarizado ni existe un seguimiento sobre su mantenimiento de primer nivel. Lo único que hay es un mantenimiento correctivo por parte de una empresa externa. Es por tanto indispensable una estandarización del mantenimiento para toda la zona de ensacado.



- *Estandarizar parámetros*: cada máquina sujeta a parámetros, como velocidad, altura, temperatura, etc., provoca problemas por no tener un estándar en estos, y por obligar a los operarios a estar continuamente modificándolo para que funcione correctamente. Es posible la estandarización de unos rangos para estos parámetros para que no varíen en exceso.
- *Instalar guías saco banda*: la cinta transportadora de sacos vacíos en sí misma no falla nunca, el problema viene derivado al dejarla en la cinta, que debido al movimiento es posible que el saco se desalinee y se emboque mal. Para asegurarse de que no ocurra, se pueden instalar unas guías encima de la cinta que mantengan el saco siempre centrado.
- *Instalar pretolva*: el llenado es el mayor problema del ensacado, ya que es un claro cuello de botella y además da regularmente fallos en el llenado por exceso de peso. La solución más ambiciosa sería instalar una pretolva que, teniendo la cantidad de producto de cada saco ya pesada, introdujese el producto en el saco de manera inmediata.
- *Mayor formación*: los operarios, pese a que no tienen numerosas tareas, una gran variedad de fallos se solventarían con una mejor formación para los operarios y un estándar en la forma de trabajar.
- *Mayor recorrido en los cilindros de las pinzas del soplado*: las pinzas que estiran el saco en el módulo de soplado están quitadas actualmente, debido a que los cilindros eran más cortos de lo que se requería para conseguir abrir bien el saco. Alargando el recorrido, se podría volver a recuperar esta tarea.
- *Mejorar guiado enfundadora de palés hechos*: el camino de rodillos de la enfundadora tiene solamente recorrido por donde se apoya el palé, por lo que, si el palé se colocase horizontal y no verticalmente, este, no podría avanzar. Aunque sea un problema, gracias a la formación de los operarios esto ya no ocurre, pero lo que si sucede es, si el palé va algo descentrado, el camino de rodillos es tan estrecho que no tendrá suficiente base para apoyarse. Por tanto, la propuesta sería ensanchar estos caminos para que no exista esta posibilidad.
- *Mejorar guiado inferior*: una vez el girasacos suelta el saco, este se dirige a la etiquetadora por el lado izquierdo de las cintas transportadoras, lo que provoca diversas consecuencias, como desgaste de un lado en la cinta o caída de producto a la cinta en el caso de que el saco no esté bien cerrado. La solución sería conseguir centrar el saco en su transporte con unas barandillas.
- *Mejorar guiado superior*: el hecho de que en el ensacado el guiado superior suelte el saco y lo vuelva a recoger una vez acabada una operación, resulta en el mal



acabado de este. Por el contrario, si no se soltase en ningún momento el saco, estos problemas no sucederían.

- *Mejorar la prensa de sacos:* para estructurar el palé es fundamental prensar bien los sacos para asegurarse de que se van construyendo los niveles de forma precisa, lo que evidencia el problema de la prensa, ya que se desajusta fácilmente y el sistema no funciona siempre igual. Las mejoras serían dos, estandarizar el ajuste de los presores con una especie de molde, y sustituir la prensa en su totalidad por una más fiable.
- *Reprogramación del sistema:* las máquinas en la ensacadora y la paletizadora están gobernadas por un programa respectivamente. Para la ensacadora se diseñó el programa en su arranque, cuando estas tareas eran realizadas por otras máquinas diferentes, lo que supone que el programa aún conserva muchos inputs de sensores no desconectados que generan un retraso en las operaciones. Por lo que se debería hacer una reprogramación para arreglar este tipo de errores. En cambio, en la paletizadora el problema viene derivado por una mala programación en el almacén de palés, igualmente se solventaría con una reprogramación.
- *Sistema visual:* un sistema visual constaría de unas guías y límites pintados en el almacén de palés y cartones, que indicase la posición correcta de los palés y el nivel mínimo y máximo de cartones que se deben almacenar.
- *Sustituir la selladora:* el sistema actual de la selladora utiliza resistencias a ambos lados del saco para sellarlo, operación peligrosa teniendo en cuenta su cercanía con una zona ATEX. Por tanto, la necesidad de cambiarla por una selladora que no genere este peligro es inmediata.
- *Sustituir sistema de rodillos y correa:* dentro de la fase de paletizado el conformado de la capa es esencial para su correcto paletizado. Aun así, el sistema de transporte de los sacos, de rodillos y correa, no es suficiente para llevar a cabo tal operación. Se debería sustituir por un sistema de rodillos y cadena que pueda generar la fuerza necesaria para apelmazar los sacos.

Hay que considerar que cada propuesta de mejora no se repite el mismo número de veces, ni tienen el mismo valor de prioridad o NPR. En el Anexo I se puede ver el AMFE con cada campo de mejora y su idea de mejora específica.

En la siguiente gráfica, (Fig. 56), se ilustra un Pareto de mejoras que verdaderamente expone la información que se busca con este proyecto, que mejoras se deben hacer y su orden de importancia.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

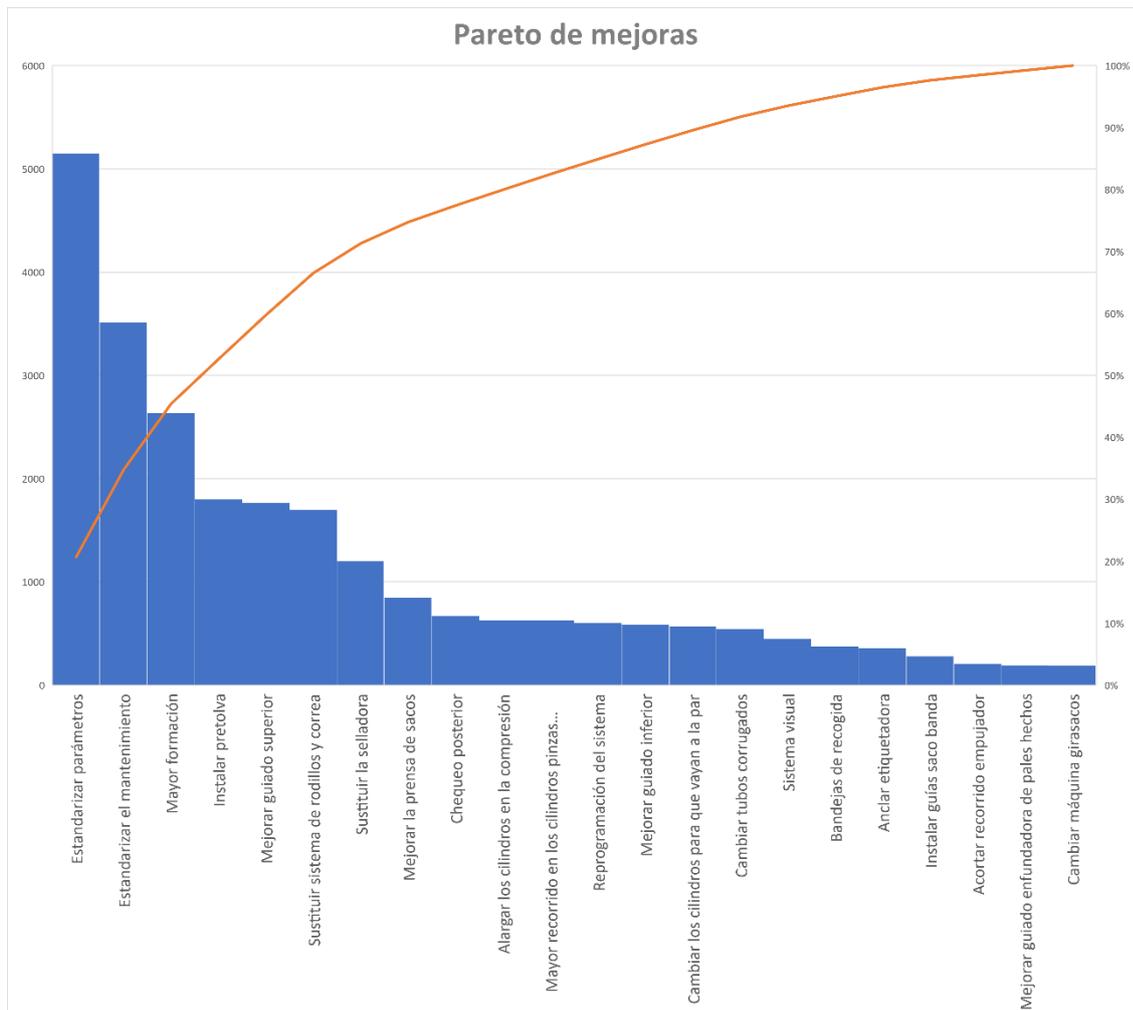


Fig. 55. Pareto de mejoras AMFE. Fuente: Elaboración propia

Y aunque no se cumpla el principio del Pareto del 80-20, se observa claramente como llevando a cabo las primeras propuestas, se mejoraría enormemente el proceso de ensacado. Llegando a resolver hasta el 50% de los fallos con las primeras cuatro propuestas, el 18%.

Por esta razón, se procederá a explicar más en profundidad cada una de estas cuatro propuestas de mejora: “Estandarización de los parámetros”, “Estandarización del mantenimiento”, “Mayor formación” e “Instalar pretolva.”

### 5.2.1.1 Estandarización de los parámetros

Esta propuesta supone un 20% del NPR total, siendo la mejora más prioritaria.

Se refiere a la estandarización de un rango para todos aquellos parámetros como velocidad, altura, temperatura, peso, entrada de aire y diferentes tiempos, de la ensacadora y paletizadora. Con ello se pretende poner unos valores límites máximos y mínimos que puede tener cada parámetro, ya que, en función de características



cambiantes del producto como densidad o granulometría y características ambientales como temperatura y humedad, los parámetros deben ajustarse para minimizar los fallos.

Los parámetros para la ensacadora son:

1. *Parámetros del canal vibrante*: el canal vibrante, aunque no es parte de la ensacadora, afecta directamente a esta. Aquí hay tres parámetros que pueden modificarse, primero la velocidad del ajuste grueso se refiere al porcentaje de vibración del canal hasta unos determinados kilos, el segundo parámetro, el peso grueso, que una vez alcanzado acaba el ajuste grueso y empieza el ajuste fino, el tercer parámetro, que es nuevamente un porcentaje de vibración. Para estandarizar estos tres parámetros se debería tener en consideración todas las características del producto y ambientales, para delimitar un rango para cada uno.
2. *Inflado del saco en el llenado*: después de que el saco se emboca en el bocasacos, este infla el saco vacío para que cuando caiga el producto, la base del saco se despliegue por completo. En numerosas ocasiones este parámetro se suprime para que la producción sea más rápida o por que el operario considera que introduce demasiado aire a los sacos que luego dificulta su paletizado. El primer paso sería estudiar si verdaderamente introduce aire en exceso y si se debe suprimir esta operación, pero en caso contrario, se definirá cuanto debe durar este inflado para que la apertura sea la adecuada.
3. *Peso hasta que sube la mesa compactadora*: durante el llenado, la mesa compactadora sube para que el producto se reparta uniformemente por todo el saco. Sube cuando el saco alcanza un peso específico, un parámetro que dependiendo de si se hace demasiado pronto o tarde afecta directamente a la calidad del saco. Asimismo, se debería calcular el peso óptimo de compactado.
4. *Velocidades del guiado superior*: las correas que agarran el saco por arriba no siempre mueven el saco a la misma velocidad, lo que provoca que se creen arrugas. Para resolverlo, primero se deberían limpiar de todo resto de producto que pueda causar lentitud, y después tratar de dejar todo el guiado a la misma velocidad.
5. *Velocidades de las cintas transportadoras*: las velocidades de las cintas transportadoras deben ir a la par que el guiado superior, para no crear una discrepancia entre los dos guiados que repercutan al saco. Por tanto, el procedimiento para estandarizar sus parámetros debe hacerse conjuntamente con el guiado superior.
6. *Altura de las cintas transportadoras*: las cintas transportadoras, a su vez, pueden posicionarse a diferentes alturas. Habitualmente, cada cinta tiene una altura



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

---

distinta, haciendo que en el paso de una cinta a otra la diferencia de alturas descompense el saco y se selle o cosa incorrectamente. Además, este parámetro no depende del programa de la ensacadora, por lo que no hay ningún indicador que mida la altura de cada cinta. Por tanto, se debería instalar una especie de metro donde se pueda ver la altura de cada cinta y concluir cual es la altura óptima para cada densidad de producto.

7. *Altura de máquina selladora*: la altura de la máquina selladora puede también regularse, y aunque rara vez haga falta, puede llegar a realizar mal el sellado si este parámetro no es el adecuado. Al igual que con las cintas, el metro debería poder medir la altura de esta máquina y se debería marcar un rango de alturas.
8. *Temperatura de la selladora*: para cerrar el saco herméticamente, unas resistencias a cada lado del saco lo calientan hasta soldar el plástico interior de este. Es lógico pensar que este parámetro no debe tocarse, puesto que el saco siempre se debería comportar igual y que una temperatura excesiva puede provocar quemaduras. Aun así, el sellado no siempre es el mismo y constantemente se intenta ajustar este valor. Pero para no correr el riesgo de problemas mayores, se deberían definir unas temperaturas máximas y mínimas de seguridad.
9. *Tiempo sellando*: tan importante es la temperatura como el tiempo que tarda en sellar el saco. Es este parámetro el que debe variar según la temperatura de sellado, puesto que a mayor temperatura menos tiempo será necesario sellar, y viceversa. De tal forma que para su estandarización se deben estudiar conjuntamente.
10. *Tiempo de enfriamiento*: una vez se ha sellado el saco, este debe enfriarse antes de pasar a la siguiente acción. Aunque no existe un tiempo máximo, si debiera estandarizarse un tiempo mínimo para asegurarse de su correcto acabado.
11. *Altura de la cosedora*: al igual que en la selladora, en la cosedora puede regularse su altura. El metro anteriormente propuesto debería también poder medir esta máquina, para así fijar una altura definitiva.
12. *Velocidad del guiado de la cosedora*: la máquina cosedora tiene un guiado previo que garantiza que el saco entra correctamente al cosido. El procedimiento para su estandarización será por tanto el mismo que con el guiado superior.

Para la ensacadora solo hay un parámetro a estandarizar:

1. *Tiempo del ascensor*: en la fase del paletizado, una vez hecha la capa, el ascensor de sacos en el responsable de subirlos a su nivel para que posteriormente la prensa los deje encima del palé. Es en el momento de dejarlo en su nivel, que el ascensor baja más de lo necesario para comprimir algo más la estructura. Este parámetro si



tiene un tiempo excesivo puede llegar a deshacer el palé y si es escaso suelta la capa desde muy arriba. Por ello, se debe establecer un rango no muy amplio de tiempos que pueden ponerse.

#### 5.2.1.2 Estandarización del mantenimiento

La segunda propuesta es la estandarización del mantenimiento. Una propuesta muy necesaria como ya se ha expuesto en las problemáticas, ya estudiada y analizada. La propuesta de mejora en detalle se encuentra en el próximo apartado.

#### 5.2.1.3 Mayor formación

La propuesta de una mayor formación pretende perfeccionar los métodos de trabajo de los operarios, para garantizar una mejor disponibilidad, eficiencia y calidad.

Cada una de estas mejoras serán instruidas a través de unas enseñanzas como son las LP (Lección Puntual).

Estas enseñanzas son:

1. *Vaciar el canal vibrante antes de ensacar*: la forma de llevar producto a la llenadora de Big Bag y a la ensacadora, es a través del canal vibrante. Esto tiene las desventajas de que no se pueden producir ambas a la vez y de cuando se ha acabado de llenar un Big Bag el canal se queda más lleno de producto que con respecto a la ensacadora. Esta situación provoca que, en el momento de empezar a producir sacos, el producto acumulado del canal, al ser superior que la cantidad con la que trabaja el llenado de sacos, cae en exceso de una vez por el bocasaco. Por ende, los operarios deben procurar dejar lo más vacío posible el canal vibrante antes de ensacar.
2. *Dejar apagadas las cintas transportadoras*: habitualmente cuando se deja de producir sacos, la máquina ensacadora se deja parada de tal forma que sigue encendida, lo que provoca un mayor consumo eléctrico y que algunas cintas transportadoras se queden funcionando. Se debería dar más información sobre la manera correcta de apagar y encender la ensacadora.
3. *Vigilar el tensado del hilo*: consecuencia de un tensado desigual entre las dos bobinas de hilo de la cosedora, es que una se consumirá más rápido que la otra. Por ello se debe vigilar que el tensado de ambos sea el mismo.
4. *Controles de calidad aleatorios*: después de la pinza girasacos hay una cinta transportadora a la que se puede acceder para retirar aquellos sacos no conformes. No obstante, este no debería ser su único uso, puesto que se debería tener un control de calidad constante revisando aleatoriamente sacos que parezcan aparentemente conformes.



5. *Parar la cinta de control de sacos:* en numerosas ocasiones el operario responsable de la ensacadora debe ausentarse para realizar otra tarea. Cuando esto ocurre, se para la máquina hasta que vuelva el operario. Aunque no es incorrecta esta práctica, lo ideal sería parar la cinta transportadora con la que se hace el control de calidad, ya que una vez alcanza los cinco sacos se para automáticamente la ensacadora. Haciéndolo, se ahorraría como máximo cinco minutos por cada vez que el operario se ausenta.
6. *Método para el cambio de consumibles:* se entiende por consumible aquellos productos que se pueden consumir, como las bobinas de hilo, los sacos vacíos, las pegatinas de la etiquetadora, los palés, los cartones y el plástico film del flejado. Para proteger estos consumibles de posibles fallos, se debería estandarizar una forma de sustituirlos para enseñar a los operarios.

#### 5.2.1.4 *Instalar pretolva*

La última propuesta de mejora sería un cambio en la forma de llenado de los sacos. Actualmente el producto se introduce en el saco según cae por el canal vibrante, lo que genera lentitud y suciedad.

El cambio sería instalar una pretolva entre el canal y el bocasaco, que pesase el producto antes de dejarlo caer dentro del saco. El mayor beneficio obtenido sería un mayor ritmo de producción de sacos por dos razones, primero porque las velocidades del canal vibrantes se podrían aumentar considerablemente, y en segundo lugar, porque se eliminarían tiempos ociosos al embocar y desembocar el saco.

#### 5.2.2 *Propuestas mediante el Flujograma*

Una vez se ha analizado las partes del proceso que no aportan un valor añadido a los sacos, se harán propuestas que intenten cambiar la situación.

En la primera fase, el ensacado, son tres las operaciones que no aportan valor añadido, las operaciones del módulo de soplado. Sin embargo, son acciones que sí que pueden ser útiles para el proceso, ya que eliminan el riesgo de incendio en el posterior sellado. Por tanto, se debería tomar una decisión, suprimir las tres operaciones y retirar las máquinas responsables o arreglar los fallos que tienen los compresores y las pinzas para que hagan su correcta función. Y como se ha visto anteriormente, esto se lograría alargando los cilindros de los compresores y dando mayor recorrido a los cilindros de las pinzas.

En la fase del paletizado se debía suprimir la operación que comprime los sacos llenos. Actualmente, la mejora implementada ha sido desconectar eclécticamente la máquina compresora de sacos, y aunque ya no tiene tanta prioridad, aun es necesario retirarla de su posición.



Para el enfundado, la propuesta de mejora supone una reorganización y mejora de las máquinas. Primeramente, se debería retirar la etiquetadora de palés automática del final del camino de rodillos para palés. Después, con el objetivo de reducir el tiempo que un operario debe dedicarle al flejado, se modificaría la base plana de la flejadora por una base de rodillos, la cual se colocaría posterior a la enfundadora, eliminando una parte del camino de rodillos para palés. De esta forma, el enfundado y el flejado serían operaciones continuas y sin necesidad de usar la carretilla elevadora y se minimizaría el tiempo que el operario desatiende la producción de sacos. Aunque surgiría un nuevo problema al colocar la cartonera, que los operarios no lleguen a introducirlo por arriba. La solución sería diseñar nuevas cartoneras que se coloquen rodeando el palé y cerrándose, en vez de metiéndolo ya cerrado por encima. También solucionaría el problema actual de no poder poner la cartonera cuando los sacos están ligeramente fuera del palé, llegando incluso a romper un saco si se intenta.

### **5.3 Estandarización del mantenimiento**

En las problemáticas, análisis del mantenimiento y propuestas de mejora de producción y fallos se ha comprobado la necesidad de una estandarización del mantenimiento para las máquinas responsables del proceso de ensacado. En este apartado se explicará su construcción.

#### **5.3.1 Propuesta de mantenimiento mediante TPM**

La propuesta de mejora será una estandarización del mantenimiento para todos aquellos operarios que trabajen en la zona de ensacado, incluyendo la plantilla de ADISSEO, los empleados de OLPE y el personal de limpieza de la empresa encargada de ello, BROCOLI.

Para realizarlo usaremos la metodología TPM, Total Productive Maintenance.

El primer paso que se seguirá para la implementación del TPM, es el conseguir un estado óptimo de funcionamiento. Se realizará a través de establecer las 5'S y un mantenimiento autónomo.

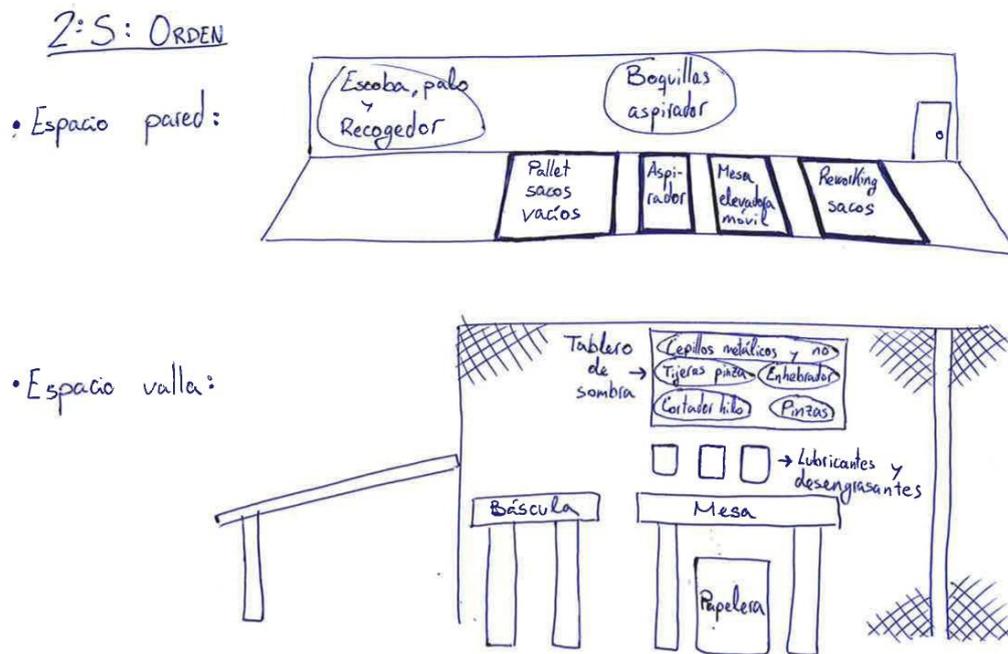
Como se ha visto en la metodología, se comenzará las 5'S con una clasificación de los elementos presentes en el puesto de control de la ensacadora y aquellos que se consideren necesarios:



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

- Elementos presentes: engrasantes, desengrasantes, tijeras de pinza, cepillo metálico, vara alargada de metro, escoba, recogedor, aspirador, trapo de limpieza, palé de sacos, báscula y puesto de reworking de sacos.
- Elementos propuestos: enhebrador, cortador de hilo, pinzas alargadas, cepillos estrechos no metálicos, papelera, boquillas del aspirador y mesa elevadora móvil.

Una vez definidos los elementos que habrá en el puesto de ensacado, se deberán diseñar las ubicaciones de todos los elementos. En este caso, estos objetos se ordenarán en dos espacios, uno en la pared y el otro delante de la valla de la ensacadora:



**Fig. 56.** Propuesta 5ºS puesto de ensacado. Fuente: Elaboración propia

La siguiente S trata de limpiar el espacio de trabajo. Esta operación es realizada semanalmente por la empresa de limpieza BROCOLI.

Los próximos pasos una vez completados los anteriores, deberían ser una normalización, a través de documentarlo todo y listas de verificación, y una creación de la disciplina gracias a revisiones periódicas y auditorías.

Después, se definirá el mantenimiento autónomo y se mantendrá un control con listas de verificación.

En el siguiente paso se deberán usar las causas establecidas en el OEE por el diagrama de Ishikawa para crear nuevas tareas de mantenimiento.

Para finalizar el TPM, las nuevas tareas definidas por Ishikawa se sumarán a las del mantenimiento autónomo. A todas ellas se las asignará información adicional que



especificará los aspectos de cada tarea. Las primeras columnas definirán el componente y el trabajo concretos, y las restantes describirán sus características, como: asignar un responsable del trabajo, una frecuencia, una foto explicativa, la descripción del trabajo a realizar, el tiempo que se tarda en ejecutarla, los EPIS necesarios para ello y las herramientas requeridas.

Además, para poder realizar un seguimiento se crearán listas de verificación para cada equipo con sus tareas y frecuencias, las cuales serán auditadas con una periodicidad dependiente de frecuencia de las tareas.

Finalmente, para su estandarización se han creado cuatro hojas de mantenimiento:

- *Tareas totales*: en esta hoja se explican con detalle todos los trabajos de mantenimiento, a modo de manual de tareas. El cual se imprimirá y podrá encontrarse en el puesto de la ensacadora. Se puede encontrar en el Anexo IV.
- *Checklist diario fabricación*: es una lista de verificación para aquellas tareas con frecuencia diaria que deben realizar los operarios de la planta. Su cumplimentación será revisada semanalmente por los jefes de equipo. Se puede encontrar en el Anexo V.
- *Mapa frecuencias fabricación*: es una lista de verificación de tareas con una frecuencia no diaria que deben realizar los operarios de la planta. Su cumplimentación será revisada aleatoriamente por los jefes de equipo. Se puede encontrar en el Anexo VI.
- *Mapa frecuencias OLPE-Mantenimiento*: es una lista de verificación de tareas con una frecuencia no diaria que deben realizar los encargados del mantenimiento, por el momento OLPE. Su cumplimentación será revisada aleatoriamente por los jefes de equipo. Se puede encontrar en el Anexo VII.
- *Mapa frecuencias BROCOLI*: es una lista de verificación de tareas con una frecuencia no diaria que deben realizar los encargados de la limpieza, por el momento BROCOLI. Su cumplimentación será revisada aleatoriamente por los jefes de equipo. Se puede encontrar en el Anexo VIII.
- *Hoja de sustituciones*: en esta hoja se deberán anotar los componentes que debidos a averías o desgaste se hayan sustituido, así como la fecha y el estado de la pieza. Lo que se pretende es implantar una retroalimentación que consiga un mantenimiento en constante mejora. Asimismo, las nuevas tareas que los jefes de equipo consideren necesarias, se añadirán a las “*Tareas totales*” y listas de verificación. Se puede encontrar en el Anexo IV.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

**“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS  
PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”**

---

Esta estandarización del mantenimiento ya ha sido puesta a disposición del equipo de A-Dry, el cual está trabajando en su implementación. Para ello se deberá crear un plan de formación para los operarios y resto de empresas externas, que incluirá: nuevas LP sobre la cumplimentación de las listas de verificación y la hoja de sustituciones, ejemplos prácticos sobre el correcto procedimiento de cada una de las tareas y definición de los intervalos de auditorías. Pero antes, se deberá llevar a cabo la propuesta de la 5'S para el puesto de ensacado.

## **6 CONCLUSIONES**



## CONCLUSIONES

La empresa ADISSEO Burgos, y más concretamente la planta de A-Dry, tiene el objetivo de mejorar la producción de sacos, proyecto que pasa ineludiblemente por la zona de ensacado. Este propósito supone resolver numerosos problemas que encierra la producción de sacos y las máquinas encargadas de ello, que una vez resueltos, llevarán a la sección 500 a un estado óptimo, en el cual será más sencillo identificar los fallos y resolverlos.

Pese a que el estado deseado no sea el actual, este TFG ha otorgado las herramientas y propuestas necesarias para llevarlo a cabo en el futuro cercano. Primero con los métodos de estudio y análisis, y después con las ideas de mejora propuestas, el equipo de A-Dry podrá realizar cambios y evaluar sus resultados.

Las implementaciones en este proyecto se han visto restringidas por el trabajo propio de los operarios de A-Dry y de mantenimiento, debido a las incompatibilidades en las implementaciones y el orden de prioridad de los trabajos necesarios en la planta de A-Dry. Además, por las numerosas propuestas para los fallos, el corto presupuesto para ello y el estado cambiante de la zona de ensacado, no se puede concluir a que mejoras deberían ir destinados los fondos, hasta no alcanzar, el anteriormente comentado, estado óptimo.

En opinión, el estado ideal de la zona de ensacado, donde la producción rozara la excelencia o el nivel de clase mundial, es un concepto prácticamente imposible. El pésimo diseño inicial de la zona, afectarán a la producción de sacos a pesar de las mejoras propuestas, puesto que los pequeños cambios siempre se harán teniendo en cuenta el modo de funcionamiento del resto de máquinas y factores perjudiciales. Es por ello que, para la excelencia competitiva, se deberían hacer grandes modificaciones que supongan cambios sustanciales en el ensacado. No obstante, que no se pueda llegar a un estado ideal con los cambios expuestos no niega la posible mejoría que pudieran lograr las mejoras propuestas, pero sí deja claro que si no se realizan modificaciones notables, la ensacadora no tiene un gran rango de mejora.

## **7 REFERENCIAS**





## REFERENCIAS

Del Proyecto, N., & Para Obtener el Título de, Q. (n.d.). *INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SAN LUIS POTOSÍ “MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL AL GENERADOR ELÉCTRICO DE UNA CENTRAL TERMOELÉCTRICA CONVENCIONAL” OPCIÓN V Cursos Especiales de Titulación.*

Moreira, A., Silva, F. J. G., Correia, A. I., Pereira, T., Ferreira, L. P., & De Almeida, F. (2018). Cost reduction and quality improvements in the printing industry. *Procedia Manufacturing*, 17, 623–630. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.107>

Stamatis, D. (n.d.). *The OEE Primer: Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability.*



# 8 ANEXOS





# ANEXOS

Anexo I:

<b>AMFE LÍNEA ENSACADO</b>													
PARTE DE LA MÁQUINA		FALLOS POTENCIALES								PRIORIDAD		PLAN DE ACCIÓN	
MODULO	Nº	ELEMENTO	MODULO DE FALLO	EFEECTO	SE	CAUSAS	F	DETECCIÓN	D	NPR	CAMPO DE MEJORA	IDEA DE MEJORA	
General	1	Fotocélulas	Fallo detección	Paro de la línea	8	Suciedad	5	Monitoreo de los operarios	8	320	Estandarizar el mantenimiento	Limpiar todas las fotocélulas de la ensacadora	
General	2	Fotocélulas	Fallo detección	Paro de la línea	8	Desajustes	4	Monitoreo de los operarios	8	256	Estandarizar el mantenimiento	Revisar todas las fotocélulas de la ensacadora	
General	3	Programa	Cinta encendida con máquina parada	Consumo innecesario	2	Error humano	7	Monitoreo de los operarios	6	84	Mayor formación	Para que esto no ocurra se debe dar al boton de PARO	
General	4	Programa	Cinta encendida con máquina parada	Consumo innecesario	2	Programa	7	Monitoreo de los operarios	6	84	Reprogramación del sistema	Reprogramar la máquina para que no se quede una cinta encendida	
General	5	Puertas	Se quedan abiertas	Paro de la línea	8	Error humano	5	Alarma sensores	5	200	Reprogramación del sistema	Aviso de que puerta está abierta	
General	6	Suelos	Se acumula producto	Suciedad	6	Sacos defectuosos	9	Monitoreo de los operarios	7	378	Bandejas de recogida	En aquellas zonas críticas de que caiga producto, colocar unas bandejas para recoger el producto y revisar que no hay imperfecciones importantes	
Llenado	7	Almacén de sacos	Arrastre no lineal / atascos	Mal llenado o acabado	7	Saco mal puesto	6	Monitoreo de los operarios	6	252	Mayor formación	Acortar el recorrido al que llega el empujador para que no desajuste los sacos	
Llenado	8	Almacén de sacos	Arrastre no lineal / atascos	Mal llenado o acabado	7	Empujador no limitado	5	Monitoreo de los operarios	6	210	Acortar recorrido empujador		
Llenado	9	Banda alimentación saco vacío	Desalineación	Mal llenado o acabado	7	Fallo ventosas almacén de sacos	5	Monitoreo de los operarios	7	245	Estandarizar el mantenimiento	Limpiar y revisar todas las ventosas	
Llenado	10	Banda alimentación saco vacío	Desalineación	Mal llenado o acabado	7	Desalineación	5	Monitoreo de los operarios	8	280	Instalar guías saco banda	Instalar unas guías en la banda de saco vacío para que no se desalineen	
Llenado	11	Banda alimentación saco vacío	Fallo apertura saco vacío	Mal llenado o acabado	7	Fallo ventosas embocado	5	Alarma sensores	5	175	Estandarizar el mantenimiento	Limpiar y revisar todas las ventosas	
Llenado	12	Brazos embocado	Mal embocado	Mal llenado o acabado	7	Desajustes	8	Monitoreo de los operarios	9	504	Estandarizar el mantenimiento	Reajustar los brazos de embocado para que no se desalineen	
Llenado	13	Bocasaco	Falta de aspiración	Generación de polvo: deterioro forzado. Fallos de peso	6	Suciedad	9	-	10	540	Cambiar tubos corrugados	Cambiar los tubos corrugados para que vayan verticales y no se acumule tanto polvo	



“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

Llenado	14	Bocasaco	Mala apertura de saco	Mal llenado	7	Inflado saco	8	Monitoreo de los operarios	7	392	Estandarizar parámetros	Tener activado el inflado del saco siempre
Llenado	15	Bocasaco	Exceso de aire en saco	Mal conformado	8	Tiempo inflado	9	Monitoreo de los operarios	8	576	Estandarizar parámetros	Definir el tiempo de inflado
Llenado	16	Canal vibrante / bocasaco	Llenado exceso	Mal llenado	8	Falta regulador entrada producto	10	Alarma sensores	10	800	Instalar pretolva	Instalar una pretolva que deje caer la cantidad de producto exacto de un saco
Llenado	17	Canal vibrante / bocasaco	Llenado exceso	Mal llenado	7	Canal vibrante lleno	6	Alarma sensores	7	294	Mayor formación	Dejar vacío el canal vibrante antes de empezar la producción de sacos
Llenado	18	Canal vibrante / bocasaco	Llenado exceso	Mal llenado	7	Velocidades canal	9	Alarma sensores	8	504	Estandarizar parámetros	Definir los parámetros de velocidades que deben tener las cintas del canal vibrante
Llenado	19	Canal vibrante / bocasaco	Llenado lento	Cuello de botella	10	Falta regulador entrada	10	Monitoreo de los operarios	10	1000	Instalar pretolva	Instalar una pretolva que deje caer la cantidad de producto exacto de un saco
Llenado	20	Mesa compactadora	Mala apertura de saco	Mal llenado	7	Parámetros tiempos mesa compactadora	5	Monitoreo de los operarios	6	210	Estandarizar parámetros	Definir el parámetro de peso con el cual la mesa compactadora sube
Llenado	21	Pinzas estirado	Estramiento deficiente o desigual	Mal acabado	7	Pinzas con cilindros independientes	9	Monitoreo de los operarios	9	567	Cambiar los cilindros para que vayan a la par	Hacer que los cilindros de ambos brazos se muevan de forma sincrónica
Llenado	22	Módulo soplado	Prensado incorrecto	Mal acabado	7	Cilindros cortos	10	Monitoreo de los operarios	9	630	Alargar el recorrido de los cilindros para que no compriman excesivamente el saco	Alargar el recorrido de los cilindros para que no compriman excesivamente el saco
Llenado	23	Módulo soplado	Atasco boca saco en desplazamiento	Mal acabado	7	Mal guiado	8	Monitoreo de los operarios	9	504	Mejorar guiado superior	Cambiar la forma en la que el saco es transportado por arriba
Llenado	24	Módulo soplado	Incorrecto soplado	Mal acabado	7	Cilindros cortos	10	Monitoreo de los operarios	9	630	Mayor recorrido en los cilindros pinzas soplado	Alargar el recorrido de los cilindros en las pinzas de estirado para que abran el saco por completo
Llenado	25	Módulo soplado	Incorrecto soplado	Incidente seguridad, conato incendio	10	Cilindros cortos	10	Monitoreo de los operarios	9	900	Sustituir la selladora	Sustituir la selladora por una que no emplee resistencias
Cierre y Etiquetado	26	Selladora	Ausencia sellado o incorrecto	Saco rechazado	7	Mal guiado	10	Monitoreo de los operarios	9	630	Mejorar guiado superior	Cambiar la forma en la que el saco es transportado por arriba
Cierre y Etiquetado	27	Selladora	Ausencia sellado o incorrecto	Saco rechazado	7	Velocidades incorrectas	9	Monitoreo de los operarios	9	567	Estandarizar parámetros	Estandarizar las velocidades de las cintas y correas para que vayan a la par
Cierre y Etiquetado	28	Selladora	Ausencia sellado o incorrecto	Saco rechazado	7	Protector resistencia	8	Monitoreo de los operarios	9	504	Estandarizar el mantenimiento	Girar el rodillo de teflón para tener siempre un buen sellado
Cierre y Etiquetado	29	Selladora	Ausencia sellado o incorrecto	Saco rechazado	7	Altura cintas	9	Monitoreo de los operarios	9	567	Estandarizar parámetros	Estandarizar la altura de las cintas para que se encuentren al mismo nivel
Cierre y Etiquetado	30	Selladora	Ausencia sellado o incorrecto	Saco rechazado	7	Altura selladora	4	Monitoreo de los operarios	7	196	Estandarizar parámetros	Estandarizar la altura de la máquina selladora
Cierre y Etiquetado	31	Selladora	Ausencia sellado o incorrecto	Saco rechazado	7	Parámetros selladora	6	Monitoreo de los operarios	9	378	Estandarizar parámetros	Estandarizar los tiempos de sellado y enfriado de la selladora
Cierre y Etiquetado	32	Selladora	Ausencia sellado o incorrecto	Saco rechazado	7	Suciedad	6	Monitoreo de los operarios	9	378	Estandarizar el mantenimiento	Limpiar y revisar la máquina selladora
Cierre y Etiquetado	33	Selladora	Quemaduras / chispas	Incidente seguridad, conato incendio	10	Producto en zona de sellado	3	-	10	300	Sustituir la selladora	Sustituir la selladora por una que no emplee resistencias
Cierre y Etiquetado	34	Cosedora	Cosido incorrecto/atasco	Saco rechazado	7	Mal guiado	10	Monitoreo de los operarios	9	630	Mejorar guiado superior	Cambiar la forma en la que el saco es transportado por arriba
Cierre y Etiquetado	35	Cosedora	Cosido incorrecto/atasco	Saco rechazado	7	Velocidades incorrectas	9	Monitoreo de los operarios	9	567	Estandarizar parámetros	Estandarizar las velocidades de las cintas y correas para que vayan a la par
Cierre y Etiquetado	36	Cosedora	Cosido incorrecto/atasco	Saco rechazado	7	Altura cintas	9	Monitoreo de los operarios	9	567	Estandarizar parámetros	Estandarizar la altura de las cintas para que se encuentren al mismo nivel
Cierre y Etiquetado	37	Cosedora	Cosido incorrecto/atasco	Saco rechazado	7	Altura cosedora	4	Monitoreo de los operarios	7	196	Estandarizar parámetros	Estandarizar la altura de la máquina cosedora



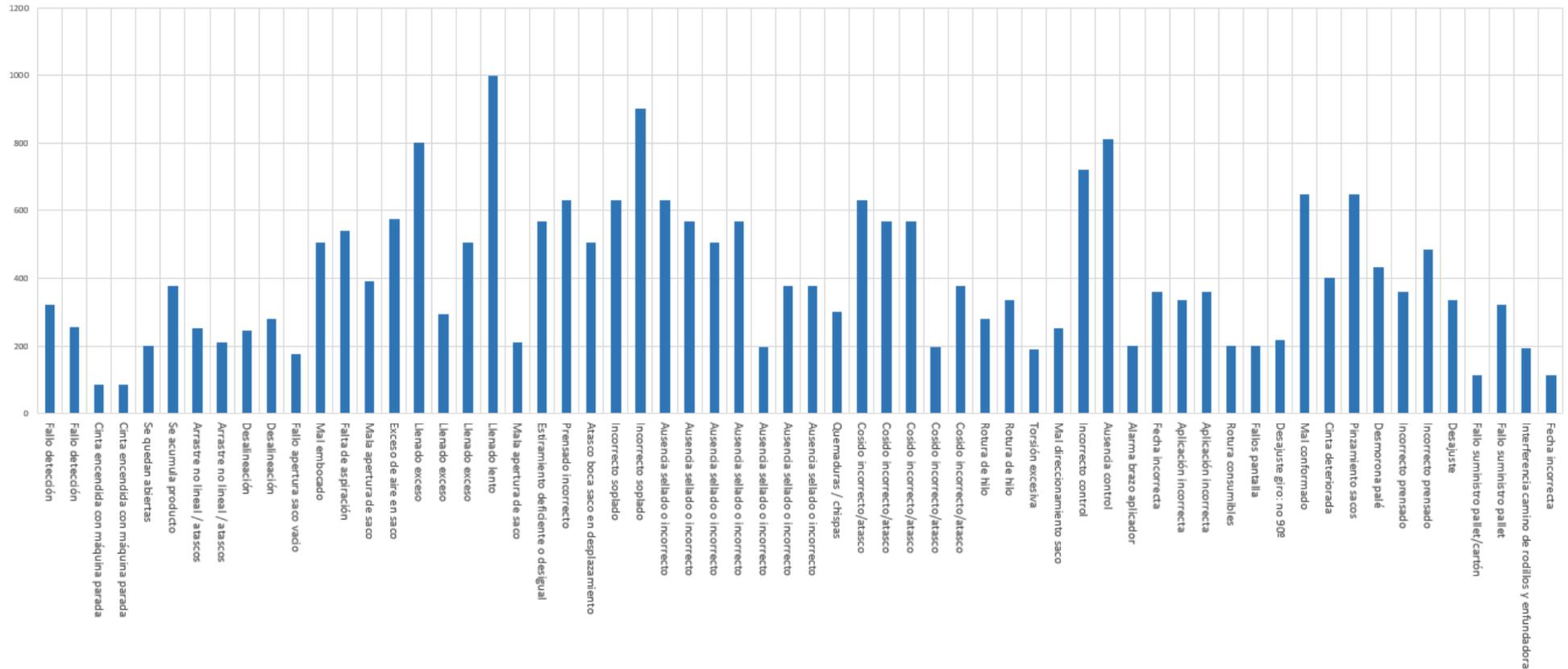
“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

Cierre y Etiquetado	38	Cosedora	Cosido incorrecto/atasco	Saco rechazado	7	Suciedad	6	Monitoreo de los operarios	9	378	Estandarizar el mantenimiento	Limpiar y revisar la máquina cosedora
Cierre y Etiquetado	39	Cosedora	Rotura de hilo	Saco rechazado	7	Tensado excesivo	5	Monitoreo de los operarios	8	280	Mayor formación	Cambiar el hilo regularmente y procurar que se gasten las bobinas a la par
Cierre y Etiquetado	40	Cosedora	Rotura de hilo	Saco rechazado	7	Suciedad	6	Monitoreo de los operarios	8	336	Estandarizar el mantenimiento	Limpiar y revisar la máquina cosedora
Cierre y Etiquetado	41	Pinza gira sacos	Torsión excesiva	Saco rechazado	7	Torsión en la línea de cosido	3	Monitoreo de los operarios	9	189	Cambiar máquina girasacos	Cambiar la pinza girasacos por un sistema que no requiera de una máquina
Cierre y Etiquetado	42	Pinza gira sacos	Mal direccionamiento saco	Atasco línea	6	Mal guiado	7	Monitoreo de los operarios	6	252	Mejorar guiado inferior	Cambiar los laterales de la cinta para que los sacos vayan rectos
Cierre y Etiquetado	43	Control calidad	Incorrecto control	Defecto calidad	9	Error humano	8	Monitoreo de los operarios	10	720	Mayor formación	Controles de calidad aleatorios
Cierre y Etiquetado	44	Control calidad	Ausencia control	Defecto calidad	9	Error humano	9	Monitoreo de los operarios	10	810	Mayor formación	Directriz de parar la cinta transportadora en caso de ausencia
Cierre y Etiquetado	45	Etiquetadora sacos	Alarma brazo aplicador	Paro de la línea	8	Falta etiqueta	5	Alarma sensores	5	200	Chequeo posterior	Checklist para comprobar que los consumibles estén correctamente
Cierre y Etiquetado	46	Etiquetadora sacos	Fecha incorrecta	Defecto calidad	8	Error humano	5	Monitoreo de los operarios	9	360	Chequeo posterior	Instalar una máquina que lea las etiquetas de los sacos
Cierre y Etiquetado	47	Etiquetadora sacos	Aplicación incorrecta	Defecto calidad	8	Saco incorrecto colocado	7	Monitoreo de los operarios	6	336	Mejorar guiado inferior	Cambiar la barandilla para que el saco vaya recto
Cierre y Etiquetado	48	Etiquetadora sacos	Aplicación incorrecta	Defecto calidad	8	Etiquetadora movida	5	Monitoreo de los operarios	9	360	Anclar etiquetadora	Anclar la etiquetadora al suelo y quitarle las ruedas
Cierre y Etiquetado	49	Etiquetadora sacos	Rotura consumibles	Defecto calidad	8	Error humano	5	Alarma sensores	5	200	Mayor formación	Formación en la manera correcta de sustituir los consumibles
Cierre y Etiquetado	50	Etiquetadora sacos	Fallos pantalla	Paro de la línea	8	Suciedad	5	Monitoreo de los operarios	5	200	Estandarizar el mantenimiento	Limpiar y revisar la pantalla etiquetadora
Paletizado	51	Girasacos	Desajuste giro: no 90º	Mal conformado	9	Desajustes	3	Monitoreo de los operarios	8	216	Estandarizar el mantenimiento	Limpiar, revisar y engrasar el girasacos
Paletizado	52	Camino rodillos	Mal conformado	Defecto calidad	8	Saco incorrecto colocado	9	Monitoreo de los operarios	9	648	Sustituir sistema de rodillos y correa	Cambiar el sistemas de rodillos y correa por uno de cadena
Paletizado	53	Camino rodillos	Cinta deteriorada	Paro de la línea	8	Suciedad	5	Monitoreo de los operarios	10	400	Sustituir sistema de rodillos y correa	Cambiar el sistemas de rodillos y correa por uno de cadena
Paletizado	54	Ascensor	Pinzamiento sacos	Defecto calidad	8	Saco salido	9	Monitoreo de los operarios	9	648	Sustituir sistema de rodillos y correa	Cambiar el sistemas de rodillos y correa por uno de cadena
Paletizado	55	Ascensor	Desmorona palé	Defecto calidad	9	Ascensor aplasta capas	6	Monitoreo de los operarios	8	432	Estandarizar parámetros	Definir el tiempo que la placa del ascensor "apelmaza" el palé
Paletizado	56	Prensa sacos	Incorrecto prensado	Rotura saco	8	Prensado irregular	5	Monitoreo de los operarios	9	360	Mejorar la prensa de sacos	Estandarizar la distancia de cada presor
Paletizado	57	Prensa sacos	Incorrecto prensado	Desalineación entre capa y palé	6	Prensado irregular	9	Monitoreo de los operarios	9	486	Mejorar la prensa de sacos	Estandarizar la distancia de cada presor
Paletizado	58	Almacén pallet y cartón	Desajuste	Paro de la línea	8	Pallet/cartón mal posicionado	6	Monitoreo de los operarios	7	336	Sistema visual	Sistema visual para colocar el consumible correctamente
Paletizado	59	Almacén pallet y cartón	Fallo suministro pallet/cartón	Paro de la línea	8	Falta pallet/cartón	2	Monitoreo de los operarios	7	112	Sistema visual	Sistema visual para colocar el consumible correctamente
Paletizado	60	Camino de rodillos suministro pallet a paletizador	Fallo suministro pallet	Paro de la línea	8	Mala programación	5	Monitoreo de los operarios	8	320	Reprogramación del sistema	Reprogramar el sistema para que deje de dar pales cuando ya hay uno colocado
Enfundado	61	Camino de rodillos salida pallet a enfundadora	Interferencia camino de rodillos y enfundadora	Paro de la línea	8	Desalineación	4	Monitoreo de los operarios	6	192	Mejorar guiado enfundadora de pales hechos	Ensanchar las guías donde se apoya el pale en la enfundadora
Flejado y Etiquetado	62	Etiquetadora de pallets	Fecha incorrecta	Defecto calidad	8	Error humano	2	Monitoreo de los operarios	7	112	Chequeo posterior	Chequeo de las etiquetas de palés



Anexo II:

# Fallos y prioridades





GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

**“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”**

---



“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

Anexo III:

		<b>Lección Puntual (LP)</b>			
Sección : 7000		ASUNTO : OEE ENSACADORA		Servicio emisor : JAVIER BASURTO	
Número LP :				Fecha : 7/5/2024	
				Fecha :	

¿CUAL ES LA LECCIÓN?

**CUMPLIMENTACIÓN DEL OEE PARA LA MÁQUINA ENSACADORA**

¿COMO SE CUMPLIMENTA?

<b>Tiempo operativo</b>		<b>Tiempo de parada programada</b>	
14,17	"Tiempo operativo" es el tiempo que esta encendida la ensacadora. Se obtiene del OAnalytics: ADRY Seguimiento ensacadora (Consumo eléctrico Z7575)	18,00	"Tiempo de parada programada" es el tiempo que se planea no ensacar. Cuando haya un pedido de BB u otra parada, se pondrán a mano las horas correspondientes. En caso de no haberlo se continuará con la fórmula establecida. Siendo 6 horas de parada, menos los jueves que es 8
18,00		18,00	
14,33		18,00	
18,50		14,00	
6,83		10,00	
0,00		14,00	

<b>Producción total</b>		<b>Producción con desperfectos</b>	
730	"Producción total" es el número de sacos que se han producido. Se obtiene del OAnalytics: ADRY Seguimiento ensacadora (Totalizador de sacos: Z7570)	10	"Producción con desperfectos" es el número de sacos rechazados. Se obtiene de las hojas de trabajo.
1022		23	
683		21	
1033		17	
302		7	
0		0	

Contratiempo Principal	Especificación	COMENTARIOS
Atorno de carteras		
Atorno de pails		
Atorno de sacos vacíos		
Cambio rollos pails		
Conformado		
Llave eléctrico		
Llaves		

"Contratiempo Principal" es la causa diaria que más ha afectado a la DISPONIBILIDAD de la producción de sacos (no estando programado). Se selecciona del desplegable. "Especificación" es el elemento que ha fallado en dicha etapa. En "Comentarios" se han de poner todas las causas que han afectado a la PRODUCCIÓN (Disponibilidad, Eficiencia y Calidad)

PERSONAS INVOLUCRADAS :

**FABRICACIÓN**

Formador	/ / /	/ / /	/ / /	/ / /
Fecha Formado	/ / /	/ / /	/ / /	/ / /



“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

Anexo IV:

REFERENCIA		LISTA MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO						ADISSEO ESPAÑA S.A.		EPIs OBLIGATORIOS EN TODA LA PLANTA		EPIs OCASIONALMENTE OBLIGATORIOS	
		" TODAS LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO SE DEBERÁN REALIZAR CON LA MÁQUINA PARADA Y DESCONECTADA ELÉCTRICAMENTE"											
CONJ	Nº	EQUIPO	ETAPA	TÍTULO TRABAJO	RESPONSABLE TRABAJO	FRECUENCIA	FOTO	DESCRIPCIÓN TRABAJO	TIEMPO APROX. (MIN)	EPIs ADICIONALES	HERRAMIENTAS		
CANAL	1	VÁLVULA DE 2 VÍAS	VÁLVULA DE 2 VÍAS	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO VÁLVULA	OLPE/ Mantenimiento	ANUAL		Compruebe el funcionamiento de todas las funciones de la válvula de 2 vías					
CANAL	2	VÁLVULA DE 2 VÍAS	ALIMENTACIÓN	AIRE COMPRIMIDO	OLPE/ Mantenimiento	ANUAL		Compruebe el aire comprimido de alimentación			Solución de prueba para fugas de gas		
CANAL	3	VÁLVULA DE 2 VÍAS	TUBERÍAS Y LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN	PRUEBA ESTANQUEIDAD	OLPE/ Mantenimiento	ANUAL		Prueba de estanqueidad de las tuberías y las líneas de alimentación					
CANAL	4	VÁLVULA DE 2 VÍAS	JUNTAS	DESGASTE JUNTAS VÁLVULA	OLPE/ Mantenimiento	ANUAL		Compruebe el desgaste de las juntas de la válvula					
CANAL	5	VÁLVULA DE 2 VÍAS	INTERRUPTORES	COMPROBAR INTERRUPTORES	OLPE/ Mantenimiento	ANUAL		Compruebe el funcionamiento y la posición de los interruptores de final de carrera					
CANAL	6	VÁLVULA DE 2 VÍAS	VÁLVULA DE 2 VÍAS	DESMONTAR VÁLVULA	OLPE/ Mantenimiento	ANUAL		Desmante la válvula de 2 vías					
CANAL	7	VÁLVULA DE 2 VÍAS	VÁLVULA DE 2 VÍAS	LIMPIEZA INTERIOR	OLPE/ Mantenimiento	ANUAL		Limpie el interior de la válvula de 2 vías					
CANAL	8	VÁLVULA DE 2 VÍAS	VÁLVULA DE 2 VÍAS	MANTENIMNETO DESGASTE	OLPE/ Mantenimiento	ANUAL		Cambie los componentes defectuosos o desgastados					
CANAL	9	VÁLVULA DE 2 VÍAS	BOLAS	COMPROBAR RODAMIENTO OSCILANTE	OLPE/ Mantenimiento	ANUAL		Compruebe el rodamiento oscilante de bolas					
CANAL	10	VÁLVULA DE 2 VÍAS	VÁLVULA DE 2 VÍAS	UNIDAD DE GIRO	OLPE/ Mantenimiento	ANUAL		Compruebe la unidad de giro					
CANAL	11	VÁLVULA DE 2 VÍAS	ELECTROVÁLVULAS MAGNÉTICAS	COMPROBAR ELECTROVÁLVULAS Y LIMPIAR SILENCIADORES	OLPE/ Mantenimiento	ANUAL		Compruebe las electroválvulas magnéticas y limpie los silenciadores si están sucios					
CANAL	12	VÁLVULA DE 2 VÍAS	CAJA DE INTERRUPTORES	COMPROBAR ESTANQUEIDAD PASOS DE CABLE	OLPE/ Mantenimiento	ANUAL		Compruebe la estanqueidad de los pasos de cable de la caja de interruptores de final de carrera					

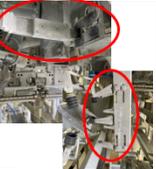


“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

ENS	13	ENSACADORA	GENERAL	CONTROLAR PRESIÓN	Fabricación	DIARIA		Controlar que la presión de trabajo sea adecuada y no existan fugas de aire. Manómetro del interior de la cabina debe indicar 6-7 bar aprox.	0,5		Paño limpio
ENS	14	ENSACADORA	GENERAL	COMPROBAR FUGAS	Fabricación	DIARIA		Controlar que no haya fugas de producto en el interior de la maquina	0,5		
ENS	15	ENSACADORA	FILTRO	LIMPIEZA FILTRO DE AIRE	OLPE/ Mantenimiento	MENSUAL		Realizar la limpieza del filtro de aire	5		Manguera de aire
ENS	16	ENSACADORA	FILTRO	LIMPIEZA FILTRO DE SOPLADO	OLPE/ Mantenimiento	MENSUAL		Limpiar el filtro del soplado. Desmontar filtros y soplar.	15		Manguera de aire

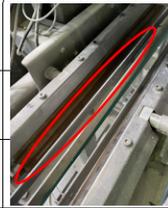


“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

ENS	17	LLENADO	TUBOS CORRUGADOS	TUBOS CORRUGADOS	Fabricación	DIARIA		Colocar un saco en el bocasaco y soplar/aspirar los tubos corrugados. Después accionar la válvula del soplado del bocasaco para desatascar la entrada al bocasaco	15		Aspiradora, Manguera de aire
ENS	18	LLENADO	FOTOCÉLULAS	FOTOCÉLULAS LLENADO	Fabricación	SEMANAL / JUEVES		Revisar que todas las fotocélulas del llenado están correctamente y limpiarlas en caso de necesidad	0,5		Paño limpio
ENS	19	LLENADO	VENTOSAS	VENTOSAS LLENADO	Fabricación	DIARIA		Limpeza ventosas	2		Paño limpio
ENS	20	LLENADO	BOCASACO	ASPIRACIÓN	Fabricación	DIARIA		Limpeza de los tubos de aspiración en zona de bocasaco. Soplar/Aspirar los tubos de aspiración en la zona de llenado	2		Aspiradora, Manguera de aire
ENS	21	LLENADO	BOCASACO	PINZAS Y BRAZOS	Fabricación	DIARIA		Limpeza y lubricación de pinzas y brazos. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	2		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
ENS	22	LLENADO	BOCASACO	CILINDROS	Fabricación	DIARIA		Limpeza y lubricación de cilindros. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	2		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante

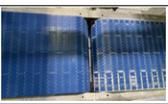


“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

ENS	23	LLENADO	GUIADO	PATINES GUIADOS	Fabricación	DIARIA		Limpieza y lubricación de patines guiados en brazos. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	2		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
ENS	24	LLENADO	GUIADO	CADENAS	Fabricación	DIARIA		Limpieza y lubricación de cadenas en brazos. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	2		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
ENS	25	LLENADO	ALMACÉN DE SACOS	DEPÓSITO DE SACOS Y GUÍAS	Fabricación	DIARIA		Limpieza y lubricación de soporte depósito de sacos y guías. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	2		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
ENS	26	SELLADORA	FOTOCÉLULAS	FOTOCÉLULAS SELLADORA	Fabricación	SEMANAL / JUEVES		Revisar que todas las fotocélulas del sellado están correctamente y limpiarlas en caso de necesidad	0,5		Paño limpio
ENS	27	SELLADORA	TEFLÓN	LIMPIEZA RODILLO TEFLÓN	Fabricación	DIARIA		Con la máquina fría, revisión rodillo de teflón donde se ubican las resistencias, y en caso necesario limpiar.	0,5		Paño limpio
ENS	28	SELLADORA	TEFLÓN	GIRO RODILLO TEFLÓN	OLPE/ Mantenimiento	SEMANAL / JUEVES		Girar el rodillo de teflón para que cada semana trabaje nueva superficie de cinta.	5		Llave de 13
ENS	29	SELLADORA	TEFLÓN	CAMBIAR RODILLO TEFLÓN	OLPE/ Mantenimiento	CUANDO SEA NECESARIO		Sustituir el rodillo de teflón una vez desgastado el anterior. Para ello, se hace una marca al empezar, y cuando después de girarse por completo se vea la marca nuevamente, se sustituirá.	120		Llave de 13 y 10 y llave allen
ENS	30	COSEDORA	FOTOCÉLULAS	FOTOCÉLULAS COSEDORA	Fabricación	SEMANAL / JUEVES		Revisar que todas las fotocélulas del cosido están correctamente y limpiarlas en caso de necesidad	0,5		Paño limpio



“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

ENS	31	COSEDORA	GUIADO	COSEDORA GUIADOS	Fabricación	SEMANAL / JUEVES		Limpieza y lubricación de los guiados de los hilos. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	2		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
ENS	32	COSEDORA	DISPOSITIVO DE ALIMENTACIÓN	ALIMENTACIÓN COSEDORA	Fabricación	SEMANAL / JUEVES		Limpie el dispositivo de alimentación: Es importante eliminar los restos de cola de las cuchillas, así como mantener el mecanismo de accionamiento y la correa libres de recortes de sacos y trozos de cadenas de hilo.	2		Aspiradora, Manguera de aire
ENS	33	COSEDORA	INDICADOR ACEITE	COMPROBAR NIVEL DE ACEITE	Fabricación	SEMANAL / JUEVES		Al empezar la jornada: 1. Comprobar el nivel de aceite en la mirilla después de cerrar 30 a 40 sacos. 2. Comprobar el flujo de aceite con la máquina en marcha; las salpicaduras de aceite deben ser visibles en la mirilla de aceite.	0,5		Paño limpio
ENS	34	COSEDORA	COSEDORA	LIMPIEZA CON AIRE	Fabricación	DIARIA		(LP) Al acabar la jornada: Limpiar la cosedora con aire comprimido	15		Manguera de aire
ENS	35	COSEDORA	ENGRANAJES	LUBRICAR ENGRANAJES	Fabricación	SEMANAL		Los engranajes del grupo de transmisión deben ser lubricados. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	5		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
ENS	36	TRANSPORTADORES BANDA MODULAR	BANDA	REVISIÓN VISUAL BANDA	Fabricación	SEMANAL / JUEVES		Aspectos visuales: libre de grietas, cortes, fisuras	0,5		
ENS	37	TRANSPORTADORES BANDA MODULAR	TRANSPORTADOR	APIRIETE DE TORNILLOS	OLPE/ Mantenimiento	ANUAL		Apriete de tornillos al desajustarse por las vibraciones	20		Llave dinamométrica: M6=5Nm, M8=25Nm

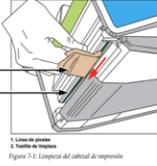


“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

ENS	38	TRANSPORTADORES BANDA MODULAR	TRANSPORTADOR	COMPROBAR TENSADO BANDA	OLPE/ Mantenimiento	MENSUAL		Comprobar tensado banda y tensar en caso necesario	120		Herramientas manuales
ENS	39	TRANSPORTADORES BANDA MODULAR	RODAMIENTO AUTOALINEABLE	ENGRASAR RODAMIENTO AUTOALINEABLE	OLPE/ Mantenimiento	TRIMESTRAL		Engrasar rodamiento alineable. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	5		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
ENS	40	TRANSPORTADORES BANDA MODULAR	CORREA DENTADA	REVISIÓN VISUAL CORREA	OLPE/ Mantenimiento	MENSUAL		Revisión visual; libre de grietas,	2		
ENS	41	TRANSPORTADORES BANDA MODULAR	GUIA LINEAL Y CARROS	ENGRASAR GUIA LINEAL Y CARROS	OLPE/ Mantenimiento	TRIMESTRAL		Engrasar guía lineal y carros. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	5		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
ENS	39	TRANSPORTADORES BANDA MODULAR	RODAMIENTO AUTOALINEABLE	ENGRASAR RODAMIENTO AUTOALINEABLE	OLPE/ Mantenimiento	TRIMESTRAL		Engrasar rodamiento alineable. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	5		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
ENS	40	TRANSPORTADORES BANDA MODULAR	CORREA DENTADA	REVISIÓN VISUAL CORREA	OLPE/ Mantenimiento	MENSUAL		Revisión visual; libre de grietas,	2		
ENS	41	TRANSPORTADORES BANDA MODULAR	GUIA LINEAL Y CARROS	ENGRASAR GUIA LINEAL Y CARROS	OLPE/ Mantenimiento	TRIMESTRAL		Engrasar guía lineal y carros. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	5		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
ENS	42	TRANSPORTADORES BANDA MODULAR	FOTOCÉLULAS	FOTOCÉLULAS BANDA	Fabricación	SEMANAL / JUEVES		Revisar que las fotocélulas del final del guiado están correctamente y limpiarlas en caso de necesidad	0,5		Paño limpio



“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

PAL	43	ETIQUETADORA	PANTALLA CLARITY	LIMPIEZA PANTALLA	Fabricación	SEMANAL / JUEVES		<p>Compruebe que la superficie de la pantalla de CLARITY está limpia. Limpie la pantalla táctil con un disco de algodón o un paño suave seco.</p>	0,5		Paño limpio
PAL	44	ETIQUETADORA	CABEZAL DE IMPRESIÓN	LIMPIEZA DEL CABEZAL DE IMPRESIÓN	Fabricación	CUANDO SE CAMBIE CINTA		<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Toque el botón Detener, en la pantalla. El estado de la barra cambia a FUERA DE LINEA.</li> <li>2 Si está realizando una limpieza por un cambio de cinta, gire el mandril de suministro de cinta para que esta se afloje.</li> <li>3 Tire con delicadeza de la cinta hasta que no se encuentre en contacto con el cabezal de impresión. Mueva la cinta hacia arriba. Nota: Realice los pasos 2 y 3 solo si está limpiando por un cambio de cinta. Normalmente, se retira la cinta.</li> <li>4 Limpie la línea de píxeles del cabezal de impresión (consulte la Foto) desde la parte superior hasta la inferior, utilizando toallitas o bastoncillos de limpieza, que se proporcionan con la impresora. El kit de limpieza contendrá bastoncillos o toallitas de limpieza humedecidos previamente aprobados por Videojet. Nota: Use solo bastoncillos o toallitas que se encuentren disponibles en los kits de limpieza aprobados para limpiar el cabezal de impresión.</li> <li>Nota: No toque el cabezal de impresión con objetos punzantes.</li> <li>Nota: Espere un minuto a que se evapore el exceso de isopropanol. Si no espera este tiempo, el cabezal de impresión puede dañarse como consecuencia de una descarga térmica.</li> <li>5 Vuelva a colocar la cinta con cuidado alrededor del cabezal de impresión.</li> <li>6 Gire el mandril de desperdicio de cinta para estirarla. Compruebe la tensión que presenta.</li> <li>Nota: Realice los pasos 5 y 6 solo si está limpiando por un cambio de cinta.</li> <li>7 Toque el botón Inicio, en la pantalla. El estado de la barra cambia a EN FUNCIONAMIENTO.</li> </ol>	30		Limpio con toallitas o bastoncillos humedecidos previamente, disponibles en los kits de limpieza aprobados.
PAL	45	ETIQUETADORA	ETIQUETADOR	REVISIÓN ETIQUETADORA	Fabricación	MENSUAL		<p>Examinar los rodillos y la placa apisonadora para comprobar si existe acumulación de adhesivo o demasiado polvo. Limpie para eliminar la acumulación del adhesivo y el polvo.</p>	15		Paño limpio, Herramientas manuales
PAL	46	ETIQUETADORA	ETIQUETADOR	LIMPIEZA EXTERNA	BROCOLI	SEMANAL / JUEVES		<p>Limpiar las superficies externas. Limpie con aire a baja presión o con un paño suave.</p>	0,5		Paño limpio



“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

PAL	47	ETIQUETADORA	FOTOCÉLULAS	REVISIÓN SENSOR DE PRODUCTO	Fabricación	SEMANAL / JUEVES		Examinar el sensor de producto y en caso necesario limpiar de exceso de polvo y adhesivo	30		Herramientas manuales
PAL	48	PALETIZADOR	CINTA	REVISIÓN DE CINTAS	OLPE/ Mantenimiento	SEMANAL / JUEVES		Verificación de estado de las cintas transportadoras	0,5		
PAL	49	PALETIZADOR	FOTOCÉLULAS	FOTOCÉLULAS PALETIZADOR	Fabricación	SEMANAL / JUEVES		Revisar que todas las fotocélulas del paletizador estén correctamente y limpiarlas en caso de necesidad	0,5		Paño limpio
PAL	50	PALETIZADOR	FERMOS	FERMOS Y GUÍAS	OLPE/ Mantenimiento	MENSUAL		Limpieza y lubricación de los fermos y sus guías. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	5		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
PAL	51	PALETIZADOR	PREFORMADOR	GIRASACOS	OLPE/ Mantenimiento	MENSUAL		Lubricación de girasacos. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	5		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
PAL	52	PALETIZADOR	GENERAL	CONTROLAR TORNILLOS Y CINTAS	OLPE/ Mantenimiento	MENSUAL		Controlar el ajuste de los tornillos en las partes en movimiento y la tensión de las cintas	90		Llaves fijas 17
PAL	53	PALETIZADOR	PREFORMADOR	LIMPIEZA PREFORMADOR	OLPE/ Mantenimiento	MENSUAL		Soplar guías y cinta	5		Manguera de aire



“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

PAL	54	PALETIZADOR	PREFORMADOR	LUBRICACIÓN PREFORMADOR	OLPE/ Mantenimiento	TRIMESTRAL		Engrasar rodamientos rodillos	15		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
PAL	55	PALETIZADOR	GENERAL	LUBRICAR CADENAS	OLPE/ Mantenimiento	SEMANAL / JUEVES		Lubricar todas las cadenas de transmisión. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	30		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
PAL	56	PALETIZADOR	PRENSA	CILINDROS COMPACTACIÓN	OLPE/ Mantenimiento	SEMANAL / JUEVES		Limpieza y lubricación del guiado de cilindros de compactación. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	5		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
PAL	57	ALMACÉN DE PALÉS	CILINDROS	CILINDROS PALÉS	OLPE/ Mantenimiento	MENSUAL		Revisión de los detectores de cilindro y estado de los cilindros. Limpiar y engrasar si es necesario. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	3		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante
PAL	58	ALMACÉN DE PALÉS	FOTOCÉLULAS	FOTOCÉLULAS PALÉS	OLPE/ Mantenimiento	MENSUAL		Revisión y limpiar los sensores del almacén de palés	0,5		Paño limpio
PAL	59	ALMACÉN DE CARTÓN	GUIADO	GUÍAS CARTÓN	Fabricación	MENSUAL		Limpieza y lubricación de patines y guías del almacén de cartón. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	5		Manguera de aire, Desengrasante, Engrasante



**“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”**

PAL	60	ALMACÉN DE CARTÓN	VENTOSAS	REVISAR CARTÓN	Fabricación	MENSUAL		Revisar el almacén de cartones y limpieza de ventosas	0,5		Paño limpio
ENF	61	ENFUNDADORA	FOTOCÉLULAS	FOTOCÉLULAS ENFUNDADO	Fabricación	SEMANAL / JUEVES		Limpiar las fotocélulas del camino de rodillos y de la enfundadora	0,5		Paño limpio



“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

Anexo V:

ADISSEO A Bluestar Company		ADISSEO ESPAÑA S.A. LISTA MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO * TODAS LAS ACTIVIDADES DE LIMPIEZA SE DEBERÁN REALIZAR CON LA MAQUINA PARADA Y DESCONECTADA ELECTRICAMENTE										SEMANA 1										
REFERENCIA				CARACTERÍSTICAS				LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO		COMENTARIOS
CON	N	EQUIPO	ETAPA	TÍTULO TRABAJO	DESCRIPCIÓN TRABAJO	TIEMPO APROX.	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	
ENS	13	ENSACADORA	GENERAL	CONTROLAR PRESIÓN	Controlar que la presión de trabajo sea adecuada y no existan fugas de aire. Manómetro del interior de la cabina debe indicar 6-7 bar aprox.	0,5																
ENS	14	ENSACADORA	GENERAL	COMPROBAR FUGAS	Controlar que no haya fugas de producto en el interior de la maquina	0,5																
ENS	17	LLENADO	TUBOS CORRUGADOS	TUBOS CORRUGADOS	Colocar un saco en el bocasaco y soplar/aspirar los tubos corrugados. Despues accionar la válvula del soplado del bocasaco para desatascar la entrada al bocasaco	15																
ENS	19	LLENADO	VENTOSAS	VENTOSAS LLENADO	Limpieza ventosas	2																
ENS	20	LLENADO	BOCASACO	ASPIRACIÓN	Limpieza de los tubos de aspiracion en zona de bocasaco. Soplar/Aspirar los tubos de aspiración en la zona de llenado	2																
ENS	21	LLENADO	BOCASACO	PINZAS Y BRAZOS	Limpieza y lubricación de pinzas y brazos Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	2																
ENS	22	LLENADO	BOCASACO	CILINDROS	Limpieza y lubricación de cilindros Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	2																
ENS	23	LLENADO	GUIADO	PATINES GUIADOS	Limpieza y lubricación de patines guiados en brazos Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	2																
ENS	24	LLENADO	GUIADO	CADENAS	Limpieza y lubricación de cadenas en brazos. Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	2																
ENS	25	LLENADO	ALMACÉN DE SACOS	DEPÓSITO DE SACOS Y GUÍAS	Limpieza y lubricación de soporte depósito de sacos y guías Soplar, Desengrasar, Soplar, Engrasar y Soplar	2																
ENS	27	SELLADORA	TEFLÓN	LIMPIEZA RODILLO TEFLÓN	Con la máquina fría, revisar rodillo de teflón donde se ubican las resistencias, y en caso necesario limpiar.	0,5																
ENS	34	COSEDORA	COSEDORA	LIMPIEZA CON AIRE	(LP) Al acabar la jornada: Limpiar la cosedora con aire comprimido	15																









“ANÁLISIS DE LA SECCIÓN DE ENSACADO S-500 DE ADISSEO Y MEJORAS PROPUESTAS E IMPLEMENTADAS”

Anexo IV:

		<b>ADISSEO ESPAÑA S.A.</b> <b>HOJA DE SUSTITUCIONES</b> <b>SE ANOTARÁN TODOS LOS COMPONENTES SUSTITUIDOS, LAS FECHAS EN LAS QUE HAN SIDO SUSTITUIDOS Y UN COMENTARIO SOBRE SU FALLO Y FUTURO MANTENIMIENTO</b>									
REFERENCIA						INTERVALO SUSTITUCIONES					COMENTARIOS
CONJUNTO	EQUIPO	ETAPA	COMPONENTE	CANTIDAD	TIEMPO APROX. (MIN)	FECHA 1º SUSTITUCION	FECHA 2º SUSTITUCION	FECHA 3º SUSTITUCION	FECHA 4º SUSTITUCION	FRECUENCIA ESTIMADA	