



Universidad  
de  
Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES

**TRABAJO FIN DE MASTER**

**“GESTIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTIVA CON EL  
USO DE INDICADORES LEAN MANUFACTURING”**

**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES  
(Sede Francisco Mendizábal)**

**Tutor:**

**López-Romero González, Piedad**

**Autor:**

**Gregorio Cabrero, Raúl**

**Valladolid, Septiembre de 2014**





## ÍNDICE

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 1       | Introducción.....  | 5  |
| 2       | Objetivos y Justificación del trabajo .....                      | 5  |
| 3       | Queserías Entrepinares. S.A.U. ....                              | 5  |
| 3.1     | Centro Logístico Las Arenas .....                                | 8  |
| 4       | Lean Manufacturing.....  | 10 |
| 4.1     | Introducción, preparación e implantación del lean. ....          | 10 |
| 4.2     | Bases del Lean.....  | 12 |
| 4.2.1   | GAP's y funciones.....   | 12 |
| 4.2.2   | La Gestión de la comunicación.....                               | 13 |
| 4.2.3   | La gestión Lean.....   | 14 |
| 4.2.4   | Implicación y Calidad.....                                       | 15 |
| 4.2.4.1 | Seguridad: .....   | 16 |
| 4.2.4.2 | Condiciones de trabajo: 5S .....                                 | 16 |
| 4.2.4.3 | Formación. ....  | 17 |
| 4.2.4.4 | Comunicación personal.....                                       | 18 |
| 4.2.4.5 | Ideas de Mejora. ....  | 19 |
| 5       | Gestión con cuadros de mando .....                               | 20 |
| 5.1     | Indicadores.....   | 20 |
| 6       | OEE (eficiencia de equipos) .....                                | 23 |
| 6.1     | Introducción al OEE.....   | 23 |
| 6.2     | Cálculos del OEE.....  | 24 |
| 6.3     | Causas de pérdidas del OEE .....                                 | 26 |
| 6.3.1   | La pérdida de tiempo: Averías y Esperas .....                    | 26 |
| 6.3.2   | La pérdida de velocidad: Microparadas y velocidad reducida ..... | 27 |
| 6.3.3   | La pérdida de Calidad: Rechazos y Reprocesos.....                | 27 |
| 7       | Calidad .....  | 28 |
| 7.1     | El sistema eficiente de calidad .....                            | 28 |
| 7.2     | Gamas de control y de incidencias.....                           | 29 |
| 8       | Conclusiones y aprendizaje.....                                  | 30 |
| 9       | Líneas futuras.....  | 31 |
| 10      | Bibliografía .....   | 32 |
| 11      | Valoración económica .....                                       | 33 |
| 12      | Anexo .....  | 34 |
| 12.1    | Anexo 1. Los 10 puntos del Espíritu Kaizen:.....                 | 34 |
| 12.2    | Anexo 2. Gama de control: .....                                  | 34 |
| 12.3    | Anexo 3. Gama de Incidencias .....                               | 36 |



**Índice de imágenes:**

|  |    |
|--|----|
| Imagen 3-1: Localización de los diferentes centros de Entrepinares.....        | 6  |
| Imagen 3-2: Proporción de los productos expedidos en el centro Logístico ..... | 7  |
| Imagen 3-3 Localización centro Las Arenas .....                                | 8  |
| Imagen 3-4 Organigrama centro Las Arenas .....                                 | 9  |
| Imagen 6-1: Cálculo del OEE .....  | 25 |

**Índice de indicadores:**

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1 No Calidad. Unidades por tipo .....        | 21 |
| Ilustración 2 No calidad. Unidades por puesto .....      | 21 |
| Ilustración 3 Paradas por categorías .....               | 22 |
| Ilustración 4 Unidades máximas/unidades realizadas ..... | 22 |
| Ilustración 5 OEE .....                                  | 23 |



## 1 Introducción

El objetivo de este trabajo es transmitir las enseñanzas adquiridas de forma sistematizada al realizar las prácticas de empresa en Queserías Entrepinares S.A.U., cuyo tutor en planta, Pablo Molina Calavera, (Jefe de producción) nos ha ido formando e indicando las acciones y trabajos a realizar por el bien de la empresa y del alumno, todo esto supervisado por el tutor académico (Piedad López-Romero González) que ha llevado un seguimiento personal informándose tanto con el alumno como con el tutor de planta de la correcta ejecución y finalidad de las prácticas.

## 2 Objetivos y Justificación del trabajo

El objetivo principal de las prácticas ha sido la adaptación del sistema Lean Manufacturing al sistema de gestión de Queserías Entrepinares.

Aprovechando la carrera de ingeniería técnica y el uso de análisis de datos, se han centrado las prácticas en el desarrollo y adaptación de indicadores Lean para una mayor facilidad de gestión y la toma de decisiones consecuentes a esos indicadores estudiados.

## 3 Queserías Entrepinares. S.A.U.

QUESERÍAS ENTREPINARES, S.A.U. es una empresa familiar del sector agroalimentario, que centra su actividad empresarial en la fabricación de quesos de distintas clases y curaciones, y derivados lácteos. Fue creada en 1.984 por Antonio Martín Castro, vinculado al sector quesero por tradición familiar, que ha sabido mantener desde sus inicios la tradición artesanal quesera y aunarla con las últimas innovaciones tecnológicas. Esto le ha permitido ser una de las primeras empresas homologadas por la U.E. en el sector lácteo.

Actualmente la empresa posee un centro logístico y tres centros de producción. Uno en Valladolid, con una capacidad de producción de 90.000 kilos de queso al día, otro en el municipio madrileño de Fuenlabrada, con una capacidad de fabricación de 35.000 kilos de queso al día, y uno más en Vilalba (Lugo), con una capacidad igual a la de Fuenlabrada, donde se elaboran referencias como el queso Havarti (Entrepinares se ha convertido en el primer fabricante español de esta variedad tradicionalmente importada de Dinamarca) y distintas variedades de queso untable.

Los procesos de elaboración en las plantas de Fuenlabrada y Valladolid son similares, si bien la maduración final y la distribución se realizan desde el centro logístico que la empresa ha construido en el Polígono Industrial Las Arenas (Valladolid), centro donde se han realizado las Prácticas en Empresa.

QUESERIAS ENTREPINARES es propietaria además de una planta de transformación de suero líquido (PROLACTEA S.A.U.) situada en Castrogonzalo (Zamora), que recoge y trata el



suero producido en sus fábricas y en otras queserías de la región. Este suero líquido se transforma en suero en polvo, que posteriormente es aprovechado en la industria alimentaria.

La leche que se utiliza en la elaboración del queso se recoge en ganaderías próximas a las fábricas, en zonas rurales, lo que supone un apoyo a la política de fijación de la población en este medio y que es parte del compromiso social de Entrepinares. La empresa asesora a los ganaderos sobre materias como calidad y seguridad alimentaria, y les ayuda a fomentar explotaciones rentables.

Entrepinares destina sus beneficios a reinversiones en las propias fábricas, con el fin de mantenerlas a la vanguardia tecnológica del sector, optimizando e incrementando la producción y elaborando nuevas referencias. Entrepinares elabora una amplia gama de quesos (vaca, oveja, cabra, mezclas, fresco, untables, light...)

Su compromiso con la calidad le permite recibir premios a nivel nacional e internacional y obtener las certificaciones de calidad más innovadoras y reconocidas a nivel mundial.

Desde el año 2000, Entrepinares es interproveedor de Mercadona siendo éste su principal cliente y dedicando el 90% de su producción a su abastecimiento por toda la península y Canarias.

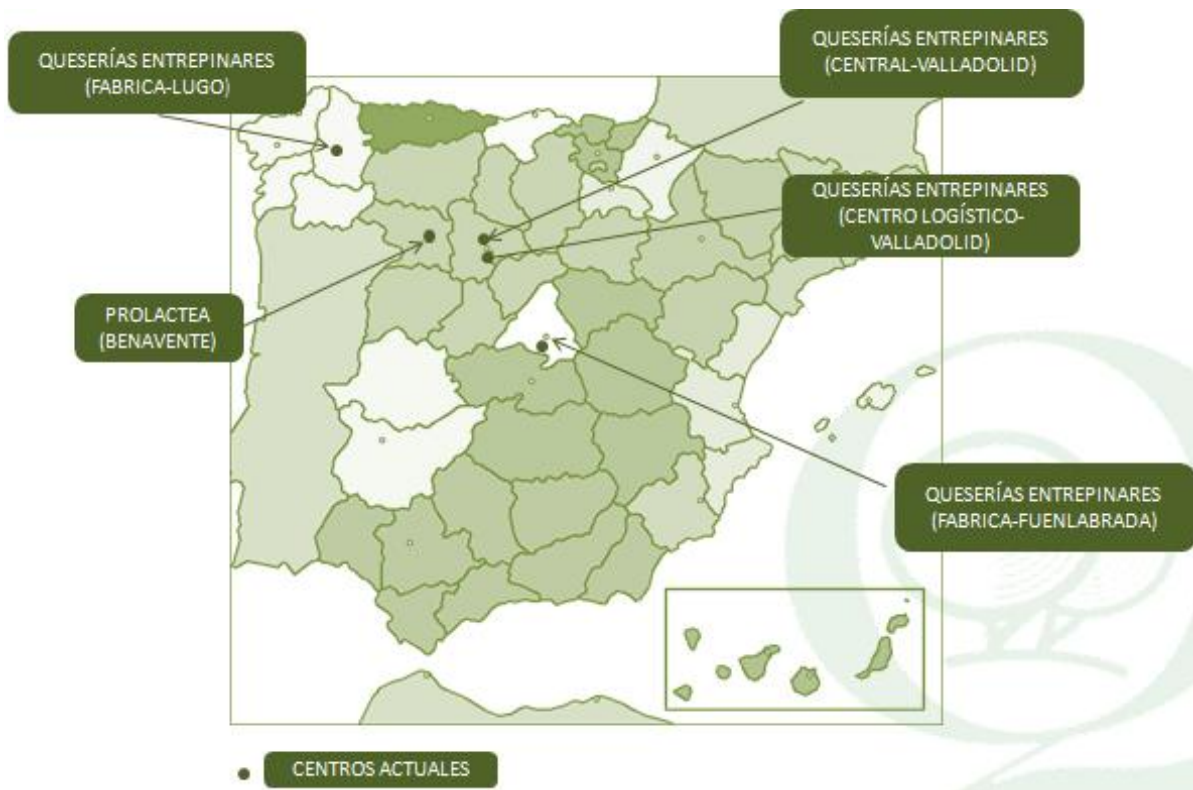


Imagen 3-1: Localización de los diferentes centros de Entrepinares



Hoy en día Entrepinares tiene es su plantilla a más de 500 trabajadores fabricando más de 40 millones de Kg de Queso en 2013, siendo líderes de productores nacionales pero teniendo también cobertura internacional y siendo una Referencia en el sector lácteo por su amplio surtido de productos y de calidad en el sector.

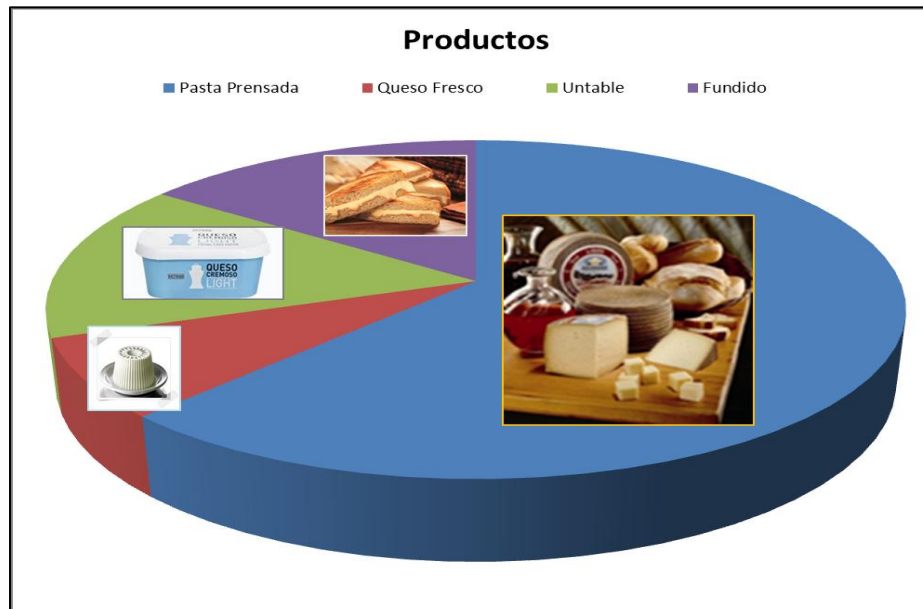


Imagen 3-2: Proporción de los productos expedidos en el centro Logístico

QUESERÍAS ENTREPINARES, S.A.U. tiene implantado un sistema de autocontrol cimentado en los principios del APPCC que mantiene actualizado regularmente. Además cree que es vital el mantenimiento de un Sistema de Gestión en la empresa que normalice y controle los estándares de producción elegidos, y apoye las inquietudes de mejora en todos los campos, incluyendo el medioambiental, con el objetivo de minimizar el impacto que puede generar su actividad industrial.

Como medida de comprobación de los niveles de gestión, se someten periódicamente a auditorías de AENOR. Teniendo certificados del Sistema de Calidad bajo la Norma UNE-EN-ISO-9001:2008 y el Sistema de Medio Ambiente basado en la Norma UNE-EN-ISO-14001:2004. Esto ayuda a garantizar la calidad y por ende, a satisfacer a los clientes.

Reforzando nuestro sistema de autocontrol APPCC, todas las plantas del grupo han obtenido el certificado IFS (International Food Standard), que nos permite garantizar la seguridad e inocuidad de nuestros productos, consiguiendo con los clientes y consumidores, relaciones cimentadas de confianza mutua guardando principalmente la cadena de frío en los productos y principalmente en sus almacenes y transportes.

En la misma línea, también cuentan con el certificado BRC (British Retail Consortium), sello de gran reconocimiento para la exportación.



La cultura empresarial contempla como pilar fundamental la Calidad y la Mejora Continua, siendo conscientes de que la búsqueda de la Excelencia empresarial es otra de las metas a conseguir. En este sentido, Entrepinares está en proceso de evaluación conforme al modelo de Excelencia de la EFQM.

La Seguridad Laboral y la Prevención de Riesgos Laborales son un objetivo permanente y fundamental en la empresa y un requisito básico para lograr la CALIDAD TOTAL. Entrepinares incorpora de forma voluntaria las normas OSHAS 18001/2007.

### 3.1 Centro Logístico Las Arenas

En el centro Logístico Las Arenas situado en la Avenida Santander nº 140, fue el centro elegido para realizar las prácticas del máster, la función de esta planta es recepcionar los quesos realizados en el resto de plantas, secarles y madurarles en las diferentes cámaras de maduración, cortarles y envasarles (en vacío o atmósfera protectora) con diferentes tipos de curaciones, almacenarles en almacenes inteligentes controlando siempre la temperatura y por último expedirles a los clientes que hayan hecho un pedido, todo esto bajo minuciosos controles de calidad y de seguridad alimentaria, proporcionando a todos los trabajadores formación sobre la correcta manipulación de alimentos.

En las siguientes imágenes se puede observar la localización de la planta de Las Arenas.



Imagen 3-3 Localización centro Las Arenas





La planta se establece a través del siguiente organigrama, teniendo 4 departamentos básicos, Producción, Calidad, Mantenimiento y Fundido, todos ellos dirigidos por el director de planta, y en cada uno de ellos con mandos intermedios que serán los encargados de dirigir y planificar al resto de operarios que trabajan en los diferentes departamentos.

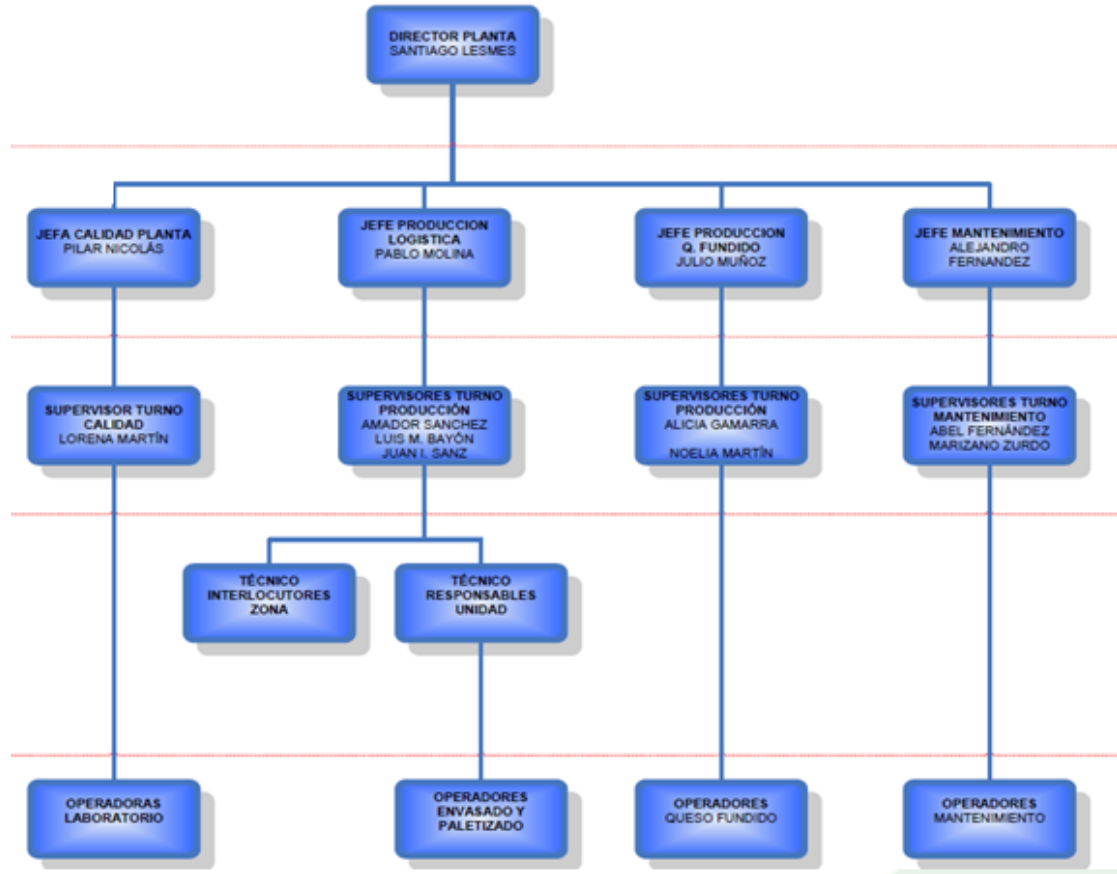


Imagen 3-4 Organigrama centro Las Arenas

Entrepinares en su afán de mejorar, su último proyecto consiste en la adaptación de la metodología de Lean Manufacturing en sus plantas, siendo Las Arenas la planta piloto para la adaptación.

En el siguiente tema, se mencionará en qué consiste el Lean Manufacturing, como se ha adaptado a la planta de Las Arenas y qué funciones me han otorgado dentro de las prácticas para la gestión del sistema.



## 4 Lean Manufacturing

### 4.1 Introducción, preparación e implantación del lean.

Lean Manufacturing es una metodología de trabajo cuya misión es la satisfacción de las organizaciones que la apliquen mediante la optimización de sus Procesos y la Mejora de los flujos logísticos, a través del SISTEMA DE MEJORA CONTINUA.

El objetivo de la mejora continua es conseguir el aumento de la productividad mediante la eliminación del desperdicio de forma constante y sostenible. Lean intenta diferencias entre el valor añadido y el desperdicio a través de metodologías para su observación desarrollando el valor añadido y reduciendo el desperdicio.

La mejora continua (KAIZEN) es el método de trabajo que, contando con las personas y apoyándose en indicadores adecuados, consigue el éxito empresarial, mi función será desarrollar, adaptar y gestionar los indicadores a la empresa de Queserías Entrepinares.

En el Anexo 1 se encuentran los 10 puntos del espíritu KAIZEN que son las reglas que cualquier trabajador debería asumir dentro de la empresa.

Para la implantación de un sistema Lean Manufacturing se necesitan los siguientes requisitos:

- La implicación de la dirección:
  - Apuesta firme por los sistemas de mejora continua impulsado desde la dirección, mediante el apoyo y liderazgo al Plan de Mejora.
- El promotor de la mejora:
  - La asignación de recursos en forma de Promotores de Mejora especializados para retener el conocimiento con el fin de crear el propio sistema de mejora continua.

Para implicar a la dirección que es la que tiene capacidad de decisión, debe poseer información sobre el proyecto con un buen diagnóstico, tener formación en el Método Leans. La dirección tiene que liderar el proyecto dirigiendo y gestionando las propiedades del plan de mejora y el liderazgo de las reuniones semanales de seguimiento del plan de mejora, y por supuesto, apoyo total al lean Promotor.

El lean promotor es el profesional que sabe de mejora continua, sus principales funciones son:

- Adaptar el método Lean a las condiciones particulares de la empresa creando buenas prácticas.
- Formar a todo el personal en el método Lean
- Formar a pilotos de herramientas Lean
- Hacer y controlar el plan de mejora continua
- Controlar sobre el terreno la evolución del Lean
- Detectar y planificar los potenciales de mejora.



El diagnóstico para la dirección es la evaluación de las condiciones de trabajo del centro con el objetivo de:

- Conocer la problemática real del centro sobre el terreno.
- Establecer el grado de implantación del método Lean, y chequear la organización humana y el sistema de gestión.
- Estudiar los datos reales y calcular los indicadores adecuados y cuadros de mando para establecer los potenciales de mejora del centro
- Seleccionar el área piloto del proyecto para el lanzamiento de la metodología Lean.
- Desarrollar el plan de Mejora en detalle y un proyecto de lanzamiento de la metodología Lean en el área piloto.

El diagnóstico debe ser impulsado por la dirección con la colaboración de todos los mandos implicados.

El diagnóstico debe ser realizado por expertos en la implantación del Método Lean ya que el éxito del desarrollo en el área piloto (Centro Las Arenas) marcará el grado de aceptación al cambio en el resto de centros.

El área piloto (centro Las Arenas) intenta adaptar y estandarizar el método Lean a las condiciones particulares de la empresa. El área piloto debe estar perfectamente acotada y con un número de operarios determinado para su buen control y comunicación. También, debe existir un potencial de mejora suficiente con unas condiciones iniciales aceptables para el lanzamiento. Los responsables del área deben ser proactivos a la mejora y aceptar el reto del establecimiento del método lean como propio.

### COMUNICACIÓN Y FORMACIÓN:

El Objetivo de tener una comunicación general del proyecto es:

- Informar a todas las personas de la empresa del proyecto estratégico que se va a abordar en el área piloto.
- Identificar el proyecto de mejora continua como un proyecto de empresa y no como un proyecto externo al funcionamiento normal de la misma.
- Facilitar la entrada y la identificación de los pilotos expertos lean en la rutina normal de la empresa, y no como una agresión externa.

La comunicación debe ser realizada inicialmente por el máximo responsable de la empresa, poniendo en contexto las razones de la realización del proceso de cambio lean, y pidiendo el compromiso y aceptación del mismo.

La comunicación debe realizarse a todos los integrantes de la empresa por grupos, y su duración será entre 1 y 2 horas.

Con respecto a la formación del personal, el objetivo es formar e informar a todo el personal implicado en el éxito del proyecto en el método de mejora continua, para su comprensión y aceptación. Esta formación evitará el rechazo del sistema originado por el desconocimiento del mismo.



La formación se realizará al principio del proyecto piloto para acompañar su ejecución, de esta forma, mientras se entiende y se conoce el método, se adapta e implanta en el área piloto acorde las condiciones especiales del negociado.

Añadir, que todos los mandos de la empresa deben ser formados en el método, ya que en él se reflejan las reglas de actuación enfocada a la eliminación del desperdicio y a la consecución de los objetivos empresariales. Con este objetivo, se deberían realizar las formaciones en paralelo a la expansión del sistema.

El personal operativo de base de la empresa será formado sobre el terreno a medida que se despliega el método por todas las áreas de la empresa.

En el momento de comenzar la práctica me encuentro en medio de este punto, se ha comenzado a dar la formación a los mandos, se ha elegido ya el área piloto y se está empezando a implantar la metodología Lean.

En los siguientes apartados se describirá brevemente la metodología lean que se está implantado en el área piloto.

## 4.2 Bases del Lean

### 4.2.1 GAP's y funciones

La implicación, el conocimiento y la utilización de las capacidades de todo el personal implicado en el proceso productivo y demás departamentos de la empresa es la calve fundamental para el éxito empresarial; esta es la clave del lean manufacturing, desarrollar y proactivar las capacidades del personal de la planta para que cada persona ponga su granito de arena para hacer una empresa más competitiva y mejor en todos los aspectos.

Definiciones básicas en lean respecto a la organización humana:

- Equipo: grupo de personas unidas con un fin común coordinadas por un líder.
- Jerarquización: Disposición para la toma de decisiones desde la relevancia del cargo.
- Implicación: Estado emocional tendente a la buena disposición para emprender una actividad.

La organización humana en Lean Manufacturing se centra en el GAP (Grupo autónomo de personas), es la célula elemental de trabajo. Está compuesta por un reducido número de personas que desarrollan sus actividades en un mismo entorno de trabajo y tienen objetivos comunes.

Dentro de cada grupo, habrá un coordinador que representará al grupo y el cual se dedica principalmente a la actualización de los datos de la estación de trabajo y cuidar que las distintas metodologías de trabajo se llevan a cabo correctamente.



Las funciones del GAP y su coordinador son las siguientes:

- Contribuye a la mejora continua de los procesos y del entorno de trabajo.
- Garantiza la aplicación permanente de los estándares de trabajo en cada puesto a través de la verificación, formación...
- Produce o retoca piezas en caso de que fuera necesario reemplazando durante un corto periodo a otro operario que se encuentre ausente, o bien por refuerzo de la línea...
- El coordinador tiene una responsabilidad sobre los resultados del GAP ya que es quien garantiza el seguimiento de los indicadores a través de la actualización de los indicadores en el tablón de visualización para el GAP. Yo en la práctica soy el encargado de que la obtención de los indicadores sean fáciles de conseguir por parte del coordinador y fáciles de interpretar para el personal del GAP.

TIPOS DE GAP:

### 1. GAP DE PRODUCCIÓN:

Formado por operarios de producción que son los encargados de la fabricación del producto que será finalmente vendido, es decir, los que aportan el valor a la empresa.

A su vez éstos se clasifican en 2 modalidades:

- a. GAP's de trabajo manual
- b. GAP's de máquinas capacitivas

### 2. GAP DE SOPORTE:

Aquellos formados por el personal de los departamentos soporte a los GAP's de producción: Calidad, Mantenimiento, Logística, Ingeniería y demás departamentos. Yo en prácticas formaba parte de este GAP, cuyas funciones son las siguientes:

- Ayudan en la resolución de los problemas diarios y en las actividades de mejora continua.
- Aunque todas las funciones deben permanecer bajo el control funcional de las funciones soporte de la fábrica, las cuales deben asegurar la formación y garantizar una coherencia global de las acciones (calidad y mantenimiento, en particular) en el marco de la estrategia de la fábrica.

## 4.2.2 La Gestión de la comunicación

Comunicar es transmitir la información adecuada, en la justa medida y explicada de forma que el receptor entienda el contenido de la misma.

Los errores en comunicación siempre son debidos al comunicante, nunca al receptor de la información, es por ello, que el discurso debe estar adaptado a la situación concreta.



El discurso del comunicador debe ser ordenado y preciso, con un claro guión y con el objetivo determinado de antemano, para guiar la conversación según el estado del receptor.

La comunicación es siempre bidireccional ya que para un buen entendimiento del mensaje, este debe ser adaptado según las inquietudes del receptor y la situación que los rodea.

Claves para las reuniones de equipo:

- ❖ Existir un guión/acta de la reunión, que refleje los acuerdos alcanzados. En ocasiones, los planes de acción pueden servir si la metodología está ya rodada.
- ❖ La reunión del equipo exige una preparación previa por parte del piloto en forma de recogida de datos e información necesaria para la misma que yo como principal función en las prácticas soy el responsable de suministrar.
- ❖ Existe un control por parte del superior jerárquico para encaminar el debate.
- ❖ El objeto del debate es alcanzar acuerdo que se plasme en acciones concretas.
- ❖ El tiempo está controlado y su duración no debe excederse.
- ❖ El número de personas debe ser el justo y el necesario.

### 4.2.3 La gestión Lean

**Gestionar es tomar las decisiones oportunas, basadas en indicadores adecuados, para programar las acciones necesarias que consigan los objetivos marcados.**

Entender la Gestión Lean de la empresa significa estructurar los objetivos, funciones y herramientas de cada actor implicado, desde la dirección hasta operarios, desarrollando el sistema de Gestión Lean Global.

La forma correcta de propiciar el cambio hacia la gestión Lean de la empresa es comenzar desde la base:

- ✓ La denuncia por parte del equipo GAP de producción será el primer paso a dar en el área piloto.
- ✓ Una vez realizada la denuncia, la disciplina y mejora serán el paso siguiente de cara a consolidar el camino emprendido.
- ✓ Una vez el éxito alcanzado en el área piloto, el control y planificación del avance del sistema será impulsado desde la dirección.

Niveles de gestión:

1. TOP 5
  - a. Reunión entre el coordinador de GAP y los operarios.
  - b. Se realizará diariamente al inicio del turno y dura 5 minutos.
  - c. Es una reunión enfocada a la implicación del personal en el cual exponen los resultados y analizan los datos del día anterior.
  - d. La top 5 es el eje sobre el que se vertebra todo el sistema de gestión.



2. Rutina de GAP.
  - a. Reunión entre el supervisor del GAP, con la participación de los coordinadores y funciones soporte si es necesario.
  - b. El objetivo es revisar el estado del GAP, detectando posible ineficiencias y desarrollando planes de acción.
  - c. La rutina se realizará diariamente por el supervisor del GAP y sus resultados servirán de base para la preparación de la TOP 60.
3. TOP 15.
  - a. Reunión entre los supervisores del GAP y los mandos intermedios.
  - b. El objetivo es transmitir a los mandos intermedios las principales denuncias por parte de los operarios para poder actuar en ellas.
  - c. Dura 15 minutos y se realizará una vez por semana.
4. TOP 60.
  - a. Reunión entre los mandos intermedios, Jefes de departamentos y funciones soportes
  - b. El objetivo es revisar el estado de la planta mediante la revisión de los indicadores generales de la misma. Estos indicadores son, en su mayoría, el resumen de los desplegados en los GAP's, siendo complementados por algún indicador general seleccionado por el responsable.
  - c. Tiene que existir un acta de reunión que sirve de guión a la reunión, y se van registrando todos los grupos de mejora que se hagan por las diferentes denuncias.
  - d. Dura 60 minutos y se realiza una vez a la semana.

#### 4.2.4 Implicación y Calidad

Para implicar al personal hay 5 factores básicos que se deben de cumplir:

- ✓ **SEGURIDAD:** La premisa principal y fundamental es garantizar la seguridad de todos los trabajadores, estableciendo las normas y mecanismos de control para ello.
- ✓ **CONDICIONES DE TRABAJO:** La creación de un buen ambiente de trabajo comienza por establecer unas condiciones de trabajo satisfactorio que invite a emprender el camino de la mejora.
- ✓ **FORMACIÓN:** El crecimiento profesional personal motiva e implica para sentirse partícipe del conjunto y hacer los objetivos de la empresa como propios.
- ✓ **COMUNICACIÓN PERSONAL:** Una comunicación frecuente, clara y directa con los trabajadores de forma personal elimina dudas y conflictos que pueden entorpecer el avance de la mejora.
- ✓ **PARTICIPACIÓN EN LA MEJORA:** La experiencia de cada uno de los trabajadores es uno de los mayores valores de la empresa. Se deben crear los mecanismos para incitar el desarrollo de las Ideas de Mejora.



#### 4.2.4.1 Seguridad:

Para una buena seguridad es importante el Desarrollo de la Política de Salud y Seguridad (HSE – Health & Safety Environment) así como cumplir toda la legislación o adaptar modelos de gestión como las OSHAS 18001.

Debido a que muchos de los accidentes son debidos a profundas disfunciones en la empresa, la mejora de las condiciones de salud y seguridad (HSE) es el mejor camino para eliminar dichas disfunciones que pueden entorpecer el correcto funcionamiento de la empresa en la consecución de sus objetivos.

Para clarificar, el proceso de gestión HSE está subdividida en 3 apartados:

1. EL análisis de los procesos incluyendo todas las tareas realizadas en la empresa, requiriendo cambios tanto a nivel interno como externo: Obligaciones, prohibiciones, condiciones técnicas o legales...
2. La organización de los procesos reforzando las directrices marcadas en el análisis HSE.
3. La gestión HSE debe registrar los indicadores de cumplimiento y la Auditoría HSE.

Lean Manufacturing contribuye a la seguridad de la planta con las siguientes opciones:

- ✓ La rutina del supervisor asegura la aplicación de los estándares de seguridad.
- ✓ Las ideas de mejora de seguridad lanzadas por los propios operarios de GAP
- ✓ La polivalencia, formación de todos los operarios evitará riesgos por desconocimiento.
- ✓ Orden y limpieza (5S): La gestión diaria y eficaz de las instalaciones y su utilización controlará el correcto funcionamiento de las medidas de seguridad.
- ✓ Mantenimiento preventivo (TPM): El conocimiento de los operarios de los equipos y su mantenimiento básico será una medida clave para la seguridad de los puestos de trabajo.
- ✓ Estandarización de tareas (Hoshin): La participación de los operarios junto a los técnicos de seguridad en la generación y mejora de los métodos de trabajo conducirá progresivamente a la mejora de los mecanismos de seguridad.

#### 4.2.4.2 Condiciones de trabajo: 5S

La metodología 5S es uno de los fundamentos de los sistemas enfocados a la eficiencia en la producción, puesto que permite fijar las bases del progreso de nuestra seguridad, nuestro entorno, nuestras condiciones de trabajo, nuestro rendimiento y nuestra calidad.

Para que sean eficaces, las 5S deben aplicarse cada día con atención y regularidad. Esta gestión basada en el orden y la limpieza nos permitirá volver a descubrir nuestra zona y nuestras herramientas de trabajo y, por tanto, mejorar nuestra manera de utilizar el espacio y las máquinas.





Las 4 reglas sencillas que permiten guiarnos en estos métodos son:

- ✓ Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio
- ✓ Fijar las reglas y respetarlas
- ✓ Si nada hacemos, nada mejora
- ✓ Si no podemos hacerlo nosotros mismos, solicitemos ayuda

La regularidad, el rigor, y sobre todo la sencillez, son prueba del éxito de la aplicación de este método en nuestras operaciones diarias.

Los objetivos del taller 5S son:

- ❖ Hacer evolucionar el estado de ánimo de todas las personas basándose en la valoración del lugar de trabajo.
- ❖ Hacer que el marco de trabajo esté limpio, organizado, claro, eficiente y seguro.
- ❖ Preparar la introducción de los métodos y herramientas de la mejora continua y de la calidad en los talleres y en las oficinas.

Las 5S son las siguientes:

1. SEIRI. Eliminar. Separar lo necesario de aquello que no lo es. Tirar lo que es inútil.
2. SEITON. Ordenar. Colocar lo que es necesario en lugares accesibles a todos. Definir la manera de ordenar lo necesario.
3. SEISO. Limpiar. Limpiar las instalaciones. Determinar las causas de la suciedad y remediarlas.
4. SEIKETSU. Estandarizar. Establecer reglas de trabajo. Formalizar el ordenamiento y las gamas de limpieza
5. SHITSUKE. Respetar. Acostumbrarse a aplicar las 5S en la zona, respetar las reglas establecidas y continuar mejorando.

5S es un trámite de mejora continua. Es con la repetición y la continuidad con lo que las buenas costumbres se van a crear.

### **4.2.4.3 Formación.**

La polivalencia es la capacidad para trabajar en puestos diferentes cumpliendo las normas de calidad y productividad definidas en cada uno de ellos. La polivalencia mejora la autonomía del equipo en varios puntos de vista:

- Permite adaptarse a las variaciones de la demanda.
- Permite que el equipo garantice la producción en circunstancias particulares.
- Desarrolla la auto-calidad (QSE)
- Facilita la mejora continua de los estándares de trabajo.
- Desarrolla la apropiación de los resultados de la línea de producción.
- Evita los accidentes laborales vinculados a la ergonomía del puesto de trabajo.



La evaluación de un puesto de trabajo se establece con la adopción de 4 criterios:

1. Comprende y aplica todas las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad del puesto.
2. ...y asegura la calidad de todas las instrucciones de trabajo en el puesto.
3. ...y realiza las instrucciones de trabajo en el puesto en el tiempo estándar.
4. ...y forma con éxito a otros operarios en ese puesto.

La policompetencia es la capacidad para realizar tareas (en un puesto de trabajo o en perímetro del equipo) que son o serían realizadas normalmente por las funciones soporte (calidad, mantenimiento, cambio de herramientas, etc....)

La policompetencia es necesaria para permitir que el equipo adquiera y mejore su autonomía, y por consiguiente sus resultados.

El refuerzo de la autonomía de un equipo es un factor clave en la mejora de su eficacia y por consiguiente en la de la empresa.

#### **4.2.4.4 Comunicación personal**

Para tener una comunicación directa entre el empleado y el mando jerárquico, con el objetivo de evaluar de forma total e individual el desempeño del trabajador y las circunstancias que lo rodean.

El orden de la reunión debe incluir:

1. La revisión de los resultados del periodo anterior y definir los objetivos del periodo siguiente.
2. Definir los medios de los que debe disponer el trabajador para alcanzar los objetivos.
3. Determinar la formación necesaria que pueda necesitar.
4. Definir oportunidades de trabajo.
5. Abrir el diálogo para discutir y anticiparse a potenciales problemas, y trabajar en las soluciones.
6. Facilitar el desarrollo del trabajador en la mejora continua.
7. Debe concluirse con un sumario y aceptación de lo tratado.

Para organizar una entrevista personal, seguir los 5 siguientes puntos:

1. ¿Quién? Todos los trabajadores del área. Se realizará entre el trabajador y el superior jerárquico inmediato.
2. ¿Cuándo? Mínimo una vez por año, recomendable en función de la revisión de Objetivos.



3. ¿Dónde? En un lugar sin interrupciones, sin teléfonos móviles. En un área cómoda, sin cristales de cara al área de producción.
4. ¿Cómo? El operario debe ser avisado con el tiempo suficiente (1 semana). Debe entregarse al operario una copia en blanco del formulario.
5. ¿Qué? El supervisor debe recordar al operario que el objeto de la entrevista es establecer los pasos para una mejora y colaboración más estrecha. No está ligada con los ajustes de salario, pero sí con los objetivos del GAP.

#### 4.2.4.5 Ideas de Mejora.

Una idea de mejora es una idea que propone un empleado o un equipo y que puede mejorar nuestra manera de trabajar.

La mejora puede implicar calidad, la productividad, la seguridad, la organización del trabajo o su entorno... etc.

La idea debe generar una mejora continua de los estándares de trabajo mediante la participación activa de todos los empleados. No es necesario que la idea de mejora se traduzca inmediatamente por un beneficio cuantificable. La conformidad con las normas no es una idea de mejora.

El objetivo consiste en promover ideas simples y pertinentes, pequeñas mejoras paso a paso, a la vez fáciles y poco costosas de realizar y que son el resultado diario de un equipo de trabajo. El objetivo no consiste en proponer la invención del siglo, ni el redefinir la integridad de un proceso de una tecnología, aunque a veces eso pueda producirse.

Los requisitos del sistema de Ideas de Mejora son los siguientes:

- Las ideas deben redactarse por escrito.
- El proceso debe ser controlado por el responsable del área-
- Las responsabilidades deben de estar claramente definidas entre el coordinador de GAP y los superiores jerárquicos.
- Debe de darse una respuesta rápida al creador de la idea.
- En caso de aceptación, realización debe ser inferior a los 3 meses.
- La realización debe ser validada por el creador de la idea.
- Reconocimiento organizado y comunicado.
- Existe un indicador del número de ideas y la realización de las mismas.



## 5 Gestión con cuadros de mando

### 5.1 Indicadores

El indicador es un instrumento utilizado para reflejar el estado de una actividad.

Características de un indicador:

- Refleja la evolución del mismo con objeto de conocer la tendencia.
- Tiene marcado un objetivo concreto
- Es rellenado preferentemente a mano y frecuentemente para la correcta toma de decisiones.
- Su conformidad con el objetivo marcado es fácilmente visible
- Es actualizado por el propietario de la mejora del indicador.
- Está expuesto en el área de influencia del indicador.

El cuadro de mando es un conjunto de indicadores que reflejan el estado, la evolución y los objetivos del área definida, para la correcta toma de decisiones.

La elección de unos buenos indicadores es capital:

- ✓ Los indicadores deben reflejar el resultado operativo del equipo.
- ✓ Los indicadores deben elegirse con los usuarios. Aunque el responsable tenga una idea precisa de los indicadores que desea elegir, éstos deben discutirse y validarse con el equipo, para que cada uno los reconozca como una medida válida del resultado y trabaje en mejorarlos.

Categorías de indicadores:

- Calidad (Q): Rechazos, Retrabajo, Retoques...
- Coste (C): Productividad, mermas...
- Plazos de entrega (D): Cumplimiento de entregas, roturas de stock...
- Personal (P): Absentismo, Ideas de mejora, días sin accidentes...

Con ayuda de mis conocimientos de Excel, mi principal función en las prácticas era desarrollar plantillas para que la obtención de indicadores sea de forma rápida y fácil para todos los usuarios.

Desarrollaba en plantillas de Excel a través de los datos del servidor los principales indicadores para las principales reuniones que se dan en la gestión del Lean Manufacturing y también para comprobar las tendencias de los grupos de mejora si su funcionamiento han sido los correctos.



Los principales indicadores con los que he trabajado son los siguientes:

- **No Calidad: número de reprocesos, rechazos, reetiquetados y cuerpos extraños.**

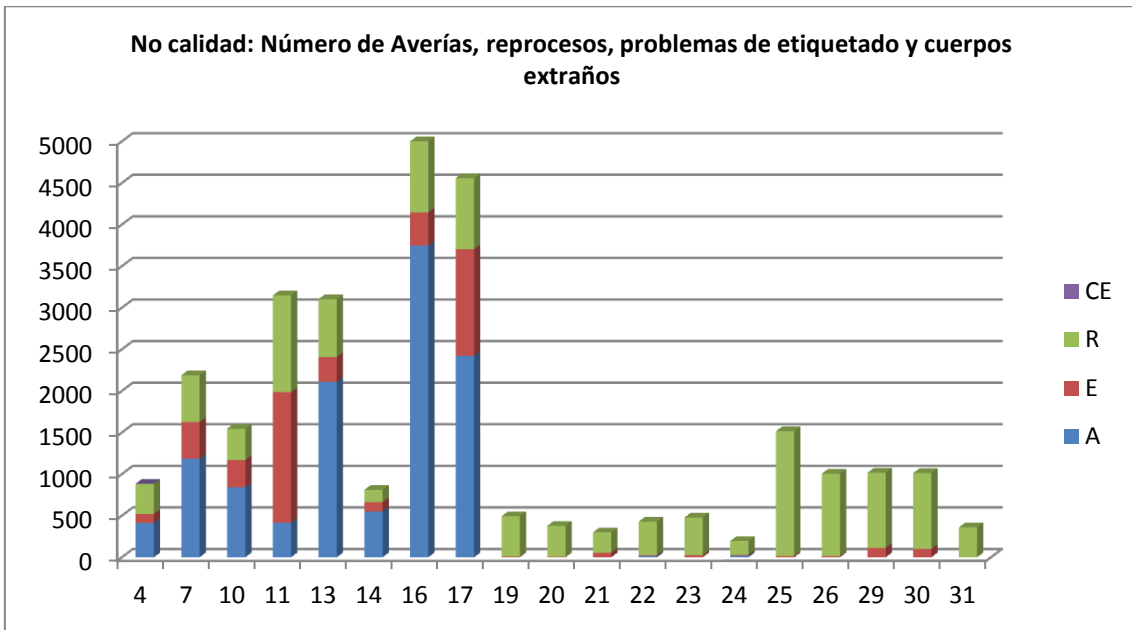


Ilustración 1 No Calidad. Unidades por tipo

- **No calidad. Distribución de no calidad por puestos**

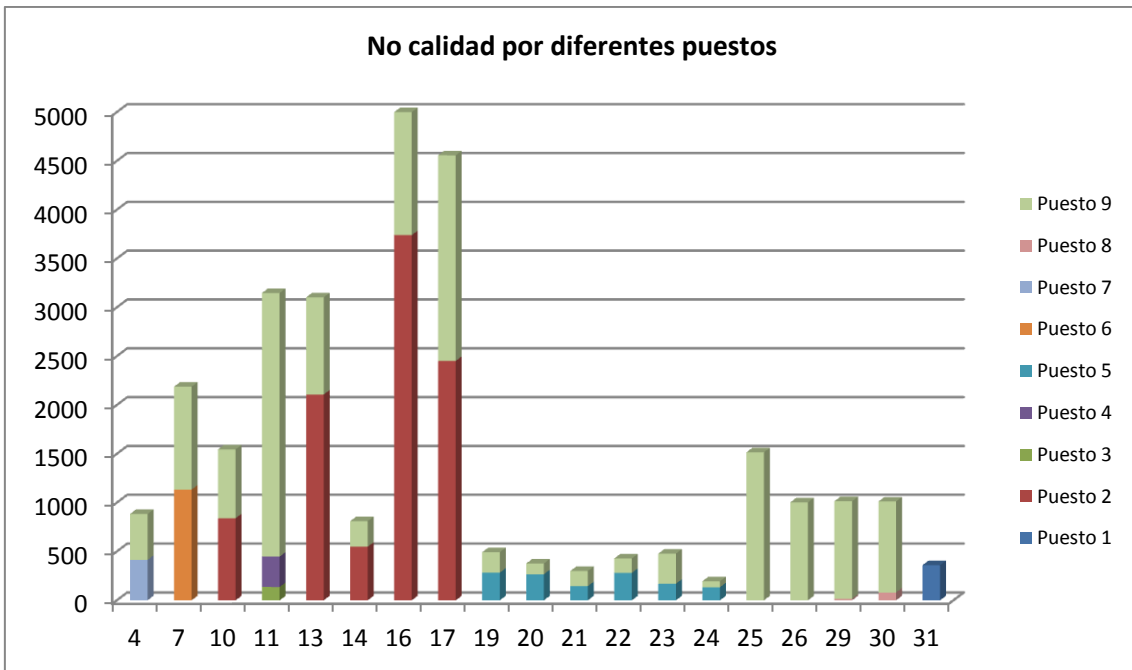


Ilustración 2 No calidad. Unidades por puesto



➤ **Paradas. Minutos de paradas por categorías.**

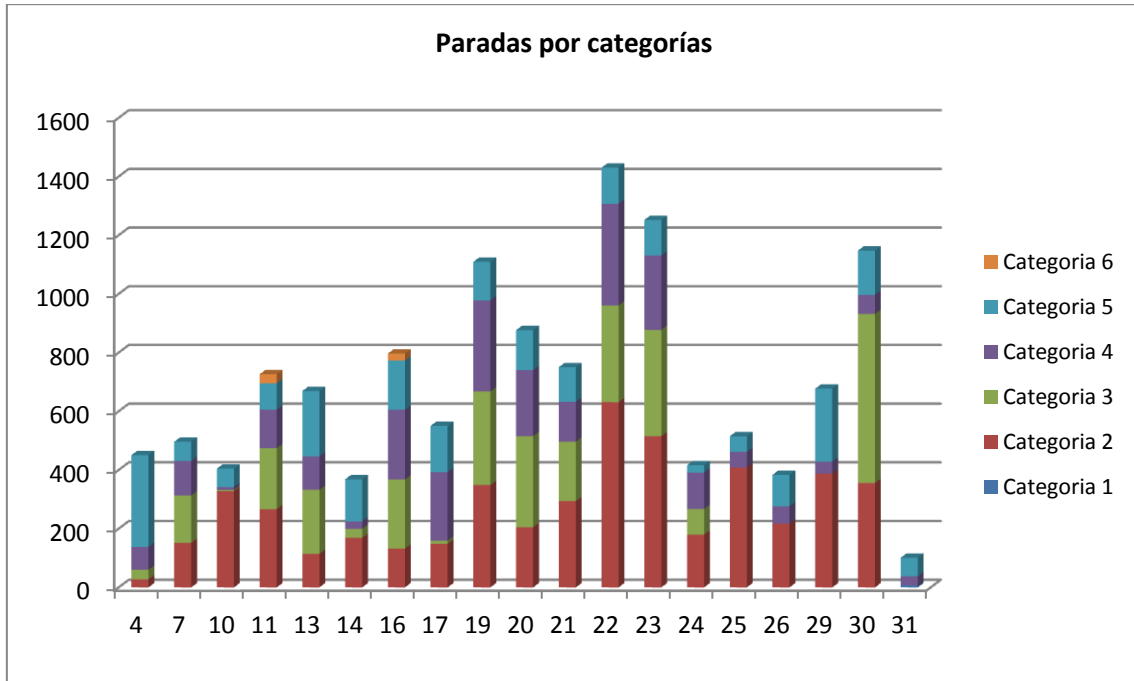


Ilustración 3 Paradas por categorías

➤ **Producción. Diferencia entre unidades máximas/unidades obtenidas**

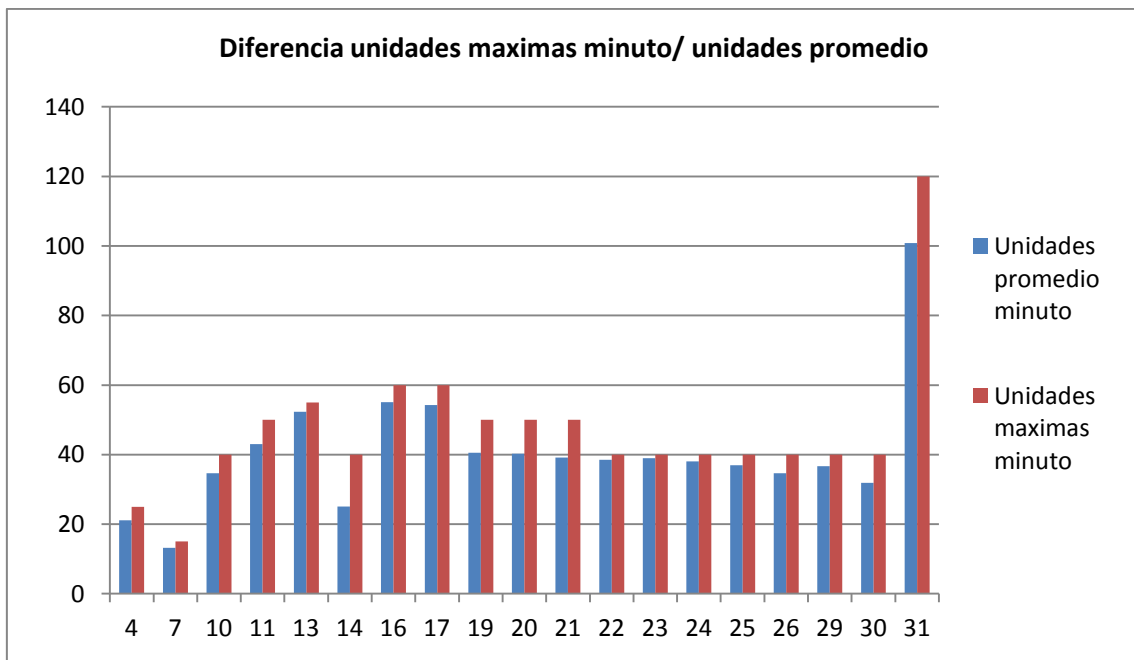


Ilustración 4 Unidades máximas/unidades realizadas



➤ OEE.

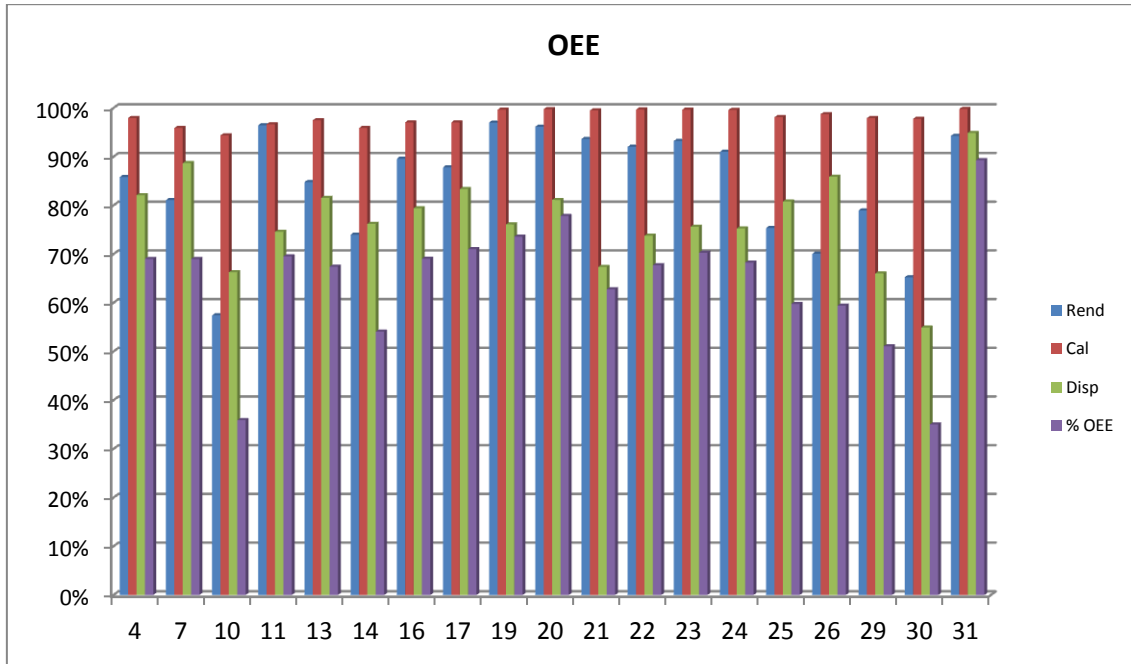


Ilustración 5 OEE

Como el OEE es el indicador por excelencia estudiado y trabajado en las prácticas, el siguiente apartado se explicará para qué sirve, cómo se obtiene y la importancia que tiene como indicador clave en la gestión del lean.

## 6 OEE (eficiencia de equipos)

### 6.1 Introducción al OEE

La primera fase de mejora que indica la mejora continua es la fase de medir para responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el límite de mis instalaciones?
- ¿Cuánto estoy obteniendo?
- ¿Por qué no alcanzo el máximo?
- ¿Cuáles son las pérdidas?...

Para resolver todas estas preguntas, se estudia el indicador OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia Global del Equipo), ya que es el indicador de LA DISPONIBILIDAD, EL RENDIMIENTO y LA CALIDAD de las máquinas.



Mediante el OEE se compara que se podría hacer si la máquina funcionara perfectamente contra lo que se hace realmente.

Un OEE del 100% sería la máquina ideal que funcionara sin pérdidas:

1. Siempre que hiciese falta, sin esperas ni averías.
2. A la velocidad máxima y sin microparadas
3. Sin problemas de Calidad ni Retrabajos

Dado que la máquina ideal no existe, tenemos que saber dónde estamos perdiendo capacidad e identificar donde están nuestras pérdidas, por ello se analiza el OEE ya que es un indicador que analiza las pérdidas.

### 6.2 Cálculos del OEE

El OEE se calcula mediante la multiplicación de 3 factores:

1. **DISPONIBILIDAD:** Porcentaje de tiempo en el que la máquina está funcionando respecto al tiempo total disponible. (Teniendo en cuenta los paros mayores de x minutos).  
Este factor responde a la pregunta: ¿Está funcionando la máquina?
2. **RENDIMIENTO:** Porcentaje de producción realizada respecto a la producción que se podría haber realizado en el tiempo que ha estado funcionando la máquina en el tiempo contemplado en la disponibilidad.  
Este factor responde a la pregunta: ¿Está la máquina funcionando a su velocidad máxima?
3. **CALIDAD:** Porcentaje de piezas no buenas realizadas respecto a la producción total.  
Este factor responde a la pregunta: ¿Está la máquina fabricando piezas buenas a la primera?

$$\text{OEE} = \text{DISPONIBILIDAD} \cdot \text{RENDIMIENTO} \cdot \text{CALIDAD}$$

En la siguiente imagen se puede observar las diferentes variables que forman parte del cálculo del OEE:



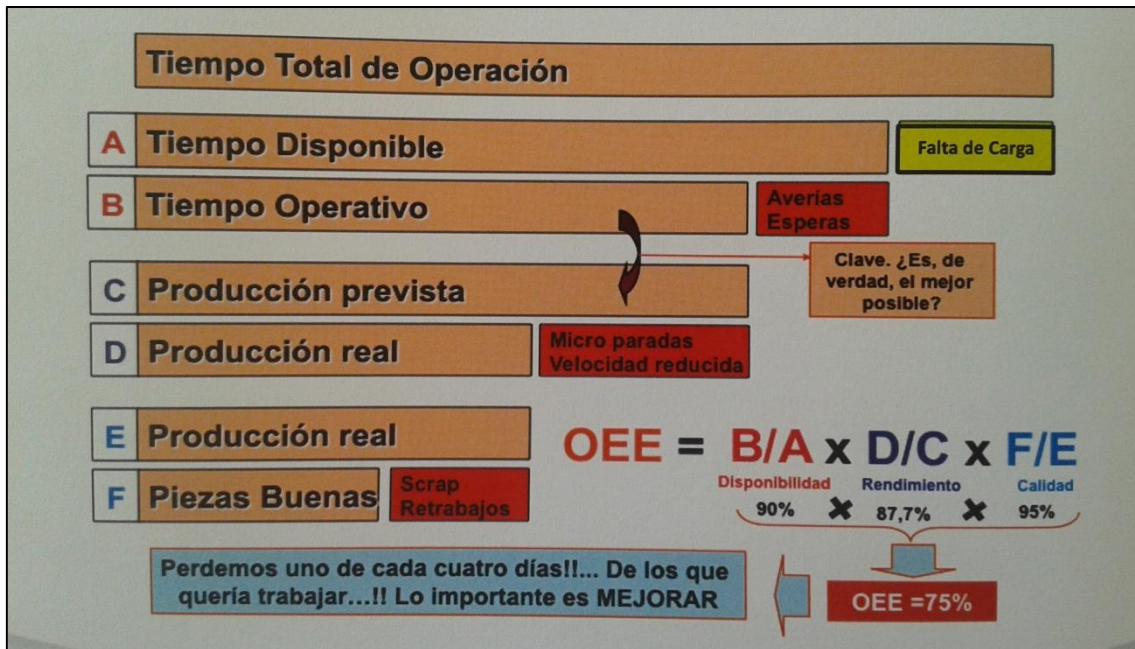


Imagen 6-1: Cálculo del OEE

**Tiempo total de Operación:** Todo el tiempo que presencia en el lugar de trabajo, normalmente el turno completo de cálculo del OEE.

**Tiempo Disponible:** Es el tiempo de Operación descontando el tiempo que la máquina no estaba en funcionamiento por falta de carga, es decir, no tenemos nada que fabricar.

**Tiempo Operativo:** Es el tiempo disponible descontando todos los tiempos de paro de la máquina mayores de x minutos (Averías, cambios, disfunciones, paradas programadas...)

**Producción Prevista:** Es la producción que deberíamos haber realizado en el tiempo operativo calculado, si la máquina hubiera funcionado a su velocidad máxima nominal.

**Producción Real:** Número de piezas realizadas Independientemente de su calidad.

**Piezas Buenas:** Piezas Buenas realizadas a la primera.

El OEE es una herramienta que sirve para:

- Identificar las pérdidas
- Guiarnos a través de la mejora continua analizando las causas de pérdidas, que se analizarán en el punto siguiente.



## 6.3 Causas de pérdidas del OEE

En la operación de una máquina, se pueden distinguir 6 tipos de desperdicios. Éstos se denominan pérdidas:

- PERDIDA DE TIEMPO: (=disminución de la disponibilidad)
  - Averías
  - Esperas
- PERDIDA DE VELOCIDAD (=disminución del rendimiento)
  - Microparadas (Paros menores a x minutos)
  - Velocidad reducida
- PERDIDA DE CALIDAD (=disminución de la calidad)
  - Rechazos (Scrap)
  - Retrabajo o Reproceso

### 6.3.1 La pérdida de tiempo: Averías y Esperas

Se define como el tiempo durante el cual la máquina debería haber estado produciendo pero no lo ha estado: ningún producto sale de la máquina.

- ✓ Averías:
  - Se considera que existe una avería cuando un componente de una máquina pierde totalmente sus condiciones iniciales de funcionamiento, causando la parada obligatoria de la máquina y la sustitución del elemento por parte de un técnico de mantenimiento.
  - Una vez sustituido o reparado el componente averiado, suelen producirse una serie de ajustes de máquina hasta conseguir que la máquina funcione a la velocidad nominal. Dichos ajustes asociados a la sustitución o reparación del elemento averiado se integrarán dentro del tiempo de avería.
- ✓ Esperas:
  - La máquina puede quedarse en estado de espera por varios motivos: debido a un cambio de lote o a un cambio de formato, por fallo de aprovisionamiento de materiales...
  - Tras la realización de un cambio, suelen ocurrir una serie de ajustes menores para recuperar la velocidad nominal definida para ese producto / lote / formato. El tiempo durante el cual realizamos estos ajustes lo deberemos asociar al cambio realizado.



### 6.3.2 La pérdida de velocidad: Microparadas y velocidad reducida

Una pérdida de velocidad implica que la máquina funciona pero NO a su velocidad máxima.

- ✓ Microparadas (paradas menores de x minutos):
  - La microparadas existen cuando una máquina tiene un funcionamiento intermitente con interrupciones cortas y no trabajando a velocidad constante.
  - Estas microparadas y las consecuentes pérdidas de velocidad son generalmente causadas por pequeños problemas tales como bloqueos producidos por sensores de presencia o agarrotamientos en las cintas transportadoras que pueden requerir en ocasiones a la intervención de un técnico de mantenimiento.
  - Estos pequeños problemas pueden disminuir de forma drástica la efectividad de la máquina.
  
- ✓ Velocidad reducida (ralentizaciones)
  - La velocidad reducida es la diferencia entre la velocidad fijada en la actualidad y la velocidad teórica o de diseño (en ocasiones hay una considerable diferencia entre lo que la gente cree que es la velocidad máxima y la velocidad máxima teórica).
  - En muchos casos, la velocidad de producción se ha rebajado para evitar otras pérdidas tales como defectos de calidad y averías.

### 6.3.3 La pérdida de Calidad: Rechazos y Reprocesos

La pérdida de calidad ocurre cuando la máquina fabrica productos que no son buenos a la primera.

- ✓ Rechazo
  - Son aquellos productos que no cumplen los requisitos establecidos en la gama de control.
  - El objetivo es “cero defectos”: fabricar siempre productos buenos a la primera.
  
- ✓ Retrabajo
  - Los productos retrabajados son también productos que no cumplen los requisitos de calidad a la primera, pero que pueden ser reprocesados y convertidos en productos buenos.
  - A primera vista, los productos retrabajados no parecen ser muy malos, incluso para el operario pueden parecer buenos. Sin embargo, el producto no cumple las especificaciones de calidad a la primera y supone por tanto una pérdida de calidad. (Se analizará con más detalle



los retrabajo y los rechazos en el apartado de gamas de control y de incidencias del apartado siguiente).

Mi principal función dentro de las prácticas era de la obtención de datos del servidor, la creación de diseñar y gestionar el OEE de las diferentes líneas de envasado, haciendo hincapié en aquellas pérdidas mayoritarias y haciéndolas visibles a través de datos e indicadores concretos en las diferentes reuniones que gestiona Lean Manufacturing con los mandos intermedios y superiores para la realización de grupos de mejora o para la toma de decisiones de compra de maquinaria, contratación de personal, modificación de las gamas de control, parametrizar variables, etc.

Como en este máster se incluye la gestión de la calidad, se va analizar un poco en profundidad la toma de datos y de parámetros que se siguen en calidad para una mayor gestión por parte de los mandos superiores de este departamento.

## 7 Calidad

### 7.1 El sistema eficiente de calidad

La calidad es la realización de una actividad o de un producto acorde a los parámetros marcados, para obtener un sistema eficiente de calidad tiene que desarrollar y aplicar las reglas y los controles para cumplir con los parámetros marcados de forma eficiente (QSE – Quality System Efficiency).

El responsable de la calidad es aquel que realiza la tarea.

Los objetivos de una organización QSE es establecer las normas y las responsabilidades para conseguir el nivel de calidad requerido partiendo desde el momento justo de la realización de la actividad.

En el caso concreto de la producción, el objetivo del QSE es que el operario sea el que garantice la producción con la calidad requerida, mediante la formación y el seguimiento de las normas marcadas por el QSE. Para ello, todas las funciones del sistema deben de asumir su rol y aplicarlo eficientemente.

Los 7 básicos de la calidad son las reglas de trabajo cronológico que tienen que guiar el trabajo sobre la calidad desde el momento inicial de la protección al cliente, hasta el establecimiento del sistema excelente de calidad:

1. Inspección final. Proteger al cliente.
2. Autocontrol. Trasladar el conocimiento al trabajador.
3. Los contenedores rojos. Separar las piezas malas.
4. Retrabajo bajo control.
5. POKA-YOKE. Asegurar la calidad
6. OK de la primera pieza. Las piezas buenas desde el principio.
7. QRQC. Grupos de mejora de la calidad.



El autocontrol es una operación de control de calidad en una pieza por la persona que acaba de realizar la operación según las siguientes indicaciones:

- El operario controla la calidad de la pieza con la que acaba de realizar una operación mediante instrucción de auto-control. (Véase apartado 7.2 Gamas de control y de incidencias)
- El operario decide si la pieza es la conforme o no. (Véase apartado 7.2 Gamas de control y de incidencias)
- Si la pieza es no conforme, se aparta. Si es conforme, se transmite al puesto siguiente.
- El operario debe ser informado inmediatamente si comete un error y transmite una pieza no conforme.
- La eficiencia del Autocontrol es seguida en el GAP, a través de los indicadores de calidad. (NO calidad – OEE).

Hacer una operación de inspección es:

| CONDICIÓN  | HERRAMIENTAS A UTILIZAR                            |
|--|--|
| Controlar la ausencia de defectos                      | Lista de defectos a verificar                      |
| Haber sido formado previamente                         | Formación y validación                             |
| Según una secuencia precisa                            | Ruta de inspección                                 |
| Con el método predefinido para detectar cada defecto   | Vista, tacto, funcionalidad, etc.                  |
| Basándose en ayudas visuales para tomar sus decisiones | Juego de muestras límites, muestras defectuosas... |
| En el tiempo establecido                               | Medida del tiempo                                  |

Para poder desarrollar todo el autocontrol se crearon en Entrepinares las gamas de control y de incidencias que se desarrollarán en el apartado siguiente:

## 7.2 Gamas de control y de incidencias

Las gamas de control son aquellos procedimientos documentados referidos a las instrucciones de verificación de la calidad de un puesto en concreto.

En las gamas de control aparecen todos los parámetros que en cada puesto de trabajo se ha de analizar para un correcto funcionamiento de la calidad, toda información de la gama de control tiene que haber sido informada al operario del puesto por una persona del departamento de calidad.

En las gamas de control además se explica cómo realizar los registros de calidad en base a defenderlo en una auditoría y marca los registros de incidencias para cualquier pieza defectuosa, ya sea para un trabajo de reproceso o de rechazo.



En la gama de control marca la frecuencia horaria que se tiene que realizar dicho control y cómo se tiene que hacer y registrar. En el Anexo 2 hay un ejemplo de gama de control.

El registro puede ser de 2 formas:

- Si es un registro de control, lo normal es chequearlo a través de un checklist controlado por un sistema informático que se guarda en un servidor, y se puede acceder a él en cualquier momento. (En las prácticas de empresa, yo tuve acceso al programa informático, pudiendo modificar los checklist que se estuvieran cambiando o ver checklist realizados en una línea, en una hora o día concreto).
- Si es un registro de incidencia, es un registro que indica que una pieza ha llegado o ha salido defectuosa y se ha analizado en dicho puesto. Las gamas de incidencias son un listado de los defectos que se pueden producir al inspeccionar una pieza, y que cada vez que ocurren se registra.

Las gamas de incidencias son la base de los datos de los indicadores de calidad, ya que nos indican cuántas unidades han llegado o han salido defectuosas en nuestro puesto, pudiendo así contabilizar el porcentaje de calidad que ha salido bueno a la primera. Hay un ejemplo de gama de incidencias en el Anexo 3.

Con la gama de incidencias, se puede analizar también cuáles son los defectos más predominantes o cuáles son los que más se repiten pudiendo realizar acciones concretas o crear grupos de mejora.

## 8 Conclusiones y aprendizaje

Una vez finalizadas las prácticas y formar parte del equipo de la implantación del lean en Queserías Entrepinares, el resultado ha sido muy satisfactorio, no sólo por el hecho de haberme formado en todo lo que es gestión y metodología lean sino por haber formado parte del GAP de las funciones soportes siendo de vital importancia para la gestión de indicadores y en más particular el indicador del OEE.

Durante mi tiempo de prácticas ha habido tiempo a una enseñanza multidepartamental importante destacando las siguientes enseñanzas:

- ✓ En el departamento de calidad se ha ayudado a la creación de gamas de control y de incidencias analizando algunos de los indicadores más importantes y observando que en algunos productos necesitaba alguna pequeña modificación en los parámetros de calidad.
- ✓ En el departamento de Producción se ha aprendido a realizar estándares en las instrucciones de operación destacando aquellas actividades que por un mayor riesgo se ha focalizado en el uso de EPI's y ayuda a la prevención de riesgos para evitar accidentes.



- ✓ Se ha aprendido a utilizar el ERP de gestión que controla toda la empresa Entrepinares centrándome en transacciones claves como la trazabilidad y los órdenes de fabricación y envasado.
- ✓ Con ayuda del departamento de informática me han enseñado a navegar por los diferentes servidores de Entrepinares para la obtención necesaria de registros para la creación de los diferentes indicadores.

Por todo lo aprendido y por el trato recibido por parte del tutor de prácticas que ha estado siempre presente ofreciendo su ayuda cuando se ha necesitado y el resto de compañeros que han hecho que mi estancia allí fuera placentero y cómodo, el resultado de esta experiencia ha sido muy satisfactorio y gratificante.

## 9 Líneas futuras

Este trabajo se ha centrado en la implantación de un sistema Lean en una industria alimentaria y se ha formado parte del primer paso que es el desarrollo inicial en la planta piloto. Una posible línea futura es el análisis de tendencia en modelo económico, productivo y de calidad del desarrollo de la gestión lean con el paso del tiempo en esta industria, y cómo ha ido evolucionando hasta llegar a su capacidad óptima en los próximos años.

Otro modelo a seguir es un proyecto de extensión de la planta piloto al resto de plantas haciendo hincapié en aquellos modelos que mayor rentabilidad han producido y haciendo las diversas variantes en cada planta para optimizar su capacidad de mejora.

Una vez conocidos e implantados los conocimientos de lean manufacturing un nuevo reto es la aplicación de esta metodología con los nuevos estándares de calidad de ISO 9001/2015, ambos centrados en la gestión de la calidad y de la mejora continua de los procesos productivos.



## 10 Bibliografía

### Información escrita:

1. Asenjo, M. J. (2009). “Implantación de un sistema de mantenimiento total productivo bajo la filosofía Lean Manufacturing en una planta de fabricación de componentes aeroestructurales de nueva creación”. Proyectos fin de carrera de la ETSII. Universidad de Valladolid. Dpto. Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Materiales. Pag 59-65
2. Buena, R. (2012). “Lean Manufacturing: plan de formación y aplicación práctica”. Proyectos fin de carrera de la EII. Dpto. Organización de Empresas y Comercialización e Investigación de Mercados. Tesis de maestría/doctorado. Pag 115, 121-123
3. Casanovas, A.; Cuatrecasas, L. (2011). Logística integral: Lean Supply Chain Management. Barcelona: Editorial Profit. Pag 20
4. Cuatrecasas, L. (2012). Gestión de la producción. Modelos Lean Management: Organización de la producción y dirección de operaciones. Madrid: Editorial ediciones Díaz de Santos, nº vol.1.Pag 45-47
5. Cuatrecasas, L. (2012). Organización de la producción y dirección de operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva. Madrid: Ed. Ediciones Díaz de Santos, nº vol. 1.Pag 20-24
6. Womack P. J. y Jones T. D. (2012). Lean Thinking: cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa. Barcelona: Ediciones Gestión 2000. Pag 46-51

### Información digital:

1. <http://www.leansisproductividad.com/oee-toolkit-footer/ique-es-el-oee>
2. <http://www.sistemasoe.com/index.php/oee/lean-oee>
3. <http://www.leanproduction.com/index.html>





## 11 Valoración económica

Como se ha dicho anteriormente estas 160 horas de prácticas han sido distribuidas en 2 grandes grupos:

- Formación
- Aplicación práctica en Excel para obtención de indicadores

La formación se ha dividido en las siguientes partes:

1. Formación acerca de Entrepinares, sus productos y sus plantas de forma generalizada.
2. Formación básica de Lean Manufacturing e implantación en área piloto
3. Formación de indicadores y búsqueda de registros en los diferentes sistemas informáticos con los que trabaja Entrepinares
4. Formación sobre metodología de estándares, gamas de control de calidad y gamas de incidencias, así como su relación con el uso de indicadores

|              | Horas dedicadas |
|--------------|-----------------|
| Parte 1      | 8               |
| Parte 2      | 24              |
| Parte 3      | 16              |
| Parte 4      | 2               |
| <b>TOTAL</b> | <b>50</b>       |

La aplicación práctica en la cual yo doy uso de mis conocimientos de la herramienta de hojas de cálculo de Excel ha supuesto en tiempo al resto de horas dedicadas a las prácticas de la empresa. (110 horas)

La cualificación de un diplomado en ingeniería técnica industrial supone un coste por persona y jornada completa de 27.000€ anuales.

Teniendo en cuenta el salario de la persona encargada de la realización de las prácticas y las horas necesarias para llevarlo a cabo, sin contar las horas de formación, produce un gasto por personal de **485,72 €**



## 12 Anexo

### 12.1 Anexo 1. Los 10 puntos del Espíritu Kaizen:

- ✓ Abandonar las ideas fijas, rechazar el estado actual de las cosas.
- ✓ En lugar de explicar lo que no se puede hacer, reflexionar cómo hacerlo
- ✓ Realizar inmediatamente las buenas propuestas de mejora.
- ✓ No buscar la perfección, ganar el 60% desde ahora.
- ✓ Corregir un error inmediatamente in situ.
- ✓ Encontrar las ideas en la dificultad.
- ✓ Buscar la causa real, respetar los 5 “por qué” y después buscar la solución.
- ✓ Tener en cuenta las ideas de 10 personas en lugar de esperar la idea genial de una sola
- ✓ Probar y después validar
- ✓ La mejora es infinita.

### 12.2 Anexo 2. Gama de control:

(Página siguiente)



|                          |                         |                              |              |
|--------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------|
| ZONA:<br><b>ENVASADO</b> | GAMA DE CONTROL CALIDAD | PUESTO:<br><b>MAQUINISTA</b> | Pág.: 1 de 2 |
|--------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------|

**ATENCIÓN:** el maquinista deberá comunicar al responsable de unidad cualquier incidencia que le notifique el operador.

| PROCESO: ENVASADO        |  | FRECUENCIA                     | QUÉ hay que hacer  | CÓMO hay que hacerlo   | CRITERIO DE ACEPTACIÓN  | ACTUACIÓN ANTE UN CONTROL NO OK  |
|--------------------------|--|--------------------------------|--|--|---|--|
| Inicio /<br>Cada hora    | VERIFICAR apertura del envase.                                       | De forma manual: abrir envase. | Colocar la pesa de 2000 g en la báscula haciendo 5 pasadas:<br>- En las 4 esquinas.<br>- En el centro. | OK: si el plástico se abre correctamente y no se rasga.<br>(Si el producto no se ha deteriorado, eliminar el envase e incorporar de nuevo el producto a la línea). | OK: si el resultado está entre 1988 – 2012 g.                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>REGISTRAR incidencia.</li> <li>Avisar al Responsable de unidad.</li> </ul>                              |
|                          |  |                                |  |  |   |  |
| Inicio /<br>fin de turno | VERIFICAR los parámetros de la máquina.                              | Ver Ficha Parámetros Máquina.  | OK: si la tara de la báscula coincide con la tara indicada en la Ficha de producto.                    | OK: si los parámetros de la máquina coinciden con los indicados en la Ficha de parámetros de la máquina.   | OK: si la tara de la báscula coincide con la tara indicada en la Ficha de producto. | <ul style="list-style-type: none"> <li>REGISTRAR incidencia.</li> <li>Avisar al Responsable de unidad.</li> </ul>                              |
|                          |  |                                |  |  |   |  |
| PROCESO: EQUIPOS         |  | Según A-IOLGLA-08-10           | Según A-IOLGLA-08-10   | Según A-IOLGLA-08-10   | Según A-IOLGLA-08-10  | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Parar línea.</b></li> <li>Avisar al Responsable de unidad.</li> <li>REGISTRAR incidencia.</li> </ul> |
| Inicio /<br>fin de turno | VERIFICAR que el cajetín detector de metales está cerrado con llave. | Visual                         | OK: si el cajetín detector de metales está cerrado.  |  |   |  |



### 12.3 Anexo 3. Gama de Incidencias

|         |                          |                                 |  |        |
|---------|--------------------------|---------------------------------|--|--------|
|         | ZONA:<br><b>ENVASADO</b> | <b>REGISTRO<br/>INCIDENCIAS</b> | PUESTO:<br><b>OPERADOR DE ENVASADO</b> |        |
| NOMBRE: |                          | FECHA:                          | TURNO:                                 | LINEA: |
| NOMBRE: |                          |                                 |  |        |
| NOMBRE: |                          |                                 |  |        |

**ATENCIÓN: con 10 incidencias del mismo tipo avisar al Maquinista.  
(El Maquinista debe avisar al Responsable de Unidad).**

|                            |            | TIPO DE PRODUCTO: | TIPO DE PRODUCTO: |
|----------------------------|------------|-------------------|-------------------|
| <b>1. PRODUCTO:</b>        |            |                   |                   |
| 1.1                        | Defecto 1  |                   |                   |
| 1.2                        | Defecto 2  |                   |                   |
| 1.3                        | Defecto 3  |                   |                   |
| 1.4                        | Defecto 4  |                   |                   |
| 1.5                        | Defecto 5  |                   |                   |
| 1.6                        | Defecto 6  |                   |                   |
| 1.7                        | Defecto 7  |                   |                   |
| 1.8                        | Defecto 8  |                   |                   |
| 1.9                        | Defecto 9  |                   |                   |
| 1.10                       | Defecto 10 |                   |                   |
| 1.11                       | Defecto 11 |                   |                   |
| 1.12                       | Defecto 12 |                   |                   |
| 1.13                       | Defecto 13 |                   |                   |
| 1.14                       | Defecto 14 |                   |                   |
| 1.15                       | Defecto 15 |                   |                   |
| 1.16                       | Defecto 16 |                   |                   |
| 1.17                       | Defecto 17 |                   |                   |
| 1.18                       | Defecto 18 |                   |                   |
| <b>2. PRODUCTO: ENVASE</b> |            |                   |                   |
| 2.1                        | Defecto 19 |                   |                   |
| 2.2                        | Defecto 20 |                   |                   |

**ATENCIÓN: con 1 incidencia avisar al Maquinista. (El Maquinista debe avisar al Responsable de Unidad).**

|                     |            | TIPO DE PRODUCTO: | TIPO DE PRODUCTO: |
|---------------------|------------|-------------------|-------------------|
| <b>1. PRODUCTO:</b> |            |                   |                   |
| 1.18                | Defecto 21 |                   |                   |
| 1.19                | Defecto 22 |                   |                   |
| 1.20                | Defecto 23 |                   |                   |
| 1.21                | Defecto 24 |                   |                   |
| 1.22                | Defecto 25 |                   |                   |
| 1.23                | Defecto 26 |                   |                   |