

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR



INGENIERÍA INDUSTRIAL

ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

PROYECTO DE FIN DE CARRERA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SUPERMERCADO KANBAN PARA
NIVELAR LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE COMPONENTES DE
AUTOMOCIÓN**

AUTOR: DAVID MORENO ROJO

RESUMEN

El presente documento trata sobre cómo implementar un supermercado Kanban (sistema de producción mediante tarjetas de instrucción) para controlar la producción de producto terminado en una de las líneas de fabricación de Robert Bosch España Fábrica Madrid.

La implementación de dicho supermercado Kanban ha sido mi proyecto y principal tarea a implementar y desarrollar durante mi colaboración mediante una beca de 6 meses en Bosch, trabajando concretamente en el departamento BPS (Bosch Production System).

Los motivos que me han llevado a realizar este proyecto es su estrecha relación con la especialidad de organización industrial y la búsqueda de áreas potenciales de mejora por parte de mi departamento BPS.

Los capítulos iniciales son introducciones tanto de la empresa Robert Bosch y el departamento para el que he trabajado (BPS) así como explicaciones teóricas de los conceptos fundamentales de la filosofía Lean Manufacturing especialmente del sistema Kanban de producción.

Este documento está estructurado desde una visión más general de la empresa y su entorno hasta una visión particular del proceso para el cual estamos realizando el estudio y la implementación. De esta manera, el lector puede adquirir una visión de la cadena de suministro desde proveedores hasta clientes pasando por los diferentes procesos internos para poder entender los conceptos fundamentales del sistema Kanban, especialmente el **porqué** de la necesidad de implementar un supermercado Kanban.

El tema principal del proyecto, la implementación del Supermercado Kanban, queda cerrado al finalizar el documento pero en realidad, este proyecto deja la puerta abierta para seguir la implementación de mejoras a partir de esta inicial, tal y como promueve la filosofía Lean Manufacturing de mejora continua.

Finalmente, este proyecto es el resultado de la aplicación de los conceptos aprendidos durante la carrera de Ingeniería Industrial y de la puesta en práctica de estos conocimientos durante la beca en Robert Bosch.

PALABRAS CLAVE

Lean, Kanban, Pull, Supermercado Kanban, Catálogo, Value Stream Planning(VSP), Value Stream Mapping (VSM), Value Stream Design (VSD), Mejora continua, BPS (Bosch Production System), USS (Ultra Sonic Sensor), bucle de control, KBF (Kanban Bosch Fórmula), SMD (circuitos integrados).

AGRADECIMIENTOS

- Robert Bosch España Fábrica Madrid S.A. por darme la oportunidad de trabajar mediante una Beca de seis meses y poder realizar como proyecto de fin de carrera un proyecto llevado a cabo de manera real en sus plantas de producción.
- David Muñoz Varela, Ingeniero de telecomunicaciones con 15 años de experiencia en Robert Bosch como jefe de departamento BPS, por asignarme a mi llegada al departamento la tarea de realizar dicho proyecto, por su colaboración, ayuda y seguimiento así como por darme permiso para la publicación de los datos usados a lo largo del documento.
- Bernardo Prida Romero, Ingeniero Industrial y catedrático en el departamento de Organización Industrial en la Universidad Carlos III de Madrid, por ayudarme en la elaboración y redacción del proyecto de fin de carrera así como por los conocimientos aprendidos que han sido de gran ayuda durante asignaturas impartidas por el a lo largo de la carrera.
- Especial dedicación a mi familia, a mi padre, David Moreno López, y a mi madre, María Elena Rojo Calleja, por haberme apoyado y haber confiado en mí de manera incondicional durante mi vida y mis años de formación académica, y por haberme guiado y educado de la mejor manera que han sabido.

Índice de contenido

RESUMEN.....	1
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	12
1.2 METODOLOGÍA A EMPLEAR.....	14
1.3 PLAN DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	15
1.4 ESTRUCTURA DEL PROYECTO.....	17
1.5 NOMENCLATURA.....	18
CAPÍTULO 2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y DEL PRODUCTO.....	21
2.1 BOSCH A NIVEL MUNDIAL.....	22
2.2 RBEM 'ROBERT BOSCH ESPAÑA FÁBRICA MADRID'.....	23
2.3 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	25
2.3.1 CONCEPTO DE USS5.....	25
2.3.2 COMPOSICIÓN DEL CONJUNTO DE AYUDA AL APARCAMIENTO.....	28
2.3.3 FUNCIONAMIENTO DEL SENSOR.....	29
2.3.4 DISEÑO.....	30
CAPITULO 3 BPS 'BOSCH PRODUCTION SYSTEM'.....	35
3.1 BPS 'BOSCH PRODUCTION SYSTEM'.....	36
3.2 BPS COMO SUBSISTEMA DEL BOSCH BUSINESS SYSTEM (BSS).....	36
3.3 BPS – TRUE NORTH (LEAN MANUFACTURING).....	37
3.4 PRINCIPIOS DE BPS.....	38
3.5 ELEMETOS DE BPS.....	39
3.6 REQUERIMIENTOS PARA UN ESPECÍFICO BOSCH PRODUCTION SYSTEM.....	41
CAPÍTULO 4 SISTEMA KANBAN Y SUS PARTICULARIDADES EN BOSCH.....	47
4.1 CATÁLOGOS.....	48
4.2 SMD.....	48
4.3 PV Y TTL.....	49

4.4	MILKRUN.....	49
4.5	KANBAN	51
4.5.1	INTRODUCCIÓN.....	51
4.5.2	ORIGEN.....	52
4.5.3	DEFINICIÓN.....	53
4.5.4	KANBAN COMO SISTEMA FÍSICO.....	53
4.5.5	KANBAN COMO SISTEMA ABSTRACTO.....	57
4.5.6	PRE-REQUISITOS DE KANBAN.....	60
4.5.7	IMPLEMENTACIÓN SISTEMA KANBAN.....	61
4.5.8	VENTAJAS KANBAN	65
4.5.9	DESVENTAJAS DE KANBAN.....	66
4.5.10	CONTROL KANBAN	68
4.5.11	REGLAS KANBAN	71
4.5.12	TIPOS DE KANBAN	74
4.5.13	e-KANBAN (ELECTRONIC KANBAN)	75
4.5.14	BUZÓN KANBAN	75
4.6	TABLERO HEIJUNKA.....	76
4.7	CONTROL DE CONSUMO	80
4.8	SUPERMERCADO KANBAN.....	82
4.8.1	FACTORES QUE INFLUYEN EN EL SUPERMERCADO.....	82
4.8.2	CARACTERÍSTICAS DE UN SUPERMERCADO.....	83
CAPÍTULO 5	CADENA DE SUMINISTRO.....	99
5.1	VALUE STREAM MAPPING: VSM USS5 2013.....	100
5.2	VALUE STREAM DESIGN: VSD USS5 2014.....	103
CAPÍTULO 6	PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN REAL DE CONTROL KANBAN POR SUPERMERCADO.....	107
6.1	ANÁLISIS DEL ESPECTRO DE ÓRDENES DE FABRICACIÓN.....	108
6.2	CATÁLOGOS SELECCIONADOS.....	115
6.3	ANÁLISIS DE LA LÍNEA 6 PARA OBTENER TIEMPO DE CICLO Y TAKT TIME.....	118

6.4	ESTIMACIÓN DE LA UBICACIÓN Y DIMENSIÓN INICIAL DEL SUPERMERCADO. PUNTO DE PARTIDA.....	128
6.5	CÁLCULO MEDIANTE EXCEL DE LA KANBAN BOSCH FÓRMULA	132
CAPÍTULO 7	ANÁLISIS DE RESULTADOS E IMPACTO EN LA CADENA DE SUMINISTRO	147
7.1	CONFIGURACIÓN DEL LOTE.....	148
7.2	CONFIGURACIÓN TARJETA KANBAN	150
7.3	PLANIFICACIÓN DE LA LÍNEA	152
7.4	EXPEDICIÓN DE MATERIAL	154
7.5	INSTRUCCIONES PARA EL PV.....	155
7.6	DIMENSIONAMIENTO FINAL DEL SUPERMERCADO.....	157
7.7	IMPACTO (ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO)	160
CAPÍTULO 8	SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL SUPERMERCADO KANBAN	165
8.1	RESPONSABILIDADES.....	166
8.2	RE-PLANIFICACIÓN PERIÓDICA	166
8.3	CONTROL CONTINUO.....	166
8.4	AJUSTAR EL NÚMERO DE KANBAN EN EL BUCLE DE CONTROL.....	167
8.5	AJUSTAR EL SUPERMERCADO	167
8.6	INCORPORAR EXÓTICOS EN EL PROCESO	168
8.7	INVOLUCRAR LOS DIFERENTES DEPARTAMENTOS	168
CAPÍTULO 9	CONCLUSIONES Y FUTUROS DESARROLLOS.....	169
9.1	CONCLUSIONES	170
9.2	FUTUROS DESARROLLOS	172
CAPÍTULO 10	BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	177
10.1	BIBLIOGRAFÍA.....	178
10.2	ANEXOS.....	181

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de Gantt de la elaboración del proyecto.....	15
Figura 2: Layout Planta 3 RBEM.....	24
Figura 3. Aparcamiento	26
Figura 4.....	26
Figura 5.....	26
Figura 6. Ubicación de los sensores en el vehículo.....	27
Figura 7. Composición del conjunto de ayuda al aparcamiento	28
Figura 8. Funcionamiento del sensor	29
Figura 9. Geometría de la copa.....	30
Figura 10. Montaje de la copa.....	31
Figura 11. Diferencias entre el diseño del USS4 y USS5	32
Figura 12. Bosch Business System.....	36
Figura 13. VSM RBEM	43
Figura 14. VSD RBEM.....	44
Figura 15. VSM 2014 Planta 3	45
Figura 16. Ruta Milkrun	50
Figura 17. Cadena de valor ideal mediante bucles de control Kanban	67
Figura 18. Bucle de control Kanban ideal	68
Figura 19. Pasos bucle control Kanban	69
Figura 20. Proceso Kanban.....	70
Figura 21. Cadena Kanban	72
Figura 22. Buzón Kanban.....	76
Figura 23. Tablero Heijunka USS.....	76
Figura 24. Nuevo FIFO de producción	77
Figura 25. Ejemplo de backflow	78
Figura 26. Ejemplo de backflow 2	79

Figura 27. Esquema métodos Pull	80
Figura 28. Bucle de producción sin nivelación	85
Figura 29. Tiempos de reposición sin nivelación	87
Figura 30. VSM USS5	102
Figura 31. VSD USS5.....	103
Figura 32. VSD USS5.....	104
Figura 33. Bandeja: 6000 862 531 (46St)	116
Figura 34. Tapa: 6000 862 530 (Con agujeros)	117
Figura 35. Tapa: 6000 862 532 (Con raya plástico) 1por caja.....	117
Figura 36. Caja: 6000 817 153 (4Bandejas)	117
Figura 37. Espuma: 6000 816 831 (antes cierre caja)	117
Figura 38. Layout línea 6.....	127
Figura 39. Layout línea 6 y espacio disponible	129
Figura 40. Ubicación SM y recorrido hasta embalaje.....	130
Figura 41. Carritos con material auxiliar de montaje.....	131
Figura 42. Posición en el FIFO de producción	135
Figura 43. Posición FIFO de producción.....	138
Figura 44. Posición FIFO de producción.....	142
Figura 45. Akilux.....	148
Figura 46. Carrito con lote completo	149
Figura 47. Tarjeta Kanban -053.....	150
Figura 48. Tarjeta Kanban -054.....	151
Figura 49. Tablero Heijunka y FIFO de producción	153
Figura 50. Instrucciones del Supermercado a la entrada	155
Figura 51. Instrucciones del Supermercado a la salida	156
Figura 52. Vista lateral Supermercado Kanban línea 6 USS5	158
Figura 53. Visa frontal Supermercado línea 6 USS5 final.....	159
Figura 54. Material y montaje Supermercado Kanban.....	161
Figura 55. Bucle de control Kanban con nivelación	173

Figura 56. Procedimiento Kanban con nivelación 174

Índice de tablas

Tabla 1. Nomenclatura	19
Tabla 2. Diferencias técnicas y de diseño.....	33
Tabla 3. Diferencias en el proceso de fabricación	33
Tabla 4. Ventajas Kanban	65
Tabla 5. OF's USS5 Octubre 2013.....	109
Tabla 6. Posición, porcentaje y porcentaje acumulado OF's Octubre de 2014	110
Tabla 7. Características y componentes	115
Tabla 8. Datos catálogos de estudio	116
Tabla 9. Fases línea 6 de USS5	118
Tabla 10. Hoja de instrucciones Rundtisch	121
Tabla 11. Tiempo de máquina.....	123
Tabla 12. Piezas fabricadas diariamente	126
Tabla 13. Plan de producción semana 40 y 41 de línea 6	133
Tabla 14. 1ª iteración cálculo de parámetros 0263 013 053-590.....	136
Tabla 15. Parámetros KANBAN -053 1ª iteración.....	137
Tabla 16. 2ª iteración cálculo de parámetros 0263 013 053-590.....	139
Tabla 17. Parámetros Kanban -53 2ª iteración	140
Tabla 18. Parámetros Kanban 0263 013 054-590	143
Tabla 19. Parámetros Kanban -054	144

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Kanban Bosch Formula	85
Ecuación 2. RT2	88
Ecuación 3. RT2	88
Ecuación 4. RT5	89
Ecuación 5. RT5	90
Ecuación 6. Tiempo total de reposición	90
Ecuación 7. RE Factor	91
Ecuación 8. TTPart no.	91
Ecuación 9. LO Factor	92
Ecuación 10. WI Factor	93
Ecuación 11. SA Factor	95
Ecuación 12. SA1	96
Ecuación 13. SA2	98
Ecuación 14. SA3	98

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Este capítulo es una introducción general al proyecto. Se comentarán las razones que han llevado a su realización, así como las herramientas usadas, la metodología empleada y las fases de realización del proyecto. Finalmente se resume brevemente su contenido.

1.1 MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo final de este proyecto es el obtener las dimensiones físicas del Supermercado Kanban a implementar para nivelar la producción y el consumo de componentes de automoción de una de las líneas de fabricación de la planta de la manera más exacta posible.

La realización de este proyecto en concreto se debe al análisis junto con mi tutor a mi inicio de la Beca de las posibles áreas de mejora (Lean Manufacturing), dicho análisis determinó una potencial mejora en una de las líneas de fabricación de un producto determinado, el USS5.

Las dimensiones físicas del supermercado están directamente relacionadas con el número de tarjetas Kanban que necesitamos, por lo que nuestro estudio se centrará en obtener el número de tarjetas Kanban que circularán por el supermercado.

Para obtener el número de tarjetas Kanban necesarias, se realiza un estudio de la capacidad de producción de las líneas de montaje, de datos históricos de fabricación y de comportamiento del cliente. El espacio físico disponible donde instalar el supermercado determina si las soluciones obtenidas son factibles o no.

La necesidad de este supermercado se debe a la búsqueda de una nivelación para el producto terminado USS5 que posteriormente será descrito y detallado, es decir, una situación inicial de donde partir.

Con la implementación del supermercado nos aseguraremos un suministro continuo en función de la demanda sin que se produzcan roturas de stock. Se quiere conseguir esto debido a que este producto y en concreto los catálogos (diferentes tipos de producto) que analizaremos posteriormente tienen una gran demanda.

El objetivo principal del supermercado es el de desacoplar las fluctuaciones de las líneas de montaje final de USS5 (ocasionadas por diversos motivos como variaciones en los pedidos del cliente, problemas técnicos, falta de Material...), garantizando el 100% de suministro al cliente.

- Mejorar la nivelación de la producción de las líneas de USS5.
- Rápida detección y reacción ante desviaciones gracias al aumento de la transparencia.
- Establecer la base para implementar el trabajo estandarizado.

Una vez implementado el supermercado y supervisado su correcto funcionamiento se podrá comenzar a estudiar una nivelación para las líneas de tal modo que todo funcione como una cadena Pull desde CLP1 (planificación y envíos) y llegue hasta compras a proveedor pasando por el

supermercado de USS5.

En el capítulo de BPS se explicará el objetivo final de la filosofía Lean Manufacturing que es alcanzar el estado ideal de 'True North'. Para alcanzar este estado ideal primero hay que realizar nivelaciones y controles de consumo hasta alcanzar la fase de madurez. Como primer paso para llegar a este punto implementaremos el supermercado Kanban.

1.2 METODOLOGÍA A EMPLEAR

En la realización del proyecto se ha contado con la ayuda y verificación de los datos y resultados por parte de mi tutor en Robert Bosch. Todos estos datos están autorizados para su uso y publicación.

La mayoría de los datos han sido tomados de manera experimental a pie de línea en el propio taller, y el resto han sido tomados de la base de datos de la empresa, ya que continuamente se están realizando estudios con ellos.

A lo largo del proyecto se han utilizado programas como:

- Microsoft Visio 2003 para la realización de los mapas de la cadena de valor y la cadena de suministro,
- Microsoft Excel para la realización de todos los cálculos y creación de macros que permiten no realizar operaciones similares de manera repetitiva, en especial para el uso de la Kanban Bosch Fórmula (fórmula estandarizada por Bosch que se explicara en capítulos posteriores).
- AutoCAD para la realización de los diferentes layout, tanto el layout de la tercera planta o taller y el layout de la línea 6 antes y después de la implementación del supermercado.
- SAP para la obtención de todos los datos sobre órdenes de fabricación y tiempos de ciclo de la línea.

También se ha hecho uso de funciones como capturas de pantalla para poder entender mejor los procedimientos seguidos durante el apartado de análisis e implementación.

1.3 PLAN DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO

En la siguiente figura se puede apreciar el trabajo realizado para la elaboración del proyecto, se puede observar sus diferentes etapas, fases y como estas se desarrollan a lo largo del tiempo.

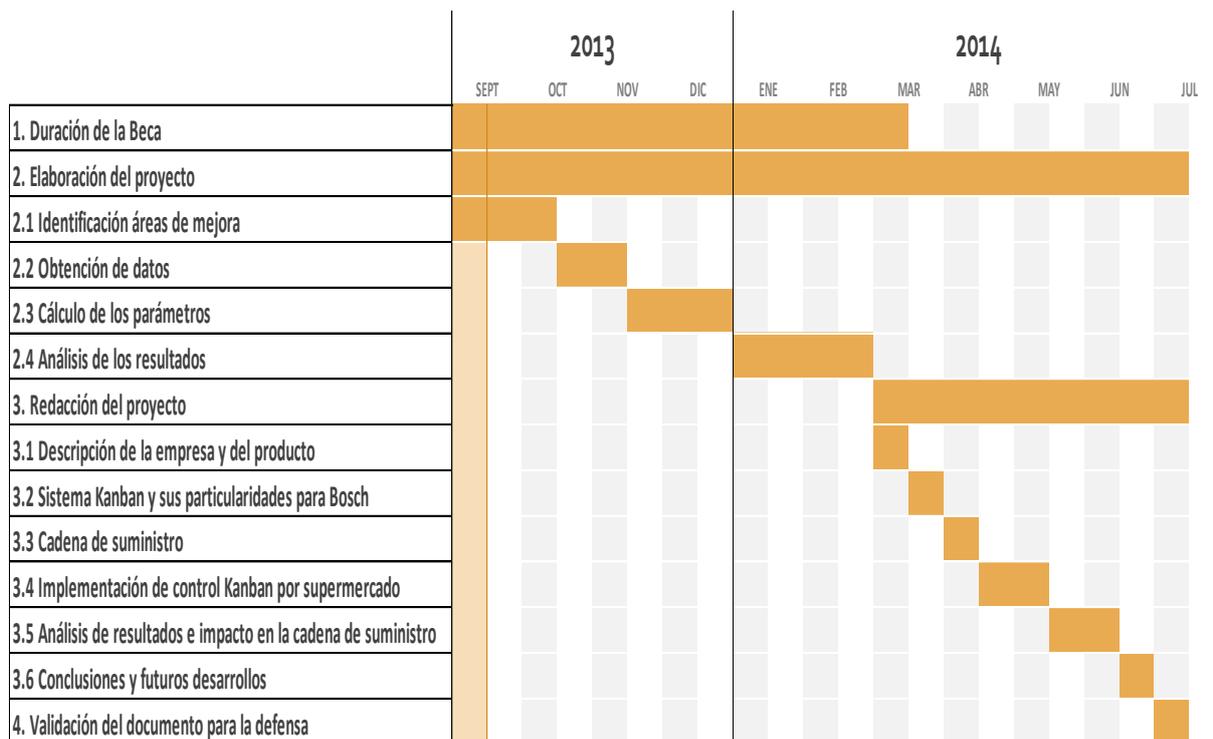


Figura 1. Diagrama de Gantt de la elaboración del proyecto

Mi Beca de colaboración en Robert Bosch España Fábrica Madrid (RBEM) duró seis meses, comenzó el 16 de Septiembre de 2013.

Como se ha explicado en el apartado de motivación, el hecho de la necesidad de implementar el supermercado como control de consumo es una necesidad.

En primer lugar se analiza la cadena de valor del producto para ver en qué procesos podemos influir para mejorar y optimizar dicha cadena. Para ello, realizamos los VSM y observamos en ellos en qué puntos se puede actuar. Una vez analizado el VSM diseñaremos el VSD como situación objetivo.

Una vez que sabemos en qué proceso queremos implementar la mejora, en nuestro caso se ha decidido que la mejora será el SM de producto terminado USS5, realizaremos una toma de datos del supermercado ya existente en las SMD para comprobar su funcionamiento.

En el taller se decide donde se instalará el supermercado en función a la línea a la que da apoyo y las dimensiones disponibles cerca de ésta. Se toman las medidas y éstas servirán para fijar las fronteras límite para el cálculo de los parámetros ya que no podrán ser sobrepasadas.

Una vez tomadas las medidas, se pedirá a CLP (planificación) el plan de producción semanal para el mes de Octubre, mes en el que se pondrá en funcionamiento el SM. Con estos planes de producción semanales, se calculará el EPEI (every part every interval), así como las cantidades que entran en un loop de control (posteriormente explicado). No hará falta realizar un estudio de la demanda de cliente para saber su comportamiento en un futuro, ya que en datos proporcionados por CLP ya contienen dicha información solamente hay que interpretarlos en el apartado del cálculo del WA y WAext.

Posteriormente, se tomarán a pie de línea tiempos de máquina reales y se extraerán de la base de datos tiempos de máquina y de ciclo teóricos, para poder hacer la mejor estimación del Takt Time de la línea y de su tiempo de ciclo real.

Conocidos todos los datos anteriores se harán uso de la Bosch Kanban Fórmula estandarizada para Bosch, con la que se calcularán los parámetros necesarios para dimensionar tanto el supermercado físico como la cantidad de Kanban que hay en su bucle de control, es decir, fluyendo por él.

Una vez instalado el supermercado se realizará un seguimiento y monitorización de éste, para comprobar su correcto funcionamiento. Mensualmente se realizarán re-planificaciones pudiendo modificar los parámetros y dimensiones tanto del bucle Kanban como del supermercado.

Finalmente, se da una breve explicación teórica de cómo habría que continuar el proyecto implementado una nivelación de la línea una vez alcanzada la fase de madurez del SM.

1.4 ESTRUCTURA DEL PROYECTO

Este proyecto está estructurado en diez capítulos:

En el primero de ellos se resume las causas que han llevado al estudio de este proyecto, se explica la las herramientas usadas y la metodología seguida para su desarrollo.

En el segundo capítulo, se detalla las características y hechos históricos de la empresa desde una visión a nivel internacional hasta una visión del propio departamento donde he trabajado. También se describe el producto al que afecta el supermercado, características técnicas y de diseño.

El tercer y cuarto capítulo describe los conceptos fundamentales de la filosofía Lean Manufacturing aplicada al sistema de producción de Bosch (BPS), así como la historia, implementación y particularidades en Bosch del sistema Kanban.

En el quinto capítulo, se describe la cadena de suministro de la empresa desde proveedor a cliente para el producto al que afecta el supermercado.

El sexto capítulo es el grueso del proyecto y la parte analítica, donde se realizan todos los cálculos y pasos para la implementación del supermercado de producto terminado.

En el séptimo capítulo se analizan los resultados obtenidos, se describen las mejoras e implementaciones que implica el supermercado Kanban en cuanto a forma de trabajar y cadena de suministro.

En el octavo capítulo se explican las responsabilidades tomadas por cada departamento una vez implementado el supermercado Kanban así como los métodos de control y seguimiento.

El noveno capítulo lo forma la conclusión obtenida al finalizar el proyecto, y deja la puerta abierta para la continuación del mismo proyecto estudiando una nivelación de la línea una vez alcanzada la fase de madurez de nuestro supermercado.

Finalmente, en el último capítulo encontramos la bibliografía consultada y los anexos con todos los datos usados a lo largo del estudio.

1.5 NOMENCLATURA

BPS	Bosch Production System
CIP	Continuous Improvement Process
CLP	Customer Service and Logistic Planning
DLZ	Lead time
EPEI	Every Part Every Interval
EZ	Warehouse Finished goods warehouse
EZ	Inventory of finished goods
EZFE	Work in progress
EZRS	Inventory of raw material and components
FIFO	First in, first out
JIS	Just in sequence
JIT	Just in time
KBF	Kanban Bosch Formula
KLT	Small load carrier
LOG	Logistics department
LS	Lot Size Lot size for part number
MFG	Manufacturing
NPK	Number of parts per Kanban
NPK	Number of parts per Kanban Number of parts per Kanban for part number
OEE	Overall equipment effectiveness
OF	Orden de Fabricación

POT	Planned Operating Time
PR	Period Requirement
RBEM	Robert Bosch España Fábrica Madrid
RT_{Loop}	Replenishment Time
SM	Supermercado Kanban
SNR	Part number
TEF	Technical Functions departament
TPM	Total Productive Maintenance
TT_{Part no.}	Customer Takt Time
VSD	Value stream design
VSM	Value stream mapping
WA	Withdrawal Amount
WBZ	Replenishment time

Tabla 1. Nomenclatura

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y DEL PRODUCTO

Este capítulo describe, desde una visión más general de toda la empresa a nivel internacional hasta una visión más local y específica del propio departamento, el funcionamiento de nuestra empresa Robert Bosch.

También contiene la información necesaria para entender el producto con el que estamos trabajando a lo largo de este estudio. Se proporcionan los datos técnicos, de funcionamiento y de diseño necesarios para su comprensión.

2.1 BOSCH A NIVEL MUNDIAL

El grupo Bosch es el suministrador líder mundial de tecnología y servicios. Según cifras preliminares, sus aproximadamente 281.000 asociados han generado ventas por valor de 46.4 billones de euros en 2013. Sus servicios están divididos en cuatro sectores de negocio: Tecnología de automoción, tecnología industrial, bienes de cliente, y tecnología de la energía y edificación.

El grupo Bosch comprende a Robert Bosch GmbH y sus más de 360 filiales y compañías regionales en unos 50 países. Si se incluyen sus ventas y socios, Bosch está representado en 150 países. Esta red internacional de desarrollo, fabricación, y ventas es la base para un mayor crecimiento. En 2013, Bosch creó unas 5000 patentes a lo largo del planeta. Los productos y servicios del Grupo Bosch son diseñados para fascinar y mejorar nuestra calidad de vida proporcionando soluciones innovadoras y beneficiosas. De esta forma, la compañía ofrece tecnología *'inventad for life'*.

La empresa fue creada en Stuttgart en 1886 por Robert Bosch (1861-1942) como 'taller para mecánica de precisión e ingeniería eléctrica'. La estructura de propiedad especial de Robert Bosch GmbH garantiza la libertad empresarial del Grupo Bosch, haciendo posible para la compañía planificar a largo plazo y emprender significantes investigaciones en la seguridad de su futuro.

2.2 RBEM 'ROBERT BOSCH ESPAÑA FÁBRICA MADRID'

Bosch inició su andadura en Barcelona hace más de 100 años, en 1908, mediante contratos de representación privada en Barcelona: la empresa Xaudaró Hermanos. En 1950, Bosch entabló relaciones comerciales con la empresa Electro Diesel SA en Madrid, que finalmente compró en 1968. Bosch inició su propia producción en España en 1967 con la adquisición del 50% de la empresa Constructora Eléctrica Española S.A. (CASA), una filial del fabricante de turismos y camiones Barreiros.

Las actividades de Bosch en España dieron el gran salto en 1978, cuando Bosch adquirió una participación mayoritaria de la empresa española Fábrica Española Magnetos, S.A. (FEMSA).

Actualmente, las actividades industriales en España se centran sobre todo en el área de la tecnología de automoción con cinco centros y en el sector de los electrodomésticos. En el ámbito comercial, Bosch está presente en España con toda su gama de productos y servicios, incluido el Bosch Communication Centre. La sede del Grupo Bosch se encuentra en Madrid (España).

Bosch Security Systems es un fabricante mundial de dispositivos electrónicos de seguridad, protección y comunicación. Mediante sus productos, Bosch presta apoyo global a consultores, integradores de sistemas, instaladores, mayoristas y OEM, avalado por la rapidez en las entregas, una formación exhaustiva y la asistencia al cliente.

El compromiso de Bosch Security Systems es proteger a personas e instalaciones, siempre que haya vidas o propiedades en peligro. La gama de productos de Bosch Security Systems incluye sistemas de video vigilancia con soluciones IP de vanguardia, sistemas de control de accesos, sistemas de detección de intrusiones, sistemas de detección de incendios y evacuación, sistemas de gestión de la seguridad, sistemas de megafonía y conferencias, así como sistemas de audio profesional, todos diseñados para minimizar el coste de propiedad durante su vida útil.

La principal fuente de ingresos de RBEM son los productos de automoción PAS (Pressure Airbag System) y USS (Ultra Sonic Sensor), nuestro estudio se centra en este último, concretamente en el modelo más actualizado y de mayor demanda USS5.

A continuación se observa una imagen layout de la tercera planta donde se fabrican los principales productos PAS y USS anteriormente mencionados, el submontaje de los premontados (circuitos integrados de los sensores también conocidos como SMD), y el área de embalaje y almacén.

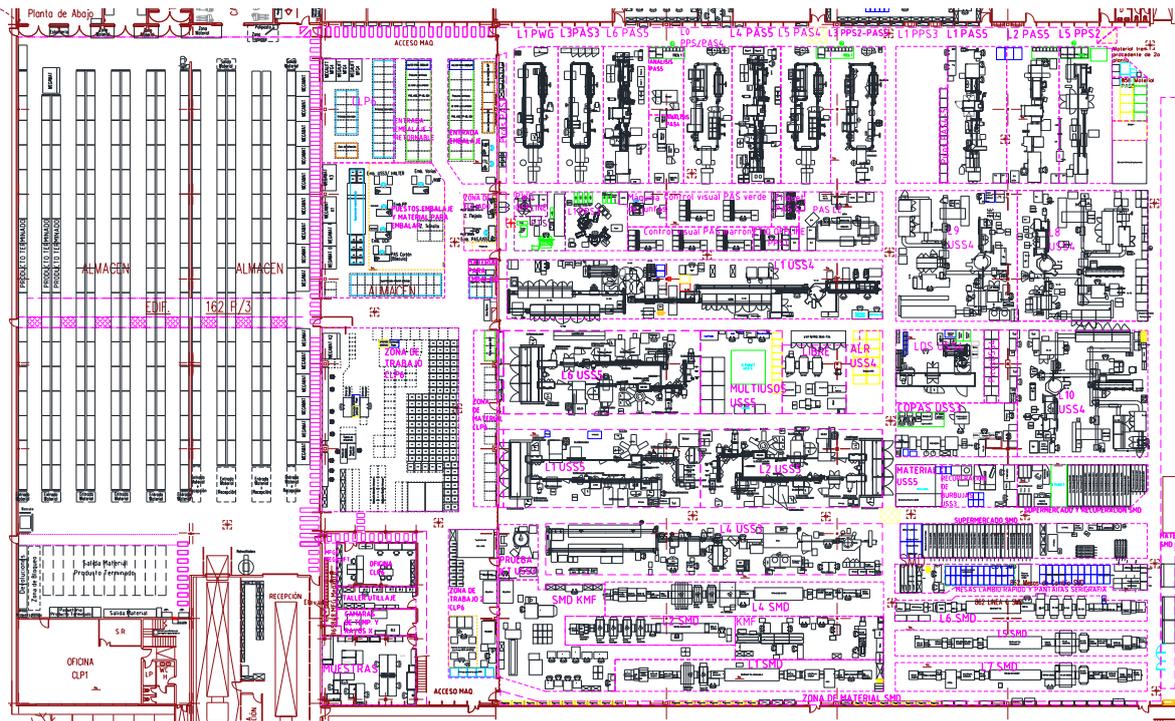


Figura 2: Layout Planta 3 RBEM

2.3 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Este apartado proporciona una descripción detallada del producto al que afecta la implementación de nuestro supermercado. A continuación se describe sus características y funcionamiento.

2.3.1 CONCEPTO DE USS5

El USS5 pertenece a la familia del USS (Ultra Sonic Sensor), son sensores diseñados para su uso en automóviles cuya función principal es la de detectar obstáculos a la hora de aparcar. USS ha ido evolucionando (USS3, USS4, USS5) hasta llegar a la versión más actual para la que realizamos el estudio, estas mejoras y evoluciones influyen en el tamaño, la rapidez de conexión y la distancia de detección.

Su funcionamiento se basa en la emisión de ondas de ultrasonido y su recepción posterior, mediante el tiempo que tarda la señal en llegar de vuelta se puede saber con mayor o menor exactitud la distancia a la que se encuentra nuestro vehículo del obstáculo.

Funciones del USS5 en la aplicación:

- USS5.0: (Detección 2,5 m) Sistema de ayuda al aparcamiento (PP) (4 ó 5 sensores en el parachoques trasero y/o 4 o 5 sensores en el parachoques delantero). La misma función que el USS4.0 /USS4.5 pero con una comunicación más rápida con el módulo de control.
- USS5.1: (Detección 4 m) Sistema de reconocimiento de hueco para aparcamiento (SVA) y aparcamiento (PA) (1 sensores en cada lateral del coche en la parte posterior. Sistema de reconocimiento de ángulo muerto del retrovisor (SVA)

(1 sensores en cada lateral del coche en la parte anterior)

La misma función que el USS4.6 pero con una comunicación más rápida con el módulo de control.

Las funciones básicas son:

- Park Pilot (PP): Sistema trasero, sistema trasero y delantero



Figura 3. Aparcamiento

- Parking Assistant (PA): PP + Aparcamiento automático



Figura 4

- Side View Assist (SVA): Detección de ángulo muerto, combinado con PP/PA



Figura 5

Colocación y utilidades en el propio vehículo:

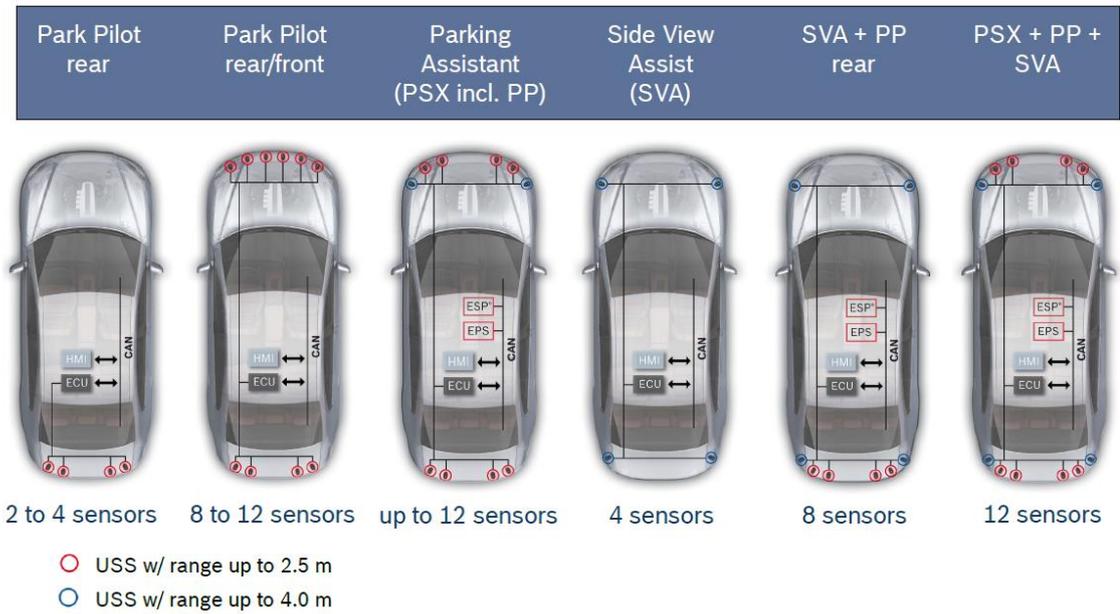


Figura 6. Ubicación de los sensores en el vehículo

2.3.2 COMPOSICIÓN DEL CONJUNTO DE AYUDA AL APARCAMIENTO

Es sistema de ayuda al aparcamiento consta de diferentes piezas unidas entre sí que actúan como un conjunto. De todas las piezas que son mostradas a continuación en RBEM se fabrican los sensores y los módulos de control, el resto de piezas son fabricadas y montadas en el automóvil en diferentes puntos geográficos del planeta dependiendo del destino.



Figura 7. Composición del conjunto de ayuda al aparcamiento

2.3.3 FUNCIONAMIENTO DEL SENSOR

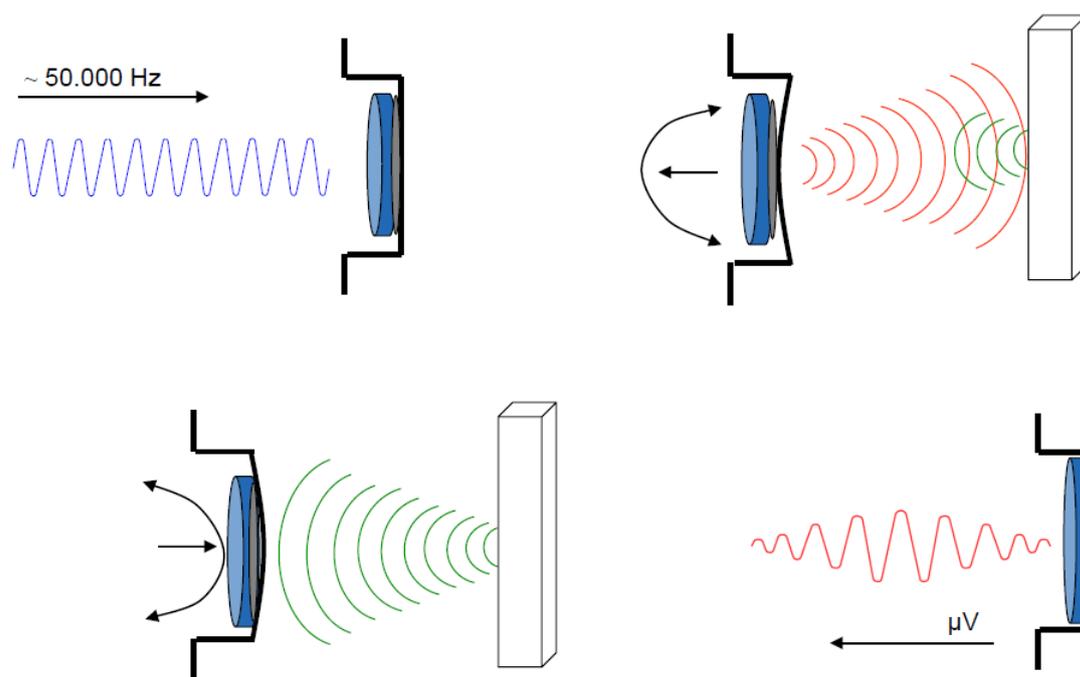


Figura 8. Funcionamiento del sensor

- Generación cíclica de una señal eléctrica alterna (frecuencia) que se aplica en el piezoeléctrico.
- Esto provoca cambios de diámetro y grosor del propio piezoeléctrico.
- Al estar pegado el piezoeléctrico a la membrana provoca una vibración en la misma.
- Ahora la membrana emite una señal en forma de ondas al exterior del sensor (parecido a las ondas provocadas cuando cae una piedra al agua).
- El sensor está a la espera por si esta señal es rebotada por un objeto.
- El sensor detecta esta señal de vuelta, a través de la membrana, ya que esta vuelve a vibrar. El sensor convierte esta señal en una señal eléctrica.
- Dependiendo del tiempo que haya pasado desde la emisión de la señal a la recepción del rebote se sabrá a qué distancia está el objeto.
- Formula: $A = (c \times T_L) / 2$

A = Distancia del objeto (metros)

C = Velocidad del sonido (metros / segundo) + 0,6 x Temperatura del aire (°C)

T_L = Tiempo que ha pasado desde que deja de emitir hasta que recibe la señal rebotada

/2 = La distancia dividida entre 2 ya que esta es de ida y de vuelta

Ejemplo: $A = ((331,2 \text{ m/seg.} + 0,6 \times 30^\circ\text{C}) \times 0,00342 \text{ seg.}) / 2$

A = 0,6 metros = 60 cm

2.3.4 DISEÑO

- ¿Qué importancia tiene la geometría de la copa?

La forma geométrica en su interior influye en la radiación de las ondas. Por eso es muy importante el montaje de la copa. Si estuviera montada con un giro de 90°, entonces su reconocimiento sería vertical y no horizontal

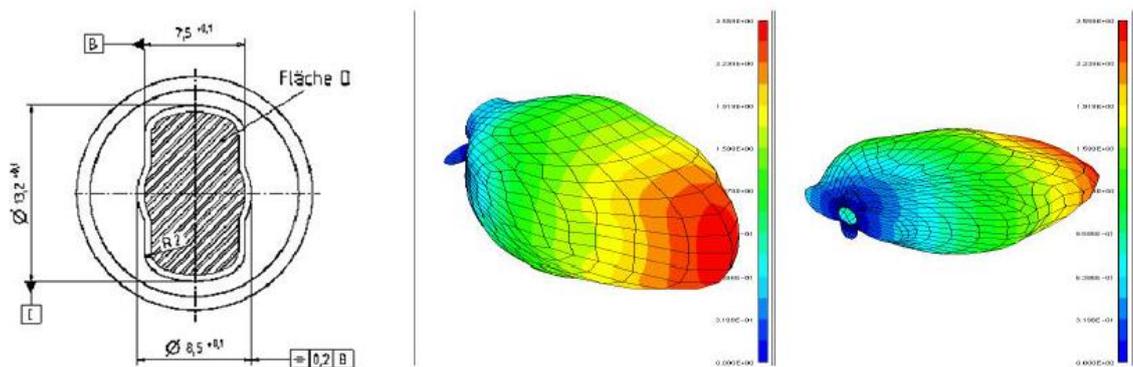


Figura 9. Geometría de la copa

- **¿Qué importancia tiene el correcto montaje de la copa?**

Si la copa está montada de forma oblicua, entonces la medición de la señal ya no es horizontal y puede llegar a rebotar en el pavimento de la carretera, y de esta forma dar un aviso de obstáculo no existente

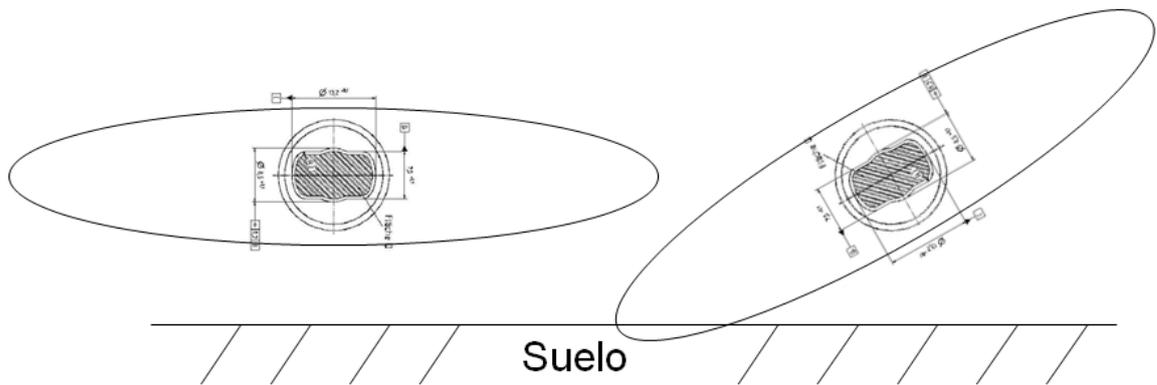


Figura 10. Montaje de la copa

Para poder entender mejor las mejoras entre sensores de la misma familia a continuación haré una breve explicación entre el USS4 y el USS5 mediante dibujos y tablas.

Las diferencias visuales del producto son:



Figura 11. Diferencias entre el diseño del USS4 y USS5

Las diferencias técnicas y de diseño son:

Cambio	USS4	USS5	Razón para el cambio	Impacto en el proceso de producción
Dimensiones (mm) - Longitud (sin conector) - Anchura (con/sin clips) - Altura - Diámetro	3,0 27,4 / 23 34,1 23	2,7 Pequeño: 26 / 21 Grande : 28 / 23 25 22,6 (b) / 21 (s)	Reducción del volumen y mejora del montaje en el parachoques	Ningún impacto
Peso	20 g	15 g	Reducción del peso	Ningún impacto
Montaje SMD	Componentes 0406	- 0402 comp. - QBFN-ASIC	Reducción de tamaño del circuito	Control con Rayos X de la soldadura del ASIC
Carcasa	Anti-giro interno	Anti-giro externo	Diseño mas robusto	Ningún impacto
Hilo de soldadura	100 µm	80 µm	Asegurar el proceso de soldadura	Utilizado en USS3
Pegamento	Loctite 661	Delo KB4552	Proceso mas robusto	Nuevos parámetros de proceso y activación del pegamento con luz
Piezas mecánicas (membrana, carcasa, casquillo)			Reducción del volumen	Ningún impacto
Sellado del sensor	Sensor cerrado con resina (Bectron)	Sensor cerrado con tapa	Protección del circuito eléctrico contra agua y productos químicos	Proceso de soldadura con láser (actualmente utilizado en PAS)

Tabla 2. Diferencias técnicas y de diseño

Las diferencias en el proceso de fabricación son las siguientes:

Cambio	USS4	USS5	Razón para el cambio	Impacto en el proceso de producción
Montaje SMD	Soldadura con plomo	Soldadura sin plomo	Normas Europeas	Utilizado en otros productos
Soldadura por Termo-compresión	Soldadura en dos pasos (con 2 cabezales)	Soldadura en un sólo paso (un sólo cabezal)	Diseño del producto	Nuevo proceso /parámetros
Dosificación de pegamento	Dosificación por tiempo /presión	Microdosificación	Proceso más robusto	Nuevos parámetros de proceso
Activación pegamento	Sin activación	Con activación por luz	Proceso más robusto	Nuevos parámetros de proceso
Montaje del circuito eléctrico	Soldadura (Inertec)	Prensado	Norma Europea (soldadura sin plomo)	Prensado de circuitos (utilizado en otros productos)
Sellado del sensor	Dosificación de resina (bectron)	Soldadura de tapa con láser	Diseño sensor	Soldadura con láser (utilizado en otros productos)
Concepto de prueba final	- 1 Obstáculo - 4 Microfonos	- 2 Obstáculos - 1 Microfonos	Nuevas funciones del sensor en la aplicación	Nuevos parámetros de prueba

Tabla 3. Diferencias en el proceso de fabricación

CAPITULO 3

BPS 'BOSCH PRODUCTION SYSTEM'

En este capítulo se explica el sistema de producción específico de Bosch, concretamente como la filosofía "Lean Manufacturing" es aplicada a todo su sistema de producción y caracterizada para las particularidades y necesidades concretas de la empresa.

3.1 BPS 'BOSCH PRODUCTION SYSTEM'

En RBEM, BPS (Bosch Production System) es el departamento para el que trabajo, el cual se encuentra situado dentro de TEF 6, dentro a su vez de TEF (Technical Function Department), encargado de desarrollar todas las funciones técnicas de procesos y productos.

3.2 BPS COMO SUBSISTEMA DEL BOSCH BUSINESS SYSTEM (BSS)

El Bosch Business System (BBS) nos muestra donde necesitamos cambiar y cómo podemos dirigir estos cambios cuando los ponemos en práctica. Esto incluye procesos directos que añaden valor, como dirección y apoyo de procesos.

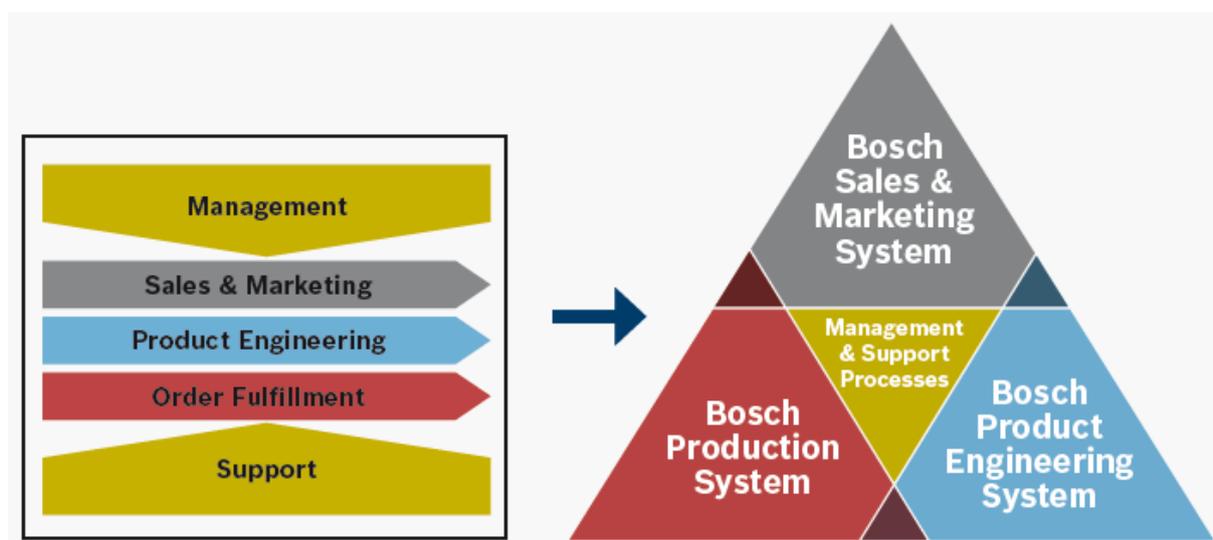


Figura 12. Bosch Business System

Bosch Production System (BPS) es un subsistema del Bosch Business System (BSS). Su propósito es mejorar continuamente los procesos de cumplimiento de los pedidos.

Ingeniería industrial como parte de BPS:

La ingeniería industrial (industrial engineering IE) en Bosch involucra trabajos de ergonomía, optimización de procesos y dirección de toma de tiempos. Los principios, métodos y herramientas desarrolladas están apoyando el Bosch Production System mediante optimización organizacional de la planificación, diseño, rendimiento y ejecución de la labor humana.

- Ergonomía
- Dirección de toma de tiempos
- Optimización del trabajo y procesos

3.3 BPS – TRUE NORTH (LEAN MANUFACTURING)

Con la visión de BPS, definimos donde queremos ir. En el proceso usamos 'True North' como punto de referencia, caracterizando la condición ideal de un proceso de cumplimiento de pedido con cero desperdicios.

True North es la situación ideal y la máxima optimización de los procesos por lo que con este proyecto se intenta acercar más a esta idea.

- 100% de valor añadido
- 100% de entregas
- Cero fallos
- Flujo de una pieza: las piezas van directas desde un proceso que añade valor al siguiente proceso que también añade valor, así hasta llegar al cliente, sin esperar periodos o formaciones de lote entre estos procesos. No hay buffer stocks entre procesos.

No importa si se puede lograr o no teóricamente el True North. Pero poco a poco nos tenemos que acercar lo máximo posible. Para alcanzar este estado ideal haremos mejoras e implementaciones como la implementación del supermercado Kanban, objetivo de este proyecto. Puede parecer una contradicción implementar un supermercado que en resumen actúa de buffer entre dos procesos si en el estado True North no se consideran los buffer. Esto se debe a que necesitamos partir de una situación inicial para ir optimizando los procesos.

3.4 PRINCIPIOS DE BPS

Nuestro BPS se basa en ocho principios. Estos principios BPS forman la base para la acción y cooperación más allá de la variedad de funciones en el diseño de la sostenibilidad entre cero desperdicio y el cumplimiento del pedido.

- **Principio Pull:** Producimos y suministramos solo lo que el cliente quiere.
- **Prevención de fallos**
- **Orientación al proceso:** Desarrollamos y optimizamos nuestros procesos holísticamente.
- **Flexibilidad:** Adaptamos nuestros productos y servicios rápidamente y eficientemente para satisfacer las necesidades de los clientes.
- **Estandarización:** Estandarizamos nuestros procesos e implementamos soluciones best-in-class.
- **Transparencia:** Nuestros procedimientos son fácilmente visibles y claros, las desviaciones del objetivo son inmediatamente detectadas.
- **Mejora continua:** Estamos continuamente mejorando nuestros procesos.
- **Responsabilidad:** Conocemos nuestras tareas, competencias y responsabilidades y las llevamos a cabo activamente e independientemente.

3.5 **ELEMENTOS DE BPS**

Los elementos BPS son las herramientas de las que disponemos para implementar los principios antes mencionados. Su aplicación es una parte esencial para la implementación de BPS. Para implementarlos exitosamente es necesario entender la relación entre los procesos individuales e implementarlos sistemáticamente. Los elementos BPS son los siguientes:

- **Value Stream Planning:** Es un elemento central en la optimización del proceso de cumplimiento de pedido. Se usa para entender y documentar completamente los procesos que añaden valor. Todos los flujos de material e información deben de estar reflejados en el Value Stream Planning mediante símbolos estandarizados. El Value Stream Planning consiste en dos componentes:
 - Valoración y visualización de la situación actual, conocida como Value Stream Mapping (VSM)
 - Desarrollo y visualización de la situación objetivo, conocida como Value Stream Design (VSD)

- **Trabajo estandarizado:** El trabajo estandarizado da apoyo a la introducción y establecimiento sostenible de un consistente proceso de mejora continua en procesos de fabricación y adhesión de nuevos procesos. Los procesos y actividades son descritos y estandarizados para que siempre rindan de la misma forma y con la misma calidad independientemente de la persona y la hora.

- **Nivelación:** La nivelación es una metodología empleada para hacer un uso equilibrado de los recursos. El objetivo es conseguir un uso constante y con el mismo ritmo a lo largo de toda la cadena de valor, incluso habiendo fluctuaciones en la demanda del cliente.

- **Control de consumo:** Es un método de control de la producción usado para implementar el principio Pull. Tan pronto como una pieza es recogida de un supermercado o es usada, se desencadena una señal para su reposición. En este elemento se centrará el grueso de nuestro proyecto, utilizando para ello todos los elementos como herramientas de apoyo.

- **5S - Orden y limpieza:** Es un método para mejorar sistemáticamente el orden y la limpieza en un puesto de trabajo. Puede ser utilizado a pie de línea o taller, o en la misma oficina.

- Sort/Seiri: Eliminar cosas innecesarias del lugar de trabajo.
 - Straighten/Seiton: Colocación ordenada de todos los objetos.
 - Sweep/Seiso: Limpiar el lugar de trabajo
 - Standardize/Seiketsu: Establecer y ajustar estándares.
 - Self-discipline/Shitsuke: Mantenimiento de los estándares.
-
- **Poka Yoke:** Es un método con el que se puede evitar errores no intencionados.
 - **Lean Line Design (LLD):** Es un método para implementar los principios de BPS en el diseño o rediseño de manuales o parcialmente automatizados sistemas de fabricación.
 - **Rápido cambio de catálogo:** Procedimiento para optimizar y reducir el tiempo de cambio de catálogo.
 - **Ship to line:** Es un concepto de etapa de almacenamiento que une el flujo de material entre proveedor y cliente. Involucra todos los almacenamientos menos los supermercados. Permite suministrar material directamente a la línea.
 - **Suministro cíclico de material:** Es un método que proporciona los componentes correctos en la cantidad correcta y con la calidad correcta., en el tiempo exacto y lugar necesario. En Bosch este suministro de material tiene un periodo de ciclo establecido y se realiza mediante el Milkrun (trenecito que circula por el taller).
 - **Mantenimiento total de productividad (TPM):** Significa un mantenimiento autónomo, planificado, y preventivo de máquinas y herramientas de trabajo.

3.6 REQUERIMIENTOS PARA UN ESPECÍFICO BOSCH PRODUCTION SYSTEM

El Grupo Bosch está expuesto a una competencia incremental a lo largo del mundo y debe encarar los desafíos: ser capaz de actuar más rápidamente, coste-eficiencia, flexibilidad y una mejor respuesta que los competidores ante las necesidades de los clientes. Nuestros objetivos clave en Bosch incluyen crecimiento seguro, beneficio acompañado de un éxito económico, así como agilidad y la habilidad para responder rápidamente a cambios a corto plazo en el mercado y en la economía.

El proceso de cumplimiento del pedido juega un importante papel para asegurar la competitividad. Bosch Production System es el sistema de producción para el diseño y continua mejora del cumplimiento del pedido y todos los procesos de apoyo, desde recepción de pedidos a entrega del producto al cliente correctamente. Estructuras ergonómicas de trabajo, optimización del trabajo y dirección de los tiempos, resumido bajo el término de 'ingeniería industrial', son una parte integral de nuestro sistema de producción involucradas en el proceso de desarrollo del producto. Nosotros podemos por ello desarrollar procesos lean y flexibles desde el comienzo.

BPS mira más allá de las fronteras de su propia producción hacia los clientes y proveedores para entender qué efecto tienen sus procesos en la empresa.

El Value Stream resume todas las actividades que aportan valor y las que no lo aportan que son necesarias para producir un producto o servicio y entregárselo al cliente.

Tomar una Value Stream perspectiva significa trabajar en el enfoque más alto, no solo en los procesos individuales de producción. Esto significa mejorar el 'todo', no solamente partes individuales. El Value Stream puede extenderse más allá de las fronteras de la propia empresa.

Los Value Streams siempre terminan en el cliente. También puede ser un cliente interno o proceso de Bosch. Para simplificar complejos Value Streams, en particular a lo largo de una planta o empresa entera, puede ser útil descomponerlo en diferentes Value Streams, pero con una clara definición de responsabilidades para el Value Stream general.

Todos los Value Streams están realizados mediante el programa Microsoft Office Visio 2003.

En otras palabras, Value Stream puede ser dividido en varios niveles:

- Análisis de toda la empresa: Representa toda la empresa a nivel internacional.
- Análisis de una localización de la empresa: Como ejemplo a continuación encontramos el Value Stream real de la planta de Madrid. Primero el VSM 2013 y segundo el VSD 2014. Este cambio se debe a la implementación de nuestro supermercado. Si nos fijamos al final de la línea de USS, entre los procesos de montaje final de USS y embalaje, encontramos una variación entre la situación actual y la deseada, esta variación es la aparición del símbolo de supermercado y de nivelación. En el capítulo de cadena de suministro se detallarán los siguientes mapas de valor por lo que no se hará demasiado hincapié en este apartado.

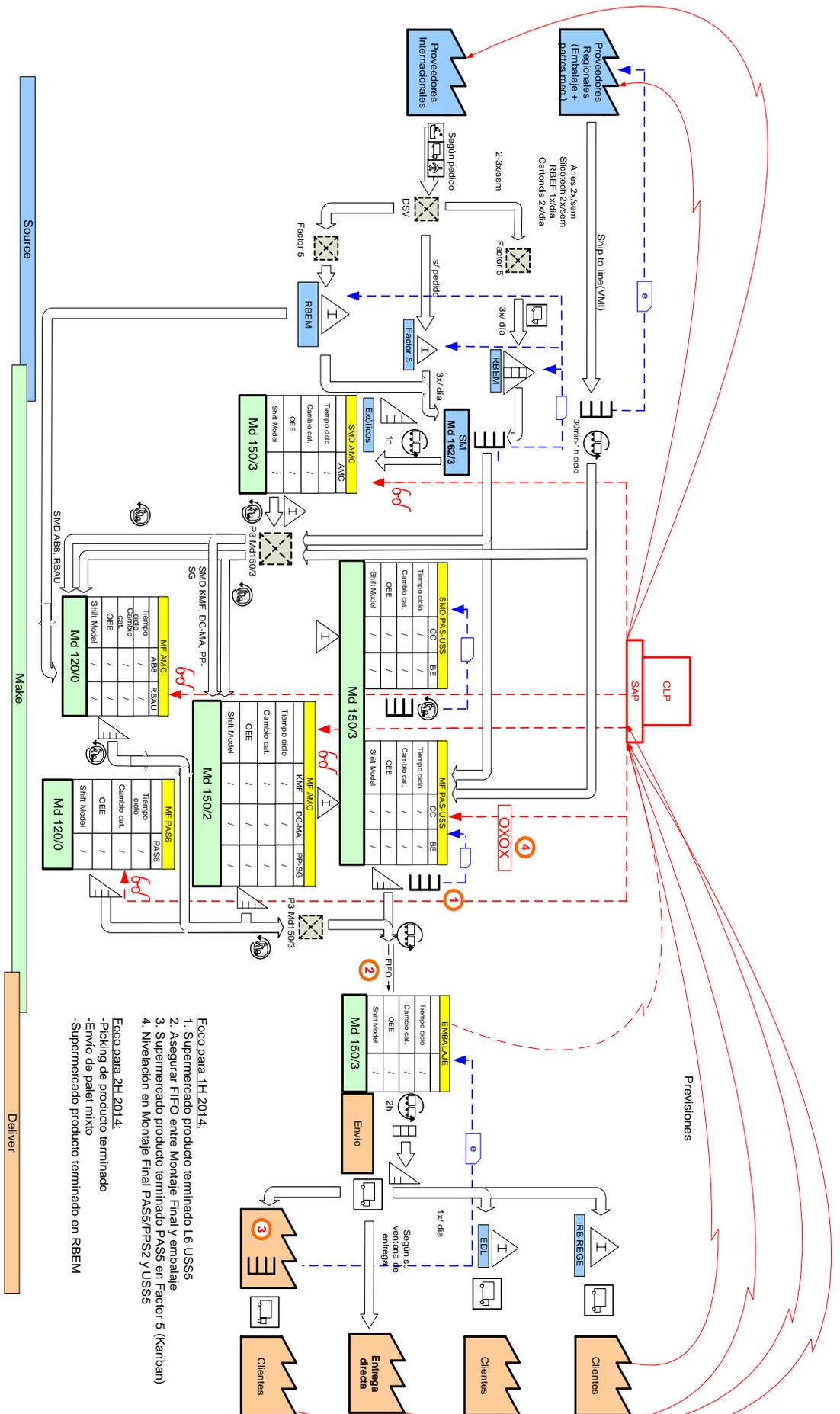


Figura 13. VSM RBEM

- Análisis de un nivel dentro de la planta: Representa el Value Stream para la tercera planta de RBEM donde encontramos las principales líneas de montaje entre ellas las del USS y PAS donde vamos a implementar nuestro supermercado. En la siguiente foto realizada a un panel situado en la entrada al taller se observa una representación real de los diferentes procesos que existen en la tercera planta. (Este panel fue actualizado periódicamente por mi).

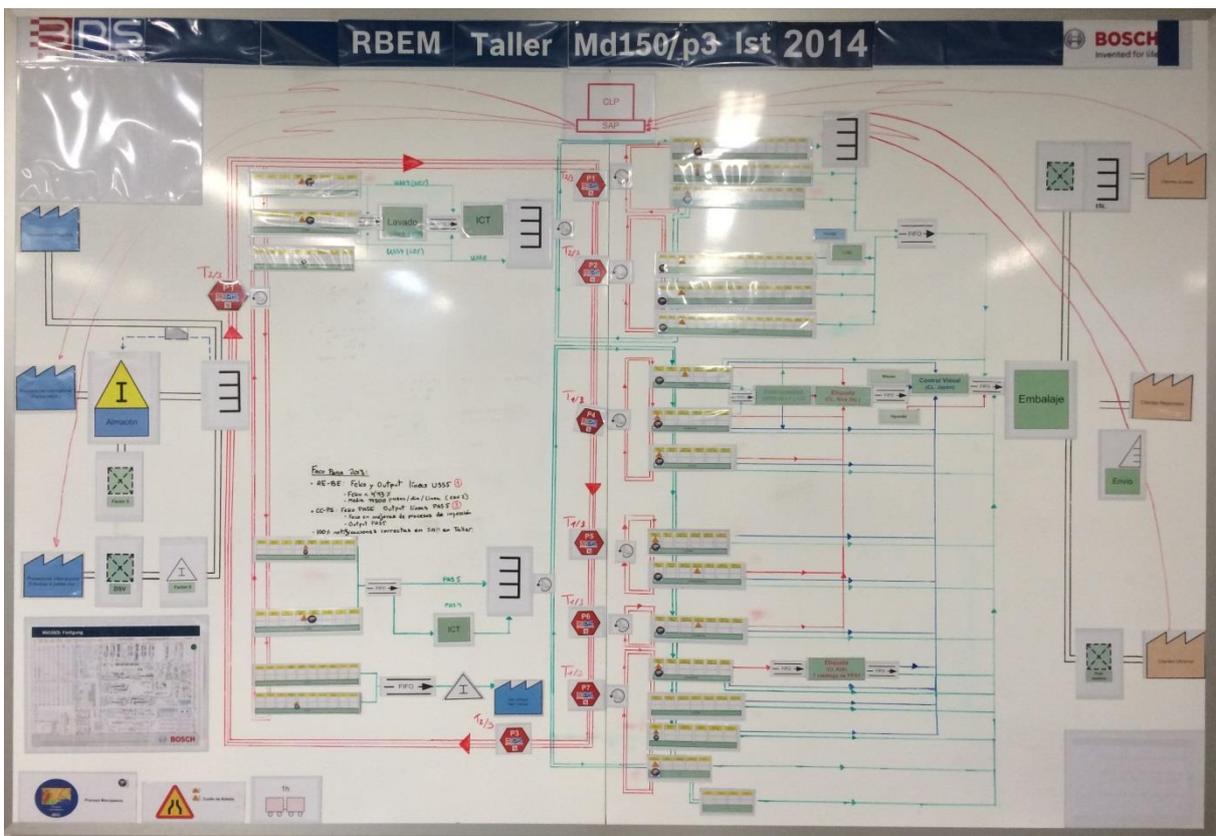


Figura 15. VSM 2014 Planta 3

- Análisis de un proceso: Representa el Value Stream para nuestro producto USS. Al igual que en el análisis de la planta, realizaremos el VSM y el VSD ya que al implementar el supermercado el mapa de valor cambia. Los Value Stream están representados en el siguiente apartado junto con la descripción detallada de la cadena de suministro.
- Análisis de secciones o subprocesos

El Grupo Bosch es extremadamente versátil con varios Sectores de Negocio: abarca desde

Automoción y tecnología industrial a bienes de clientes como Energía y construcción de tecnología.

El rango entero de series de producción en grandes cantidades, tales como sistemas diesel, sistemas de gasolina o herramientas electrónicas, mediante make to order (MTO) production, y engineer to order (ETO) production para tecnología de embalaje, por ejemplo.

Las necesidades para estas diferentes áreas y sus tipos de fabricación son relegadas en las demandas hechas en nuestro BPS. El BPS se diseña para todos los sectores de negocio y tipos de fabricación. Cuando hablamos sobre BPS, estamos refiriéndonos a una 'base común – soluciones personalizadas'.

El área considerada para este análisis del Value Stream también cambia dependiendo de qué tipos de fabricación en el Grupo Bosch estemos considerando.

En el área de series de producción y make to order production (MTO), el foco está en el material y flujos de información asociados con la fabricación. En MTO expandimos el área considerada a los campos de construcción y ventas junto con el correspondiente material y flujos de información.

CAPÍTULO 4

SISTEMA KANBAN Y SUS PARTICULARIDADES EN BOSCH

A continuación se describirán los conceptos y elementos relacionados con la implementación de un supermercado Kanban. Estos elementos están claramente definidos y estandarizados en el caso concreto de Robert Bosch Fábrica Madrid.

Algunos de estos elementos han sufrido modificaciones debido a los parámetros estudiados que han provocado que tengan que ser instalados de diferente manera.

En cada apartado se comenzará explicando el concepto teórico y posteriormente su particularidad y uso en Robert Bosch.

4.1 CATÁLOGOS

En Robert Bosch se denomina catálogo a toda aquella referencia de cualquier producto, todos los productos tienen su propia referencia tanto producto terminado como subproductos, material de apoyo en la fabricación como blisters, o akilux (cajas), o espumas, incluso los componentes o materia prima que forman los productos terminados.

Estas referencias se usan para facilitar el proceso de reposición, de localización, es decir, es una manera de estandarizar el nombre de cada material y poder tener un control sobre ellos.

En los productos terminados tanto de PAS como de USS, esta referencia (catálogo) la podemos encontrar a 13 dígitos o a 10 dígitos. Los últimos tres dígitos hacen referencia al índice del producto, es decir, a la manera de ser embalado, la cual debe ser especificada por el cliente. Esta aclaración será de gran utilidad y habrá que tenerla bastante clara a la hora de realizar el estudio de la demanda de nuestro producto ya que varía si se realiza a 13 o a 10 dígitos. Se explicará con mayor detalle durante el capítulo de análisis.

Una vez estudiada la demanda de un producto (espectro de órdenes de fabricación), diferenciaremos entre Runner Parts y exóticos. **Runner Parts** serán aquellos que sean más demandados (un 70% de la demanda total del producto) y **exóticos** (un 30% de la demanda total del producto). Se explicará al detalle durante el capítulo de análisis.

4.2 SMD

Se denomina SMD al proceso anterior a montaje final, es decir, al submontaje. Todos los sensores fabricados en RBEM tienen en su interior un circuito integrado denominado premontado, el cual es fabricado en el proceso conocido como SMD.

El proceso de SMD a su vez está dividido en dos subprocesos debido a que estos circuitos integrados pueden estar diseñados por una cara o por las dos caras. Por tanto, habrá líneas de fabricación donde se fabrique la primera cara y líneas donde se fabrique la segunda. En el caso de los sensores PAS solo necesitan una única cara, pero en nuestro caso (sensores USS) los circuitos que llevan en su interior se fabrican a doble cara, primero una y luego la restante como dos subprocesos dentro del submontaje.

Una vez fabricados estos circuitos tanto de PAS como de USS, se almacenan en un supermercado Kanban situado justo al lado de las líneas a la espera de ser recogidos para su utilización en el

proceso de montaje final. Este supermercado tiene un nivel de madurez muy alto, ya que lleva implementado muchos años.

4.3 PV Y TTL

La figura de PV es una persona física encargada del suministro de material a las líneas sin uso de un vehículo, es decir, andando. El tipo de material que suministra son los premontados almacenados en el supermercado de SMD, los palets para el almacenamiento de producto terminado y material auxiliar que puedan necesitar para la fabricación en las líneas.

El TTL (Top Team Leader) es la persona física encargada de dirigir y liderar a un determinado grupo de operarios de un determinado área o proceso. Existen TTL para determinadas líneas o productos.

4.4 MILKRUN

Milkrun es el tren encargado de suministrar material a las líneas. Este tren realiza recorridos fijos y cíclicos con una periodicidad determinada para optimizar el suministro y que nunca falte material.

En RBEM se dispone de tres Milkrun, todos ellos realizan la misma ruta pero suministran a líneas diferentes. Todos los Milkrun tienen el mismo punto de salida y de entrada, y cargan el material desde el almacén según las peticiones realizadas por SAP. Los TTL's de cada zona realizan sus peticiones de material a través de SAP para que sea suministrado en la siguiente ronda. Hay diferentes paradas para el Milkrun y en todas ellas encontramos unos buzones donde también se puede realizar de manera manual mediante tarjetas Kanban la petición de material.

En la siguiente ilustración se puede observar la ruta que realiza el tren número dos, encargado de suministrar material a la línea afectada por el supermercado que estamos implementando.

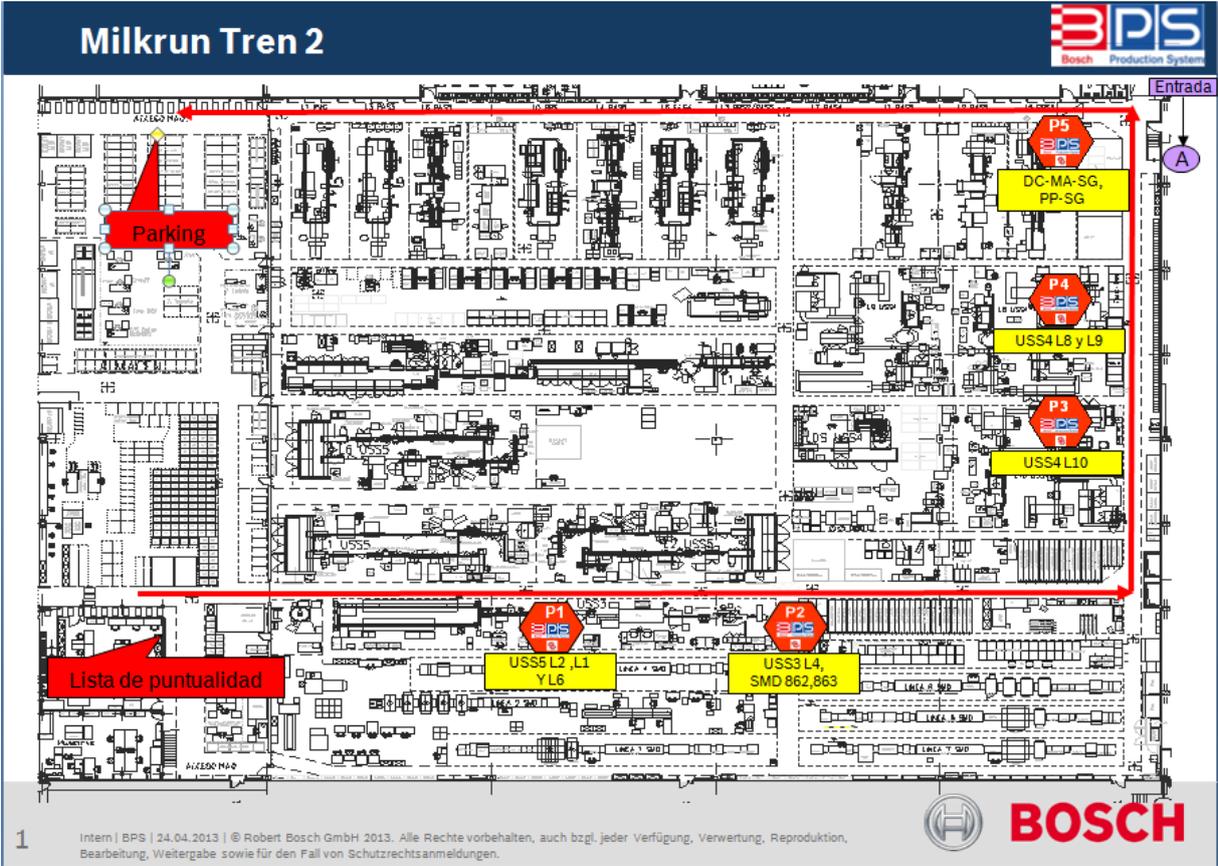


Figura 16. Ruta Milkrun

4.5 KANBAN

4.5.1 INTRODUCCIÓN

“Después de la segunda guerra mundial, Japón quedó con una economía desastrosa y con tecnología obsoleta.

Sin embargo, y a pesar de todo eso, sus sistemas de producción sufrieron posteriormente un cambio de tal magnitud que revolucionó la economía a nivel mundial: *la introducción de nuevas técnicas productivas que evitan el derroche y el despilfarro, juntamente con conceptos relacionados a la calidad, los cuales permitieron hacer de Japón uno de los países líderes en la fabricación industrial.*

Muchas compañías manufactureras japonesas visualizaron el ensamble de un producto como continúa: Diseño-Producción-Distribución de Ventas-Servicio al Cliente y para muchas de ellas, el corazón de este proceso es el Kanban, un sistema basado en la manera de funcionar de los supermercados, y que, directa o indirectamente, maneja mucho de la organización manufacturera.

Fue originalmente desarrollado por TOYOTA en la década de los 50 como una manera de manejo del flujo de materiales en una línea de ensamble.

Desde que apareció, el proceso Kanban se ha constituido como "Un sistema de producción altamente efectivo y eficiente" el cual ha desarrollado un ambiente de óptimo industrial envuelto en competitividad global.

En la actualidad, la necesidad de producir eficientemente sin causar trastornos ni retrasos en la entrega de un producto determinado es un factor de suma importancia para las empresas que desean permanecer activas en un mercado como el actual, que exige respuestas rápidas y cumplimientos en calidad, cantidad y tiempos de entrega.

Por lo tanto, la implementación de sistemas de producción más eficientes ha llegado a ser un factor primordial en las organizaciones.

Esta implementación de sistemas de producción que logren en la actualidad cumplir con las demandas del mercado, no necesariamente implica tener que hacer grandes inversiones en costosos sistemas de automatización, o en grandes movilizaciones y rediseños en líneas de producción. En realidad, con un análisis adecuado de las situaciones y los elementos con los que se cuenta, se puede lograr el desarrollo de un sistema efectivo que cumpla con las necesidades y que no sea causa de una inversión mayor.

Los resultados mostrados por el sistema Kanban, cuando ha sido implementado, han sido calificados

como excepcionales.

A continuación se presenta un informe donde se descubre en que consiste esta técnica.

4.5.2 ORIGEN

Antes de explicar lo que es el sistema Kanban, es importante comprender bien en qué contexto se originó. Pues, como veremos más adelante, el sistema Kanban únicamente funciona cuando un cierto número de principios han sido introducidos previamente, tal como lo hizo Toyota, cuando hubo de modificar su sistema de producción al darse cuenta que adolecía de muchos problemas, principalmente, en cuanto a Desperdicio, Sobreproducción e Inventarios.

Para tratar de dar solución a este problema, Toyota estudió y clasificó el desperdicio (esto serviría para poder establecer, más adelante, las **REGLAS de KANBAN**).

Hasta inicios de la década de los 50, muchas empresas japonesas, para producir, realizaban pronósticos sobre la demanda y, según los resultados, colocaban los productos. En muchas ocasiones producían más de lo exigido por el público.

El mercado no era capaz de consumir tales cantidades, y la clientela no se sentía satisfecha, puesto que sus gustos y preferencias no eran tenidos en cuenta. Se producía el denominado **“efecto látigo”**: *mayor producción, más stock y menor servicio*.

Para hacer frente a este problema, ingenieros japoneses hicieron un viaje de estudio en los Estados Unidos, allí observaron la forma de funcionar de los supermercados y descubrieron dos sucesos que les parecieron importantes:

Las secciones del supermercado presentan una capacidad limitada de productos, puesta a disposición de los clientes.

Cuando estos productos alcanzan un nivel mínimo, el responsable de la sección saca los productos del almacén y repone la cantidad que ha sido consumida.

Los japoneses interpretaron el hecho de que una sección de productos (o un contenedor) esté vacía, como una orden (orden de reposición de productos). Esto despertó en ellos la idea de una tarjeta o etiqueta de instrucción (en japonés: KANBAN) en la cual se muestre la tarea a efectuar; y posteriormente, la idea de una nueva técnica de producción, una producción a flujo tenso, en la cual un producto es enviado hacia un puesto de trabajo sólo cuando la orden ha sido emitida por este puesto de trabajo.

Ampliando esta idea; satisfacer la demanda **real** del público consumidor sería el objetivo principal, al mismo tiempo que minimizar los tiempos de entrega, la cantidad de mercancías almacenadas y los costos. Permitir que sea el mercado quien “jale” las ventas: **Que sea el pedido el que ponga en marcha la producción, y no la producción la que se ponga a buscar un comprador**. El fin es poder abastecer al cliente de su pedido previsto, el día previsto, y a un costo mínimo.

Desde entonces esta técnica se desarrolló muy rápidamente en Japón, específicamente en la empresa TOYOTA y comenzó a funcionar bien desde 1958. La generalización de esta idea al sistema de producción devendría en el sistema Kanban.

4.5.3 DEFINICIÓN

KANBAN es un término japonés el cual se traduce como *etiqueta de instrucción*. Sin embargo, en la práctica, KANBAN no se limita a una etiqueta (tarjeta). Esta tarjeta no serviría de mucho si no se aplicase de acuerdo a ciertos principios y reglas.

Entonces, para definir KANBAN, debemos tomarlo en dos aspectos.

4.5.4 KANBAN COMO SISTEMA FÍSICO

Es una tarjeta o cartón que contiene toda la información requerida para ser fabricado un producto en cada etapa de su proceso productivo. Esta tarjeta generalmente se presenta bajo la forma de un rectángulo de cartón plastificado de pequeño tamaño y que va adherido a un contenedor de los productos de los cuales ofrece información.

Una tarjeta Kanban contiene información que varía según las empresas, pero existen unas que son indispensables en todos los Kanbans, a saber:

- Nombre y/o código del *Puesto o Máquina que procesará* el material requerido
- Iniciales o código del Encargado de Procesar
- Nombre y/o código del *Material procesado o por procesar, requerido*
- *Cantidad* requerida de ese material (resaltada o en letra más grande)

- *Destino* del material requerido
- *Capacidad* del contenedor de los materiales requeridos
- *Momento en el que fue procesado* el material
- *Momento en el que debe ser entregado* al proceso subsiguiente
- *Número de turno*
- *Número del lugar de almacén principal*
- *Estado* del material procesado

Puede añadirse o restarse alguna información, lo importante es que ésta debe satisfacer las necesidades de cada proceso productivo. El Departamento de Manufactura puede generar los KANBAN.

La función principal e inmediata de un KANBAN es ser una ORDEN DE TRABAJO, no sólo es una guía para cada proceso, sino una orden la cual DEBE CUMPLIRSE.

Otra función de Kanban es la de Movimiento de material, la tarjeta Kanban se debe mover junto con el material.

➤ **Objetivos de KANBAN**

En cuanto a Producción:

- Dar instrucciones basadas en las condiciones actuales del área de trabajo.
- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas y prevenir el exceso de papeleo y tiempo innecesario.

En cuanto a flujo de materiales:

- Prioridad en la producción, el Kanban (la instrucción) con más importancia se pone primero que los demás.

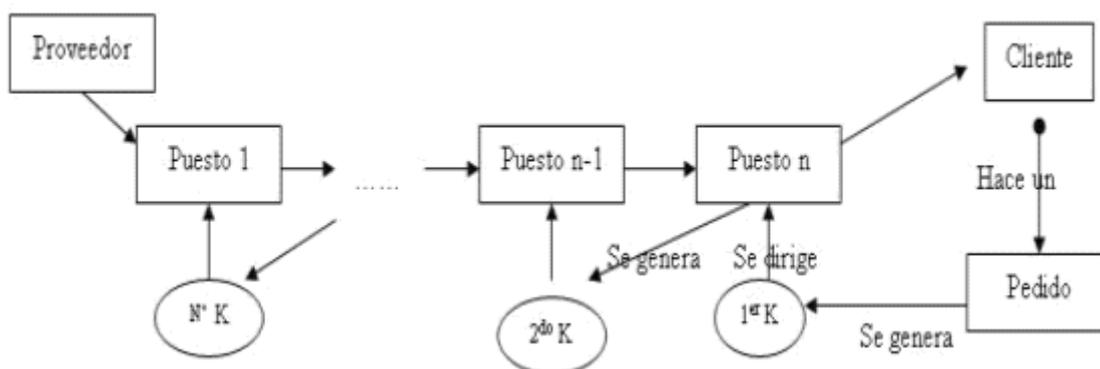
- Comunicación más fluida.

➤ **Circulación de KANBAN**

Consideremos una fábrica donde los puestos de trabajo son situados unos a continuación de otros y que el flujo de producción (flujo de materiales) circula de izquierda a derecha, según la representación siguiente:

Proveedor → Puesto 1 → Puesto 2 → ... → Puesto n → Cliente

En el sistema Kanban –tomado como Técnica (Sistema abstracto)– es la petición de un producto lo que inicia la producción (producción pull de minimización del inventario).



En el gráfico, se observa:

1. El cliente hace un pedido
2. El Puesto n recibe un KANBAN de señal
3. Entonces, el Puesto n necesita los productos para cumplir el Kanban de Señal
4. El operador del Puesto n toma los tipos (en cuanto al tipo y al lote de material) de contenedores (vacíos) de acuerdo a lo que necesita y los envía al Puesto n-1, acompañados, cada uno de ellos, de:

5. "n-1" Kanban de Transporte (sin ninguna información y dentro de los contenedores) que van dentro de los contenedores y serán utilizados por los n-1 Puestos de trabajo restantes, y Un Kanban de Producción (con toda la información necesaria) adherido dentro del contenedor y es una orden para el Puesto n-1.
6. El operador del Puesto n-1 toma un Kanban de Transporte (vacío), quita los Kanban de Producción de los contenedores, y coloca ambos tipos de KANBAN en un lugar cerca a su puesto, si es necesario toma más contenedores (vacíos) de acuerdo a lo que necesita y los lleva hacia el Puesto n-2, acompañados, cada uno de los contenedores que tomó, de:
7. "n-2" Kanban de Transporte (sin ninguna información y dentro de los contenedores) que van dentro de los contenedores y serán utilizados por los n-2 Puestos de trabajo restantes, y un Kanban de Producción (con toda la información necesaria) adherido dentro del contenedor y es una orden para el Puesto n-2.

SE REPITE ESTE PROCESO HASTA LLEGAR AL PUESTO 1

El Puesto 1 quita los Kanban de producción de los contenedores, toma los $(2-1=1)$ Kanban de transporte que les fueron enviados por el Puesto 2 y es cuando empieza el procesamiento de los materiales.

AQUÍ TERMINA EL FLUJO DE INFORMACIÓN

Cuando el Puesto 1 termine este procesamiento (primer procesamiento), coloca los tipos de materiales ya procesados en sus contenedores respectivos, llena la información correspondiente en los Kanban de Transporte y los adhiere en la parte externa del contenedor.

AQUÍ EMPIEZA EL FLUJO DE MATERIALES

1. El contenedor entonces es enviado hacia el Puesto 2.

2. El Puesto 2 recibe los contenedores con los materiales ya procesados en el Puesto 1, verifica de acuerdo los Kanban de transporte (que ya contiene información) y empieza a trabajar de acuerdo al Kanban de producción (que colgó cerca de su puesto de trabajo y que le envió anteriormente el Puesto 3)

Cuando el Puesto 2 termine este procesamiento (segundo procesamiento), coloca los tipos de materiales ya procesados en sus contenedores respectivos, llena la información correspondiente en los Kanban de Transporte y los adhiere en la parte externa del contenedor.

SE REPITE ESTE PROCESO HASTA LLEGAR AL PUESTO n

Este sistema de funcionamiento se puede generalizar a diferentes fábricas y/o proveedores exteriores.

Con la Técnica Kanban se simplifica el proceso de gestión de órdenes y su seguimiento, puesto que es el extremo final de la cadena de producción quien pone en marcha todo el proceso en función de sus propias necesidades, al contrario de lo que ocurre en otros sistemas.

Es un sistema de información rápido, simple, preciso y fiable.

4.5.5 KANBAN COMO SISTEMA ABSTRACTO

El sistema tradicional de Planeación de la Producción en una empresa, ha emitido cientos de órdenes de compra a los proveedores para producir el Producto A; pero de repente, el mercado empieza a demandar agresivamente el Producto B. Si la empresa cuenta con un sistema de suministro tradicional, estará generando desperdicio para cambiar su Planeación al cambiar las órdenes de compra (el desperdicio se genera en cada paso del proceso) y al notificar a los proveedores, la espera de su respuesta es un desperdicio)

¿Cuál es la solución? ¿Destinarlo a inventario? ¡NO!

Se observa un gran exceso de materia prima por una mala gestión de compras.

A través de la historia de muchas empresas, el inventario derrotaba la información, en gran parte porque la información no podía ser lo suficientemente precisa. Las empresas ocultaban su ignorancia

del mercado manteniendo inventario adicional. Para responder a este cambio, se deben dar instrucciones constantemente al área de trabajo, instrucciones que pueden ser dadas como se van necesitando.

Como vemos, no es conveniente hacer órdenes de compra muy grandes tratando de prevenir la demanda del mercado, pero tampoco es conveniente hacer órdenes unitarias; lo más conveniente es hacer **órdenes de lotes pequeños, este es el concepto fundamental.**

Los japoneses fueron los primeros en eficientizar este proceso en la Industria manufacturera y crearon la Técnica KANBAN, un sistema innovador de contenedores, tarjetas, y en algunos casos de señales electrónicas, que controla un sistema de producción conocido como JIT.

Entonces, **¿qué es KANBAN?**

Es una técnica de producción en la cual se dan instrucciones de trabajo mediante tarjetas denominadas KANBAN, a las distintas zonas de producción, instrucciones constantes (en intervalos de tiempo variados) que van de un proceso a otro anterior a éste, y que están en función de los requerimientos del cliente, es decir, se produce sólo para el cliente y no para un inventario.

Consiste en que cada proceso produzca sólo lo necesario, tomando el material requerido de la operación anterior. Una orden es cumplida solamente por la necesidad de la siguiente estación de trabajo y no se procesa material innecesariamente. Maneja lotes pequeños, los tiempo de alistamiento (alistarse para empezar a producir) son cortos y el suministro de materiales se vuelve rápido.

➤ **Funciones:**

- *Control de la Producción.*

Integración de los diferentes procesos, reducción de la supervisión directa en la cual los materiales lleguen en el tiempo y cantidad requerida en las diferentes etapas del proceso de fabricación y si es posible incluyendo a los proveedores.

- *Reducción de los niveles de inventario*

A su vez, esta reducción ayuda a sacar a la luz cualquier pérdida de tiempo o de material (desperdicio), el uso de piezas defectuosas y la operación indebida de algún equipo.

- *Eliminación de la sobreproducción.*

Al hacer sólo lo necesario, no existen excedentes de producción.

- *Mejora Continua de Procesos.*

Facilitación de mejora en las diferentes actividades de la fábrica, participación plena del personal, mejor organización del área de trabajo y una comunicación más rápida entre las distintas zonas de trabajo.

- *Minimización de desperdicios.*

➤ **Objetivos**

- Minimizar el tiempo de entrega
- Identificar y reducir cuellos de botella
- Facilitar el flujo constante de materiales
- Desarrollo de un Sistema ***Just In Time***

4.5.6 PRE-REQUISITOS DE KANBAN

Antes de implementar KANBAN, es necesario:

- Desarrollar un sistema de producción mixta (producir diferentes modelos de productos en una misma línea de producción) y no fabricar grandes cantidades de un solo modelo. Se facilita una disminución del tamaño del lote si el número de los modelos de productos aumentan.
- Mantener constante la velocidad de proceso de cada pieza.
- Minimizar los tiempos de transporte entre los procesos.
- La existencia de contenedores y otros elementos en la línea de producción, tanto al principio como al final de un proceso, que servirán para almacenar las piezas y transportarlas desde el final de un proceso hasta el principio de otro y viceversa.
- Establecer una ruta de KANBAN que refleje el flujo de materiales, es decir, designar lugares para que no haya confusión en el manejo de materiales. Esta confusión debe hacerse obvia cuando el material está fuera de su lugar.
- Tener buena comunicación, desde el departamento de ventas hasta producción, especialmente para aquellos artículos cíclicos a temporada que requieren mucha producción, de modo que se avise con bastante anticipo.
- Comprender, tanto el personal encargado de producción, control de producción como el de compras; cómo este sistema va a facilitar su trabajo y mejorar su eficiencia mediante la **reducción de una supervisión directa**.
- El sistema KANBAN deberá ser actualizado y mejorado constantemente.

Tener en cuenta que el sistema KANBAN sólo puede aplicarse en fábricas que impliquen PRODUCCIÓN CONTÍNUA.

4.5.7 IMPLEMENTACIÓN SISTEMA KANBAN

La Técnica KANBAN se implementa en 4 fases:

4.5.7.1 FASE 1: ENTRENAMIENTO DE PERSONAL

Es necesario entrenar a todo el personal en los principios de Kanban, y los beneficios de usarlo. Las características de este Sistema de Producción requieren de trabajadores multifuncionales con capacidades para trabajar en equipo y fuertemente identificados con la empresa de tal forma que colaboren para su mejora. La reducción de inventario al mínimo supone trabajar bajo una mayor presión, con tiempos más ajustados y con mayor perfección.

En la selección de trabajadores (generalmente Jefes de operaciones, Gestión de pedidos, Personal de Mantenimiento, es decir, primero los que no son de la fábrica en sí) cobra principal importancia la capacidad de estos para integrarse en la dinámica más que la formación, que en muchos casos es proporcionada por la propia empresa. El número de categorías laborales en las empresas orientales es considerablemente menor, y las diferencias salariales son menos importantes que en empresas occidentales, estando basadas más en la antigüedad que en la formación o la categoría del trabajador. Cada gran empresa posee un propio sindicato, lo que facilita los acuerdos con los trabajadores. La comunicación vertical es más sencilla puesto que en los organigramas existen menos niveles y los propios directivos están más acostumbrados a pisar las plantas de trabajo.

Finalmente, es destacable la rotación de ingenieros, directivos y personal clave por diferentes departamentos o plantas con el fin de intercambiar mejoras y fomentar la polivalencia de los empleados.

Sin embargo, aspectos como la presión ejercida por el trabajo en equipo sobre el trabajador, el uso de bolsas de empleados temporales que carecen de seguridad laboral, la “esclavitud” derivada de la escasa diversificación sindical, la discriminación hacia las mujeres o los problemas raciales en fábricas Japonesas, han sido presentados como elementos centrales del debate sobre la conveniencia del sistema japonés de gestión laboral.

4.5.7.2 FASE 2: IDENTIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN EN COMPONENTES PROBLEMAS.

Las plantas japonesas establecidas en occidente han sido vistas como los embajadores de la producción JIT que han probado la adaptabilidad del sistema a occidente. Los éxitos de plantas tales como Nummi en los Estados Unidos, establecida conjuntamente por Toyota y General Motors pero fundamentalmente bajo control japonés, son utilizados como ejemplos en contra de aquellos que alegan la existencia de fuertes barreras culturales a la implementación de JIT fuera de Japón. Aunque es claro que los sistemas JIT implantados por empresas japonesas en occidente han rendido importantes resultados, en general, estas no han alcanzado los mismos niveles que sus filiales en Japón. A pesar de éxitos como el de Nummi, parecen existir barreras que impiden igualar el nivel de implantación y los resultados obtenidos en Japón. Es más, la apertura de Nummi, por ejemplo, parece haber estado rodeada de circunstancias especiales que podrían haber generado un entorno óptimo para la adaptación de JIT. La especial atención por parte del sector automovilístico e instituciones hacia esta experiencia piloto, la existencia de una mano de obra escarmentada por previas experiencias con General Motors o la crisis en la industria automovilística americana en los 80, son características que podrían haber fomentado una atmósfera de cooperación de todas las partes implicadas. De hecho, una vez pasado el inicial protagonismo, se comentó de algunos problemas laborales surgidos en la planta. Aunque especial atención ha sido puesta en el sector automovilístico y en la experiencia americana, la presencia Japonesa en el exterior cubre otras muchas industrias y se extiende por todo el mundo.

Es difícil encontrar en la literatura ejemplos de plantas funcionando igual que en Japón. Dado que se cuenta con la experiencia de directivos formados en plantas similares de este país, parece no haber problema en cuanto a la implantación de técnicas productivas. Las principales diferencias se encuentran en el área de recursos humanos y relaciones con proveedores.

De esto sé que concluye, que lo más adecuado en la Implementación de KANBAN es empezar por aquellas zonas con más problemas, para facilitar su manufactura y para resaltar los problemas escondidos. El entrenamiento con el personal continúa en la Línea de Producción.

4.5.7.3 FASE 3: IMPLEMENTAR KANBAN EN LOS DEMÁS COMPONENTES

Se considera que las diferencias en la gestión de recursos humanos entre plantas japonesas dentro y fuera de Japón dependen fundamentalmente de dos factores: el tamaño de la compañía y el tipo de trabajador. Las empresas pequeñas suelen adaptarse a los modelos laborales locales mientras que las grandes introducen prácticas de bajo coste, tales como trabajo en equipos, empleados polivalentes o formación interna, mientras que reservan aquellas de alto coste, como la seguridad laboral o el empleo para toda la vida, para sus plantas en Japón y sus empleados japoneses destinados en el exterior.

Las diferencias sectoriales han sido también subrayadas en algunos trabajos. Por ejemplo, se destaca que, mientras en la industria del automóvil se ha intentado adaptar en mayor o menor medida prácticas japonesas, el sector de componentes y productos electrónicos se ha limitado a aceptar las prácticas laborales locales.

Una de las principales barreras encontradas no es precisamente la actitud de los trabajadores de planta, sino la mentalidad, formación y costumbres de los directivos contratados localmente.

Es por esto, que las grandes empresas están optando por contratar recién graduados y formarlos temporalmente en Japón, o por promocionar a trabajadores de planta. La negociación con los sindicatos es un paso fundamental para la introducción de nuevas prácticas laborales y es, en muchas ocasiones, la principal barrera.

Muchas plantas japonesas han intentado evitar la presencia de sindicatos eligiendo aquellas localizaciones donde esto era posible y otras, normalmente de gran tamaño, han logrado establecer acuerdos.

Los principales problemas tienen lugar en los países más desarrollados, donde los sindicatos han adquirido mayor poder e importancia. En países en vías de industrialización es frecuente la concesión de derechos y privilegios a plantas japonesas que les permiten evitar presencia sindical.

Desde una perspectiva más sociológica, la mentalidad de los trabajadores japoneses y la particular cultura japonesa "**wa**" (armonía) basada en la cooperación, trabajo en equipo y respeto a la antigüedad, ha sido considerada por algunos autores un factor fundamental para el éxito de JIT.

Según ellos, no solo basta con una transformación organizativa, sino que también es necesario un cambio cultural importante.

La existencia de este tipo de cultura permite que se tomen en cuenta todas las opiniones de todos los operadores; ya que ellos son los que mejor conocen el sistema. Es importante informarles cuando se va a estar trabajando en su área.

4.5.7.4 FASE 4: REVISIÓN DEL SISTEMA KANBAN

Además de los niveles de inventario y los tiempos de pedido entre un proceso y otro. Es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para el funcionamiento correcto de KANBAN:

- Ningún trabajo debe ser hecho fuera de secuencia.
- Si se encuentra algún problema, notificar al supervisor inmediatamente.

4.5.8 VENTAJAS KANBAN

Las ventajas más notorias se muestran en el siguiente cuadro comparativo:

Empresas que usan KANBAN	Empresas que no usan KANBAN
Centradas en las satisfacción del consumidor	Centradas en los beneficios
Del mercado hacia adentro (satisfacer la demanda)	Del producto hacia fuera (crear demanda)
Paciencia	Impaciencia
Mayor trabajo en equipo	Poco trabajo en equipo
Adquiere certificación QS-900 (creada por General Motors, DaimlerChrysler y Ford)	Sin certificación QS-900
La alta dirección contacta con la fábrica y con los clientes	La alta dirección está distante de la fábrica o de los clientes
Homogeneidad	Diversidad
Los problemas son tesoros	Los problemas son signos de debilidad
Técnicas de comunicación visual (más rápida)	Técnicas de comunicación verbal (toma más tiempo)
La estandarización es esencial	La estandarización es una limitación
El enfoque es claro para todos	Todo es importante
Se sigue una dirección de arriba hacia abajo	Resistencia a una dirección de arriba hacia abajo
Anticipación al cambio tanto en elaboración de tipos de productos como en la cantidad de los mismos	Ser víctimas de un cambio

Tabla 4. Ventajas Kanban

4.5.9 DESVENTAJAS DE KANBAN

- Un plazo de abastecimiento demasiado grande excluye la elección del método Kanban. Pues tendría muy desocupados a los trabajadores.
- El sistema no tiene ninguna anticipación en caso de fluctuaciones muy grandes e imprevisibles en la demanda. Puede anticiparse a ellas pero no solucionarlas.
- Es difícil de imponerles este método a los proveedores.
- Las aplicaciones son limitadas (solamente para una producción continua o repetitiva). El método KANBAN es aplicable a producciones de tipo "masa" para las cuales el número de referencias no es muy elevado, y la petición es regular o a reducidas variaciones.
- Reducir el número de Kanban sin aportar de mejoramientos radicales al sistema de producción, arrastrará retrasos de entrega y de espera entre operaciones y en consecuencia, pérdidas importantes.
- No ha tenido el éxito ni ha llegado al óptimo funcionamiento cuando ha sido implementado en organizaciones occidentales. Uno de las principales causas de ello, las enormes diferencias culturales (Elwood, 1992)”

El Kanban es la información trasportada en un bucle de control Kanban. Los bucles de control Kanban pueden ser diseñados tanto como bucles puramente de transporte como bucles de producción.

Básicamente KANBAN nos servirá para lo siguiente:

- Poder empezar cualquier operación estándar en cualquier momento.
- Dar instrucciones basadas en las condiciones actuales del área de trabajo.
- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas y prevenir el exceso de papeleo innecesario.

Otra función de KANBAN es la de movimiento de material, la etiqueta KANBAN se debe mover junto con el material, si esto se lleva a cabo correctamente se lograrán los siguientes puntos:

- Priorizar la producción. EL KANBAN con más importancia se pone primero que los demás.
- Facilitar el control del material

Es muy importante que todos los catálogos que formen parte de un bucle de control Kanban tengan asociado su propia tarjeta Kanban

¡No se permite ningún catálogo sin tarjeta Kanban dentro de un bucle Kanban!

Como vemos en la imagen siguiente todos los procesos están conectados mediante supermercados y su producción está nivelada, esto se debe a la implementación de los diferentes supermercados como situación de partida. La imagen muestra la situación ideal, es decir, el más alto nivel de madurez para una cadena de valor o de suministro. Todos los procesos estarían conectados y nivelados.

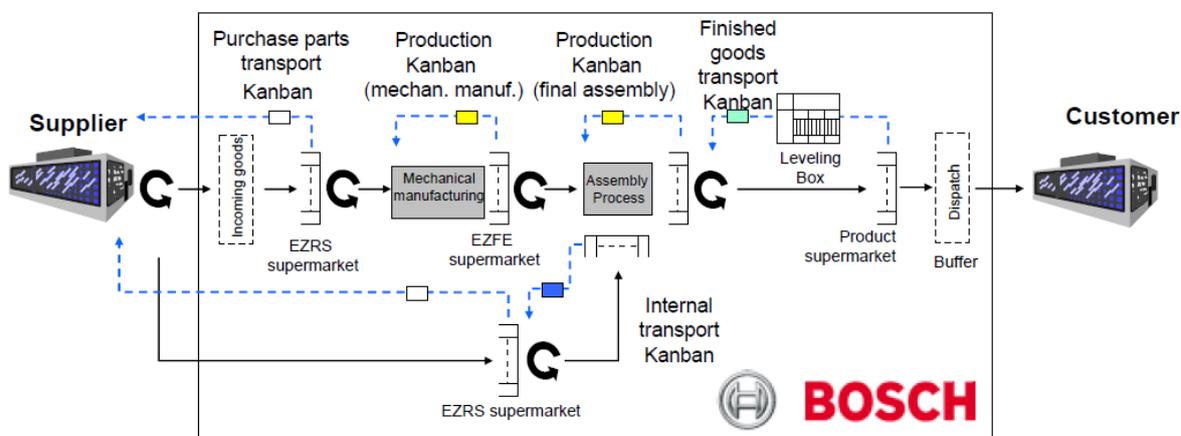


Figura 17. Cadena de valor ideal mediante bucles de control Kanban

Actualmente en la cadena de valor de nuestro producto existe un supermercado Kanban de control de la producción en SMD que junto al supermercado que vamos a implementar para montaje final daría lugar a liberación de órdenes de fabricación automáticas y garantizaría un suministro continuo.

4.5.10 CONTROL KANBAN

El control mediante KANBAN se basa en un bucle de control cerrado (loop).

Véase el LAYOUT de un bucle de control Kanban ideal:

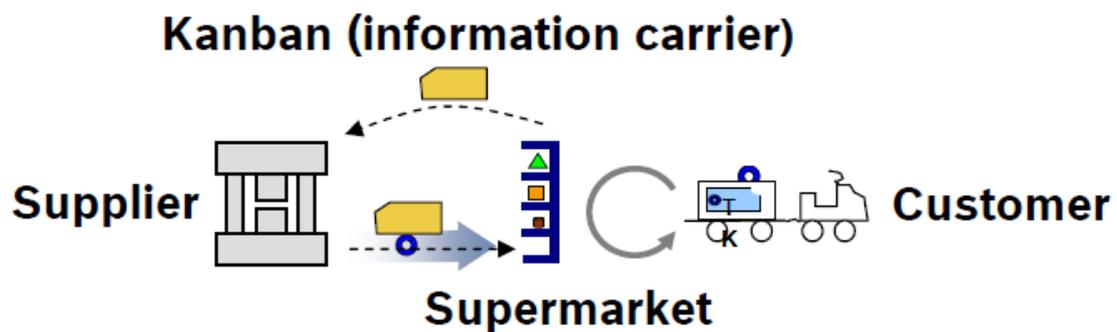


Figura 18. Bucle de control Kanban ideal

El supermercado intenta mantener una cantidad de stock para prevenir desacoples entre demanda por parte del cliente, el cual puede ser cliente final o simplemente el proceso siguiente de fabricación, y los proveedores, que al igual que pasa con la demanda puede ser el proveedor de material directo o simplemente el proceso de fabricación anterior.

El tamaño del supermercado (cantidad de stock) se determina mediante los parámetros del bucle de control y las características en las peticiones de los clientes.

El número de tarjetas KANBAN necesarias en un bucle de control Kanban puede ser calculado usando la **Bosch Kanban formula** (que será estudiada en capítulos posteriores).

Los pasos generales de un bucle de control Kanban siguen la siguiente lógica:

Recogida de pedido – Entrega – Reposición

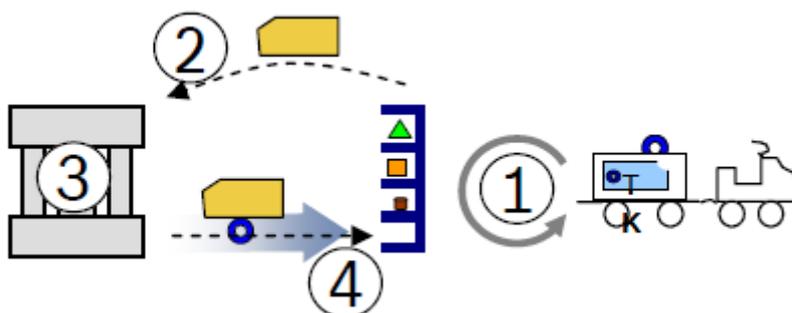


Figura 19. Pasos bucle control Kanban

Más detalladamente encontramos los siguientes pasos:

1. Recogida de lote en el supermercado

El cliente hace su petición dentro de los límites (cantidad, ciclo) definidos como base para el diseño del supermercado.

2. El Kanban es liberado y vuelve como orden de fabricación o de reposición al proveedor (proveedor directo o proceso de fabricación)

3. Se pide o fabrica la cantidad estipulada para ese producto en concreto según el estudio Kanban

4. El producto junto con su tarjeta Kanban es colocado en el supermercado

El bucle Kanban mostrado, representa una situación ideal basada en las siguientes condiciones:

- El cliente realiza periódicas peticiones con un Takt Time (TT) fijo
- El flujo Kanban vuelve directamente a los proveedores
- Producción es capaz de reponer el tamaño de lote igual a 1 Kanban para un Takt time del

cliente.

En los bucles de control Kanban reales, normalmente se encuentra:

- Las peticiones del cliente suelen fluctuar o desviarse del Takt Time supuesto
- Las tarjetas Kanban son llevadas periódicamente desde el supermercado al proveedor
- Producción debe fabricar en tamaños de lote mayores a 1 Kanban.

Para compensar estos hechos, adicionalmente se introducen elementos dentro de los bucles de control Kanban reales, tales como:

Buzones Kanban: Los cuales coleccionan tarjetas Kanban en el supermercado hasta su recogida.

Tamaño de lote: Se coleccionan tarjetas Kanban hasta que llegar al tamaño de lote estudiado.

FIFO de producción: Se crea una cola FIFO con las tarjetas Kanban a la espera de su fabricación

A continuación se explica el funcionamiento de un bucle de control Kanban con formación de tamaño de lote más detenidamente:

En el caso de un bucle de control Kanban real, debido a restricciones en la capacidad o razones económicas, es posible producir solamente en tamaños de lote definidos, los Kanban liberados por las peticiones del cliente son coleccionados en un buzón. Cuando el tamaño del lote se ha completado, el buzón se coloca en un tablero que representa una cola FIFO que dará lugar a órdenes de fabricación.

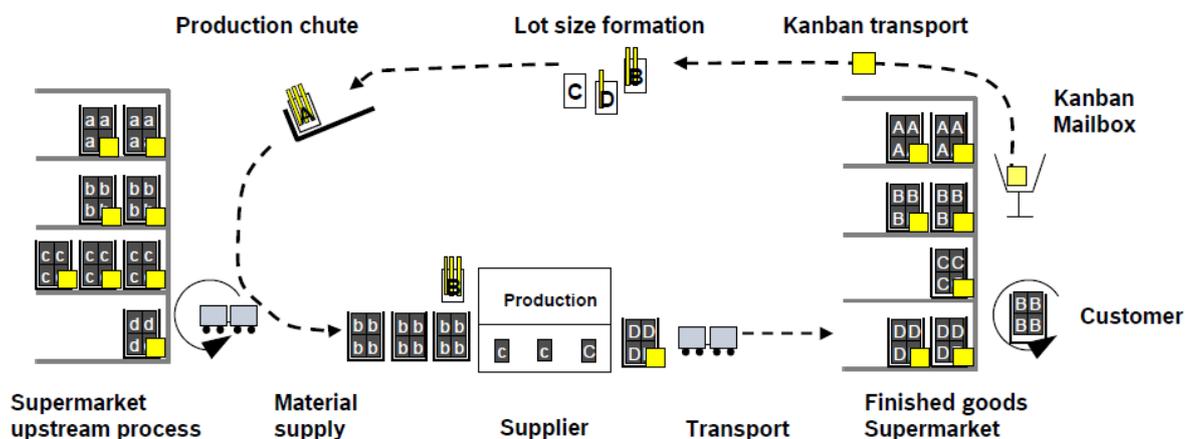


Figura 20. Proceso Kanban

Trabajar con bucles de control Kanban requiere que todos los procesos estén altamente

estandarizados. Esto define la base para el diseño del bucle de control (número de Kanban, tamaño del supermercado).

4.5.11 REGLAS KANBAN

- No transportar y no producir ningún producto sin su tarjeta Kanban
- El número de Kanban o el contenido solo puede ser cambiado por personal autorizado en este caso el TTL (Top Team Leader) el cual tendrá que consultar con producción.
- Solo unidades en buena calidad se considerarán como buenas
- El transporte de producto se debe fijar con la cantidad Kanban exacta (NPK)
- La secuencia de producción se corresponderá con la secuencia tablero FIFO.

Los procesos en un bucle de control Kanban están estandarizados. Desviarse de los estándares puede provocar errores de aprovisionamiento.

Algunos puntos a destacar en un bucle de control Kanban son:

- Son diseñados de acuerdo con los Robert Bosch RB estándar (layout, permisos,..).
- Se produce una cíclica y alta transferencia de Kanban al proveedor y al cliente.
- Se realiza una revisión periódica y re-cálculo de los parámetros que definen el bucle Kanban.
- El inventario está circulando por el bucle Kanban, cualquier problema que haga salirse de los patrones del Kanban debe notificarse inmediatamente. Usamos el método PDCA para evitar fallos.

Los bucles Kanban solo trabajan dentro de un rango definido de parámetros, éstos deben de ser controlados continuamente y ajustados cuando se requiera.

Mediante la unión de bucles Kanban en todas las relaciones cliente-proveedor se completa la cadena

de valor pudiendo siempre ser controlada usando el principio Pull:

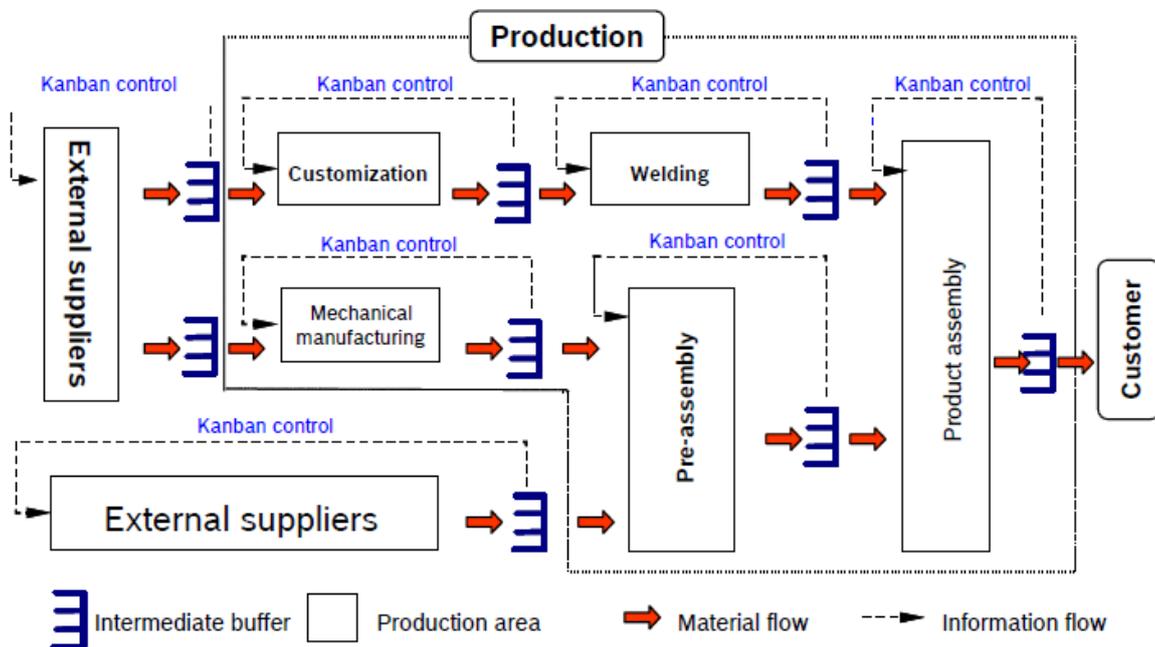


Figura 21. Cadena Kanban

Un consistente y bien implementado uso de un sistema de control de consumo crea un efecto Pull por sí solo a lo largo íntegramente de la cadena de valor.

Condiciones generales:

- Las condiciones límite para un efectivo uso tomando como meta una reducción de stock son:
- Constante consumo del cliente durante un largo periodo.
- Procesos estables en producción y logística.
- Habilidad para producir en pequeños lotes.

Los siguientes problemas son consecuencia de las condiciones anteriores:

- Catálogos con alta demanda son definidos como Runner y serán controlados usando el sistema Kanban.
- Catálogos con largas intervalos de petición (y normalmente con cantidades de producción más pequeñas) son programados en función de la demanda (creado bajo pedido/ exóticos)

- Para estandarizar los procesos físicos en una línea, los exóticos deberían ser incluidos también en el proceso físico usando Kanban.

Un eficiente uso de control Kanban requiere estable y constantes procesos entre proveedores y clientes. Tanto los catálogos Runner como exóticos deben de estar bien diferenciados.

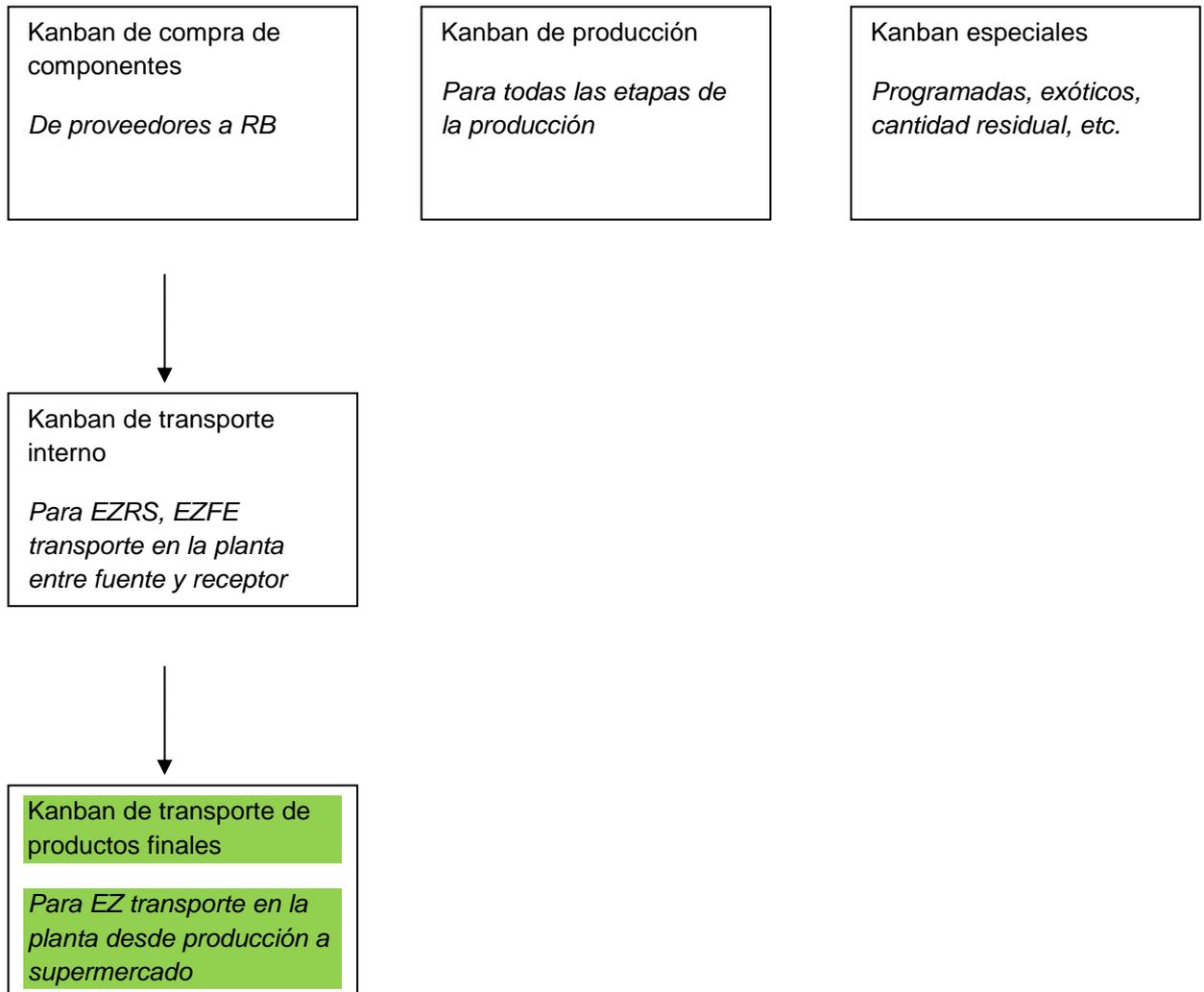
En el caso de que las condiciones generales de relación entre procesos de producción para lograr una estabilidad (esto también incluye el apoyo a los procesos como por ejemplo el suministro de materia prima y componentes) no se pueda conseguir, se necesitara un stock más grande en el supermercado para absorber los problemas.

Debido a las ventajas que el control de consumo tiene, la implementación debería empezarse aunque las condiciones generales no estén en el nivel objetivo. En este caso, sin embargo, el propio proceso de mejora da lugar a una mejora en las condiciones anteriores.

Las fluctuaciones en los procesos incrementan los stocks.

4.5.12 TIPOS DE KANBAN

Existen diferentes tipos de Kanban para controlar los diferentes procesos, todos ellos sirven para el control de consumo y reposición utilizando un mismo sistema lógico.



Kanban son imprimidos en papel pastel-coloreado, la herramienta estándar PFEP ofrece una función de impresión para RB estándar Kanban. El diseño de la Kanban está estandarizado dentro de Bosch.

4.5.13 e-KANBAN (ELECTRONIC KANBAN)

Se usa principalmente entre el proveedor y Robert Bosch GmbH, la ventaja principal es que se requiere de menos tiempo de transferencia de información que con el transporte físico.

La única diferencia es la transferencia electrónica, todo el resto de características son similares a los otros ciclos Kanban. Los métodos estándares de transferencia son el SAP interface (EDI), EDI WEB (soporte activo).

En nuestro caso, no tendría mucho sentido utilizar un e-Kanban para el funcionamiento de nuestro supermercado debido a que es un proceso sencillo en el que solo actúan dos catálogos y no hay distancia física entre los diferentes afectados en el bucle de control. Además supondría una formación del PV o del TTL en cuanto a la utilización del programa, lo que supondría un aumento en costes de formación.

4.5.14 BUZÓN KANBAN

Se utiliza para recoger las tarjetas Kanban liberadas, es necesario que esté situado en un lugar con buena accesibilidad, y que esté correctamente señalizado. También requiere de una alta frecuencia de recogida de las tarjetas.

El buzón Kanban se coloca a la salida del supermercado Kanban, un buzón por carril. De este modo, cuando el PV recoja un lote inmediatamente tendrá que depositar la tarjeta Kanban que acompaña al lote en el interior del buzón correspondiente a la espera de su recogida y transporte al FIFO de producción.

Como se ha explicado anteriormente cada catálogo tendrá un número de tarjetas distinto para la formación del lote dependiendo de diferentes factores y parámetros. El buzón a parte de dar soporte para las tarjetas Kanban también sirve de recolector a la espera de un determinado número de tarjetas.

Como veremos posteriormente tras el estudio de parámetros realizado, no tiene sentido colocar un buzón Kanban ya que este se encarga de recolectar las tarjetas hasta la formación del tamaño de lote y nuestros tamaños de lote para los dos catálogos que entran en Kanban es uno. En nuestro caso un 'perchero' hace la función de buzón.



Figura 22. Buzón Kanban

De tal modo que en el momento que el PV de embalaje recoja un carrito depositará la tarjeta Kanban en el buzón situado encima del carril del catálogo correspondiente en el supermercado por lo que la función de nuestro buzón será el mantener la tarjeta hasta que el PV de USS deposite la tarjeta en el carril FIFO o FIFO de producción.

4.6 ***TABLERO HEIJUNKA***



Figura 23. Tablero Heijunka USS

El tablero Heijunka o tablero de nivelación recoge todas las órdenes de fabricación en un orden concreto y permite saber con claridad y transparencia que catálogo se fabrica o se fabricará en cada momento.

El patrón de nivelación se establece para el periodo de tiempo mostrado en el tablero de nivelación para poder visualizar la situación objetivo (estándar). El tablero de nivelación controla el proceso de fabricación y es situado cerca de éste.

En RBEM el tablero de nivelación actualmente afecta a todas las líneas del USS: línea 1, línea 2, y línea 6. Con la mejora que haremos, este sistema cambiará, se mantendrá igual para las líneas 1 y 2 pero en cambio para la línea 6, en lugar de insertar directamente en el tablón las órdenes de fabricación, éstas tendrán que pasar a través del sistema FIFO colocado en la parte inferior, y que será explicado con mayor detalle en capítulos posteriores.



Figura 24. Nuevo FIFO de producción

De este modo, las órdenes de fabricación para los catálogos que han entrado en Kanban (Eunner parts) son liberadas automáticamente por el propio sistema de reposición del supermercado, en cambio, el resto de catálogos (exóticos) tendrán que ser insertados en tablón por el planificador de

CLP o por producción MFG.

En cuanto al diseño de este tablero tenemos:

- En el eje horizontal se sitúa la línea temporal: Como podemos observar nuestro horizonte de planificación es de una semana.
- En el eje vertical se sitúa las diferentes líneas

A continuación se describe el Workflow o flujo de trabajo en el tablero de nivelación:

Los bienes son obtenidos del supermercado de bienes finales, los Kanban son liberados y llevados al buzón del tablero de nivelación (en nuestro caso no hay buzón sino el sistema de barra inclinada antes comentado).

Un empleado de MFG y CLP se dirige diariamente al tablero, los Kanban desde el FIFO son distribuidos según el backflow definido.

Ejemplo de backflow:

		Defined backflow											Kanban post
		Mo	Tu	We	Th	Fr	Mo	Tu	We	Tu	Fr	Safety	
Runner Part 2	Kanban slots				2	2	2	2	2			2	
	Planned prod. quantity	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6	
	Planned cust. withdrawal			10					10				
Runner Part 1	Kanban slots				1	1						1	
	Planned prod. quantity	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Planned cust. withdrawal	8		8		8		8		8			

Figura 25. Ejemplo de backflow

Catorce cantidades de Kanban del catálogo 2 y 5 cantidades Kanban del catálogo 1 han sido recogidas por el cliente. El backflow definido muestra la cantidad recogida con el estado de seguridad del inventario.

Los Kanban del backflow del día previo son pedidos y secuencialmente programados los del siguiente

día. Los exóticos son obtenidos del buzón de exóticos y planificados según las necesidades del pedido.

Los tamaños de lote punteados ayudan a visualizar el patrón de nivelación objetivo.

Se llevan las tarjetas Kanban al proceso de fabricación en el periodo de tiempo definido y comienza su producción.

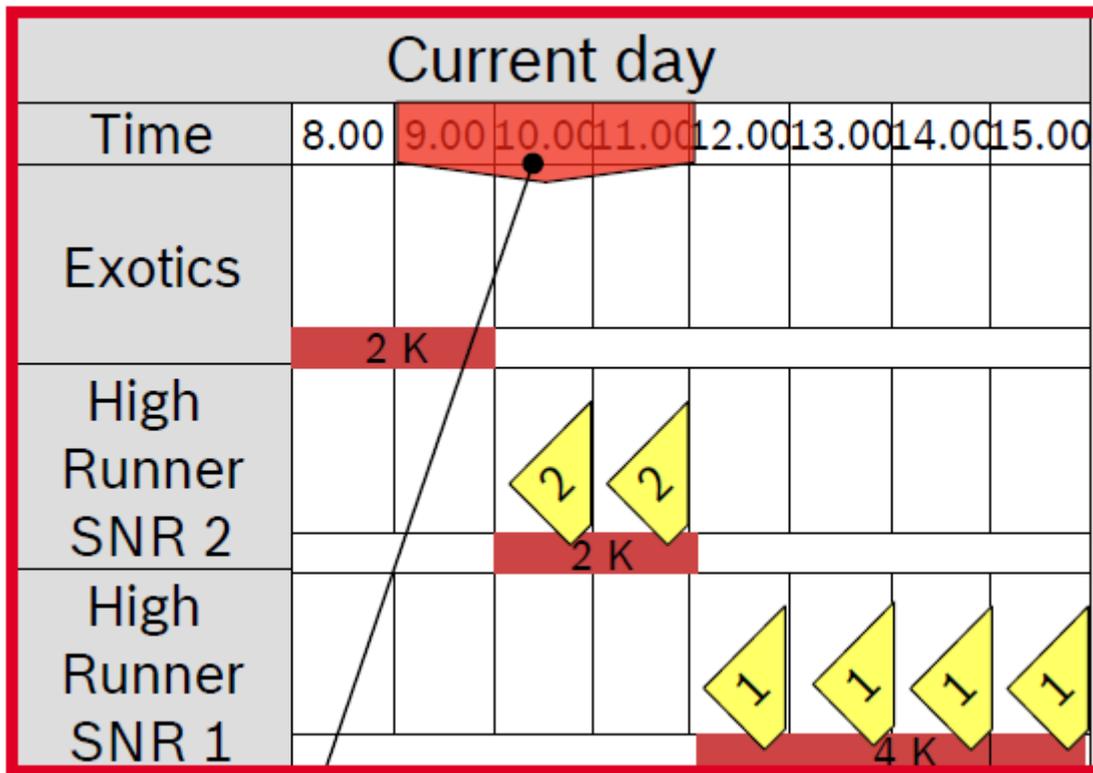


Figura 26. Ejemplo de backflow 2

El estado de producción se visualiza mediante un deslizador, mostrando el periodo actual y la zona de tolerancia definida. Exceder el límite de tolerancia es desencadenar una escalación.

4.7 CONTROL DE CONSUMO

Se pueden usar varios procedimientos para realizar un control de la producción (manufacturing control) mediante el principio PULL:

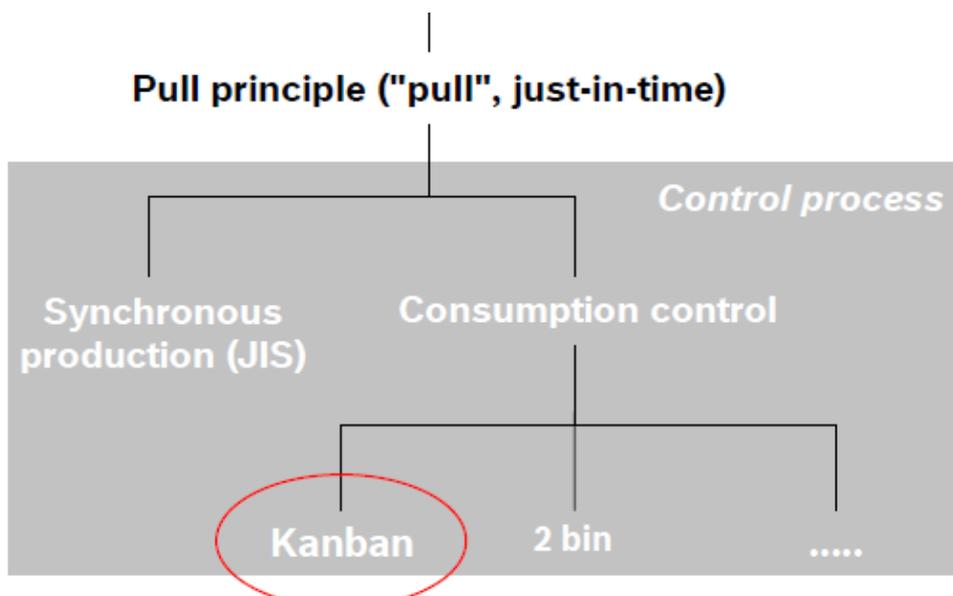


Figura 27. Esquema métodos Pull

La situación objetivo es sincronizar la producción. La implementación de un supermercado Kanban es el método con menor desperdicio en cuanto a sobreproducción y stocks. Aplicar este procedimiento establece necesidades muy altas de capacidad dentro del mapa de valor o la cadena de valor del producto (Value Stream). En términos de estabilidad nos referimos a los tiempos de ciclo y tiempos de cambio de catálogo.

Sin embargo, no tiene sentido implementarlo en todas las cadenas de valor de la empresa.

La situación preferida en BPS en cada caso es llevar un control Kanban mediante supermercados.

A continuación describiremos las diferencias y requerimientos entre la utilización de un sistema JIS (just in sequence) y de un control de consumo Kanban clarificar la utilización del supermercado.

Usando JIS (just in sequence), nos aseguramos entregar la cantidad correcta, en la secuencia correcta, en un tiempo exacto. Se utiliza un pequeño buffer en forma de línea FIFO para combatir desacoples debidos a fluctuaciones. El flujo de material debe ser entregado directamente en el punto de uso.

En cuanto a requerimientos: se necesita estar trabajando con procesos extremadamente estables, mismos tiempos de ciclo entre la línea de montaje (USS) y submontaje (SMD), así como evitar cualquier tipo de desperdicio.

Los tiempos de ciclo entre USS y SMD en RBEM distan demasiado, el tiempo de ciclo para la línea 1 de SMD que hace la primera cara del premontado que utilizan nuestros catálogos es de 0,38 segundos, el de la línea 7 de SMD que hace la segunda cara es de 0,55 segundos y el de la línea 6 de USS5 es de 3,75 segundos. Como vemos no es factible utilizar este sistema, por lo que queda descartado y en su lugar se utiliza el sistema Kanban.

Utilizando el método Kanban desacoplaremos fluctuaciones mediante supermercados, las entregas son llevadas a cabo directamente mediante recogidas en el supermercado. Las recogidas liberan Kanban las cuales desencadenan o liberan órdenes de reposición

¡El método Kanban se usa solamente si JIS no es posible!

Proceso lógico:

- 1 Ordenar;
- 2 Entregar desde el supermercado de stock
3. Reponer los materiales usados.

4.8 SUPERMERCADO KANBAN

En este concepto se centra el grueso de nuestro estudio por lo que se definirá el concepto y su función de manera clara, todos los conceptos anteriores son elementos que acompañan la implementación de un supermercado y que hay que tener muy bien definidos para poder hacer una correcta implementación.

Un supermercado es un espacio o superficie para almacenar materiales, intermedio entre la adquisición y el suministro de piezas. El objetivo del Supermercado es garantizar al cliente el suministro, incluso en caso de fallos.

El supermercado suministra todas las piezas para el proceso siguiente, cubre el consumo de los procesos siguientes, y hace posible una alta visualización (cubre problemas y despilfarros).

4.8.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL SUPERMERCADO

En cuanto a proveedor:

- Tiempo de nueva adquisición
- Tamaño del lote
- Estabilidad de proceso del proveedor

En cuanto a cliente:

- Fluctuaciones de la demanda,
- Cantidad/frecuencia de la demanda
- Disponibilidad de suministro deseada

4.8.2 CARACTERÍSTICAS DE UN SUPERMERCADO

Tiene que tener un Stock de seguridad definido: Diseñado para cumplir con los parámetros de abastecimiento entre cliente y proveedor. El máximo stock que puede haber en el supermercado puede alcanzar la cantidad total de Kanban en el bucle de control.

Cada catálogo tiene un canal propio dedicado exclusivamente para él, es necesaria una clara identificación de los canales a ambos lados del supermercado.

La información que debe aparecer en el supermercado es: Identificación del propio supermercado, descripción de los catálogos, máximo cantidad Kanban, mínimo-máximo stocks (NPK), periodos de necesidades (ej., 50 NPK/día), estado de la última actualización (mes/año).

El sistema FIFO tiene que estar asegurado y muy claramente especificado el lado de carga y el de descarga.

Identificaciones opcionales:

Foto de los catálogos, vista general del diseño del supermercado para una identificación clara basada en SAP, asignación de los canales del supermercado en un sistema de clasificación lógico y comprensible (ej., catálogos ordenados de forma ascendente, descendente, etc.).

Debería ser posible trabajar en el sistema sin equipamiento técnico (pequeñas grúas o carritos).

Cuando se alcancen niveles críticos de stock se deben de visualizar con facilidad, el supermercado debe estar situado lo más cerca posible de la fuente, la fuente es responsable de la capacidad de entrega, y no se permite una reposición sin una tarjeta Kanban.

Si hay varios canales para un mismo catálogo debido a problemas dimensionales o de espacio la secuencia de recogida debe de estar debidamente indicada, y el canal donde se está realizando la recogida señalizada como actual.

4.8.3 KANBAN BOSCH FÓRMULA. CÁLCULO DE PARÁMETROS DEL SUPERMERCADO KANBAN

En este apartado se describen los datos, fórmulas y conceptos necesarios para obtener los parámetros necesarios para configurar un supermercado Kanban.

Robert Bosch a nivel internacional cuenta con su propia fórmula de obtención de parámetros Kanban, ajusta a las necesidades y estándares de la empresa.

La Bosch estándar Kanban fórmula es un método que:

- Está estandarizado para Bosch
- Se usa para calcular el número de tarjetas Kanban necesario para sistemas de consumo controlado
- Se estructura en base a un procedimiento de cálculo
- Toma en cuenta varios factores influyentes de un sistema Pull
- Identifica los modificadores de stock
- Apoya la búsqueda de la actual causa del problema
- Identifica el potencial de mejora
- No es siempre capaz de basarse en cálculos exactos, por lo que monitorizar y controlar el supermercado es necesario y muy importante
- Representa el primer paso para calcular el Kanban
- No se basa completamente en cálculos matemáticos
- Tiene que ser aplicada regularmente
- **No cada Kanban tiene que significar inventario físico**

Los bucles de consumo controlado consisten en flujo de información y material. Estos bucles sin nivelación funcionan con un sistema FIFO y una formación de tamaño de lote que toma lugar antes de su llegada al FIFO. Los bucles deben de estar cerrados.

Los factores que influyen en el número de Kanban son:

- Lead time de reposición
- Demanda planificada/ comportamiento de recogida del cliente
- Tamaño de lote (número de piezas que se pueden fabricar entre dos cambios de catálogo)
- Número de piezas por Kanban (NPK)
- El output del Value Stream y la estabilidad de los procesos
- Precisión de la planificación de la demanda

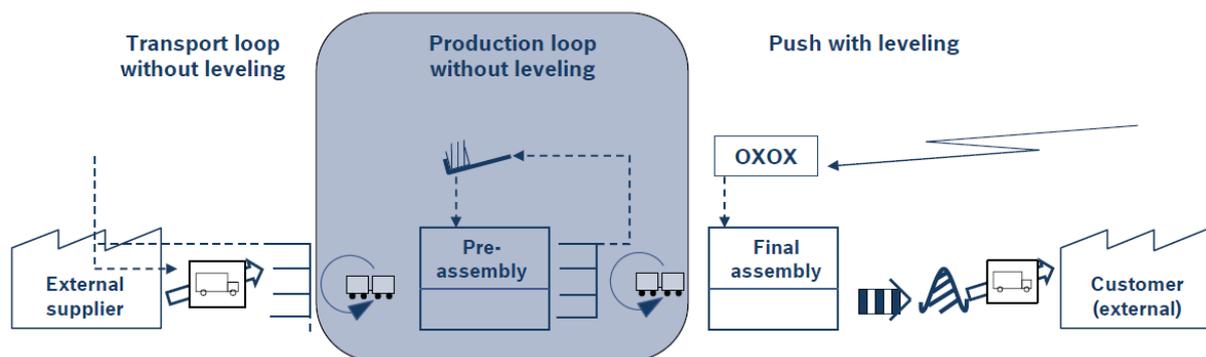


Figura 28. Bucle de producción sin nivelación

La Bosch Kanban fórmula es la siguiente:

$$K = RE + LO + WI + SA$$

Ecuación 1. Kanban Bosch Formula

- **K** es el número de Kanban o el número de Kanban para SNR en un bucle Kanban
- **RE** es el REplenishment time coverage, demanda basada en el Takt Time del cliente dentro

del tiempo de reposición de 1 Kanban

- **LO** es el **LO**t size coverage, formación del tamaño de lote.
- **WI** es el **WI**thdrawal peak coverage, peticiones planificadas del cliente
- **SA** es el **SA**fety time coverage, fluctuaciones y problemas

Esta fórmula muestra claramente el efecto de los diferentes factores que influyen en la cantidad total de Kanban para un catálogo específico en un bucle Kanban completo.

A continuación se describirán todos los sumandos de la KBF explicando conceptualmente y mediante ejemplos el aporte que tiene cada uno en el número de tarjetas Kanban totales.

4.8.4.1 RE factor – Cubre el lead time de reposición

El lead time de reposición se refiere al tiempo que tarda un lote en volver al punto de uso o al supermercado desde que es recogido de este, es decir, el proceso de transporte, fabricación, espera, etc.

Este lead time consta de flujo de información y de materiales, el tiempo de espera fuera del POT no se incluye en el lead time de reposición.

De forma general, el lead time de reposición puede ser dividido en diferentes secciones; cuando se refiere a diferentes tipos de bucles de consumo controlado otros aspectos individuales deben ser tomados en consideración.

Tiempo de reposición de un bucle sin nivelación:

A continuación se describen los diferentes tiempos que forman el tiempo total de un ciclo en un bucle de control Kanban.

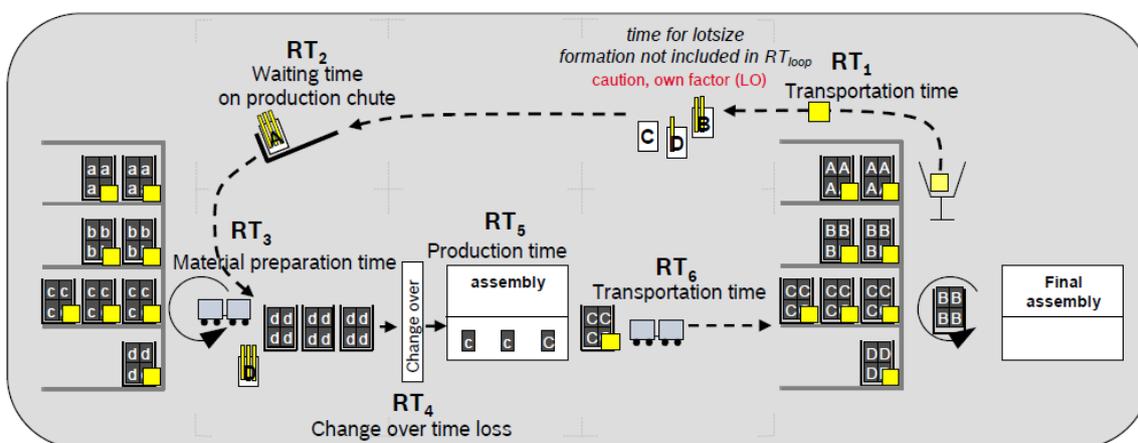


Figura 29. Tiempos de reposición sin nivelación

RT1: tiempo entre la recogida en el supermercado y la llegada del Kanban al tablero FIFO (no incluye el tiempo de formación de lote)

Incluye el tiempo de espera de las Kanban en el buzón Kanban, y el tiempo de transporte hasta el tablero FIFO.

No incluye el tiempo de formación de lote (tiempo de espera hasta que se juntan todas las tarjetas Kanban)

RT2: Tiempo de espera en el tablero FIFO de producción.

Depende del número de lotes que hay por delante esperando en el tablero FIFO hasta que todos éstos son liberados y llega el turno del actual.

- Si hay un gran número de catálogos Runners esperando no se puede calcular con precisión el RT2, una posible estimación inicial para este caso sería:

$$RT_2 = \frac{1}{2} (\text{número de catálogos por delante}) \times [(\emptyset LS \times \emptyset CT) + \emptyset \text{ tiempo de cambio de catálogo}]$$

Ecuación 2. RT₂

- Si hay un claro número de catálogos runners por delante, RT2 se calcula de la siguiente forma:

$$RT_2 = [(LS_{\text{tipo 1}} \times CT_{\text{tipo 1}}) + \text{tiempo de cambio de catálogo}_{\text{tipo 1}}] + [(LS_{\text{tipo 2}} \times CT_{\text{tipo 2}}) + \text{tiempo de cambio de catálogo}_{\text{tipo 2}}] + (\dots)$$

Ecuación 3. RT₂

Se debe de realizar una verificación e inspección después de la implementación. No hay que tomar en consideración las pérdidas OEE (a excepción de los cambios de catálogo). SA factor

RT3: tiempo de preparación de los materiales necesarios para la fabricación (Milkrun)

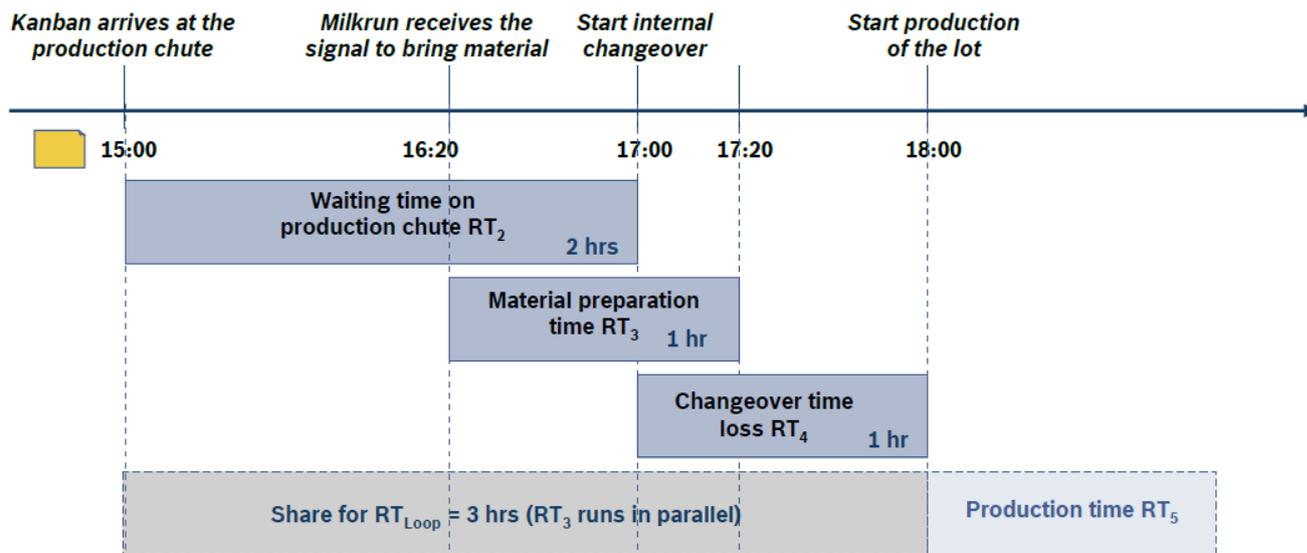
Es el tiempo de preparación y de suministro de material al proceso de fabricación (ej., depende del tiempo de ciclo del Milkrun)

RT4: tiempo de cambio de catálogo

Es el tiempo entre el output de la última pieza de un tipo de catálogo y la primera del siguiente tipo (= set-up time interno). Se pueden tener en cuenta muchos tipos de pérdidas durante el cambio de catálogo.

Solape entre RT2, RT3 y RT4:

Puede existir un solape entre estos tiempos, es decir, los tiempos se están desarrollando en paralelo. Si este hecho ocurre el tiempo de reposición que forman estos tres tiempos se puede calcular como el compartido y no como la suma individual de cada uno.



Gráfica 1. Solape entre RT2, RT3 y RT4

RT5: tiempo de fabricación para 1 Kanban

RT5 es el tiempo necesario para producir la cantidad para un Kanban, y si fuera necesario, el tiempo adicional necesario para el control de calidad (RT_Q) durante y después del proceso (tiempo de espera + tiempo de control de calidad)

RT5 no puede ser siempre calculado exactamente, una posible estimación puede ser hecha usando el lead time o las piezas que están siendo fabricadas (WIP = Work In Progress)

$$RT5 = \text{lead time} + (NPK - 1) \times CT_{\text{max}} + RTQ$$

Ecuación 4. RT5

$$RT_5 = ((WIP \text{ in the complete process}) \times CT_{max} + ((NPK-1) \times CT_{max})) + RT_Q$$

Ecuación 5. RT5

CT_{max} = tiempo de ciclo del cuello de botella

Estimación del WIP = número de piezas que están fabricándose + ½ (máximo de piezas en todos los buffers)

RT₆: tiempo de transporte hasta el supermercado.

Es el tiempo de entrega del Kanban junto con todas sus piezas fabricadas al supermercado y cualquier tiempo adicional de espera necesario, está formado por:

Tiempo de espera hasta la formación del Kanban de la unidad de transporte o de embalaje más el tiempo de espera para el transporte del Kanban más el tiempo de transporte del Kanban hasta el supermercado.

$$\text{Tiempo total de reposición: } RT_{Loop} = RT_1 + RT_2 + RT_3 + RT_4 + RT_5 + RT_6$$

Ecuación 6. Tiempo total de reposición

¡Solo se consideran los tiempos de operación dentro del bucle, Planned Operation Time (POT)!

RE cubre la demanda del cliente dentro del lead time de reposición para 1 Kanban (RT_{Loop}), asegura que la recogida del producto desde el supermercado se realiza de acuerdo con el takt time del propio cliente.

Recogida de producto dentro del Takt Time del cliente quiere decir una continua y uniforme recogida (siempre para un catálogo) sin fluctuaciones.

Cálculo:

$$RE = \frac{RT_{Loop}}{TT_{Part\ no.} \times NPK}$$

Ecuación 7. RE Factor

NPK [units]: Number of Parts per Kanban number

POT [time/period]: Planned Operating Time

PR [units/period]: Period Requirement (Demanda para un catálogo durante un periodo)

TT_{Part no.} [Time/unit]: Customer Takt Time

Cálculo del Takt Time del cliente:

Este cálculo ayuda para la sincronización del montaje, la fabricación y el ritmo de ventas y su vez marca el ritmo de montaje y fabricación en función de la demanda del cliente

Takt Time del cliente (TT) = (Tiempo planificado de fabricación/día)/ Demanda media /día

$$TT_{Part\ no.} = \frac{POT}{PR}$$

Ecuación 8. TT_{Part no.}

4.8.4.2 LO factor – Cubre la formación de tamaño de lote

LO cubre la extensión del lead time de reposición (ΔRT_{Loop}) debido al tiempo de espera para la formación de lote si el cliente hace alguna petición de acuerdo con el takt time del cliente.

Las peticiones del cliente dentro del takt time significan continuas y uniformes peticiones sin fluctuaciones.

Cálculo:

$$LO = \frac{LS}{NPK} - 1 = \frac{\Delta RT_{Loop}}{TT_{Part\ no.} \times NPK} = \frac{(LS - NPK) \times TT_{Part\ no.}}{TT_{Part\ no.} \times NPK}$$

Ecuación 9. LO Factor

LS [units]: Lot Size

NPK [units]: Number of Parts per Kanban (Cantidad en 1 Kanban para un catálogo)

ΔRT_{Loop} [time]: Extensión del RT_{Loop} debido a la formación del tamaño de lote

PR [units/period]: Period Requirement

TT Part no. [time/unit]: Customer Takt Time

4.8.4.3 WI factor – Cubre las peticiones planificadas del cliente

WI muestra el número adicional de Kanban que son necesarias para cubrir las peticiones planificadas del cliente en el caso de que el cliente no haga estas peticiones dentro de su Takt time, o si una petición es hecha fuera de POT o de los procesos de suministro.

El WI se calcula determinando el máximo acumulado de peticiones dentro del lead time de reposición (WA), por lo que se reduce el número de Kanban que ya están cubiertas por RE y LO

El máximo acumulado de peticiones dentro del lead time de reposición se determina en base a las peticiones planificadas por clientes internos y externos.

Cálculo:

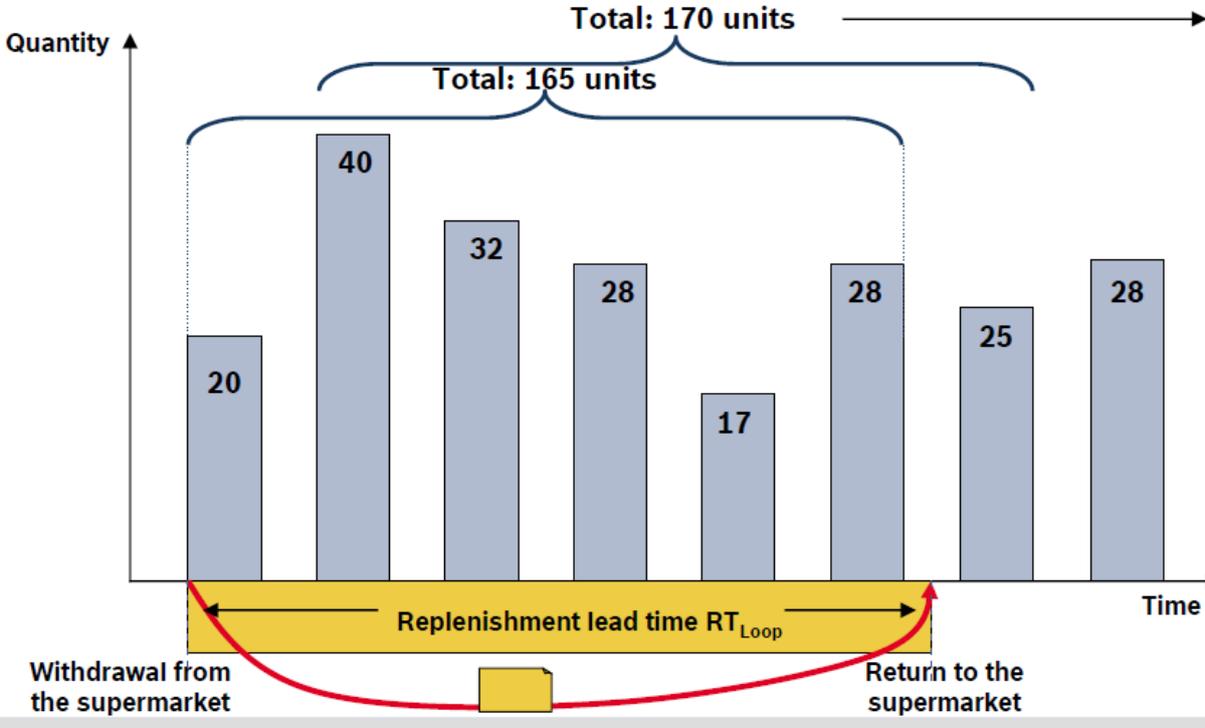
$$WI = \frac{WA}{NPK} - RE - LO$$

Ecuación 10. WI Factor

Si $WI < 0$ entonces $WI = 0$. Este caso sucede particularmente con un gran RT_{Loop}

WA [units]: Withdrawal Amount (Máxima cantidad de peticiones de cliente durante el lead time de reposición)

WA – Máxima cantidad de peticiones de cliente durante el lead time de reposición



Gráfica 2. Pedidos durante el periodo de planificación

4.8.4.3 SA – Safety Kanban para cubrir riesgos

Consta del número de Kanban como seguridad para cubrir fallos y retrasos debido a procesos internos así como las desviaciones de la demanda del cliente (fluctuaciones desconocidas)

Todos los datos de seguridad los podemos obtener utilizando datos históricos, análisis, etc.

Cálculo:

$$SA = SA1 + SA2 + SA3$$

Ecuación 11. SA Factor

Se puede dividir según los problemas que cubra en:

SA1: Cubre las fluctuaciones desconocidas en el output y el lead time de los procesos (pérdidas en el OEE)

Cubre las fluctuaciones desconocidas en el output y el lead time de los procesos (pérdidas en el OEE)

1. Paradas no planificadas y pérdidas de rendimiento en los procesos que resultan en retrasos para la producción programada.
2. Pérdidas debido a chatarra que da lugar a entregas incompletas, o si la chatarra es reemplazada inmediatamente, a retrasos en la entrega
3. Re-trabajo en los procesos que dan lugar a retrasos

Los retrasos dan lugar a que se aumente el RTLoop dando lugar al RText, si la chatarra no se reemplaza inmediatamente provoca una entrega incompleta en el supermercado.

Procedimiento:

Calcular la extensión del lead time de reposición debido a fluctuaciones desconocidas del output y del lead time en el proceso de fabricación.

Determinar el máximo acumulado de la demanda planificada (WAext) dentro del RText

Determinar la chatarra y cantidad de re-trabajo si este no cubierto en el RText

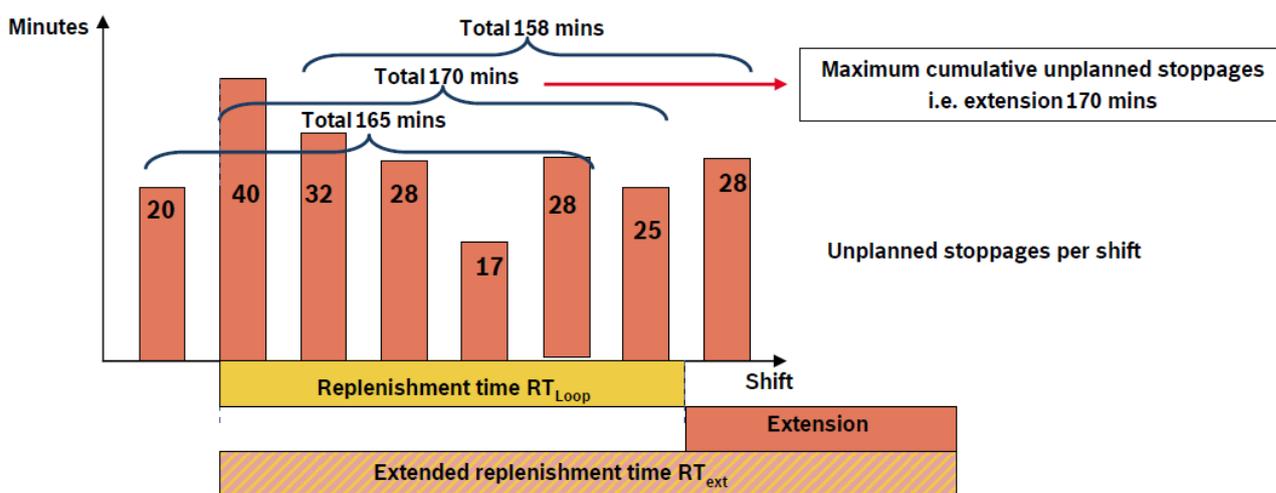
Cálculo:

$$SA_1 = \frac{WA_{ext} - WA}{NPK} + \frac{WA}{NPK} \times (\text{scrap in \%} + \text{rework in \%}) / 100$$

Ecuación 12. SA1

Calcular el RText:

¿Cuál es la máxima extensión del RTLoop debido a paradas no planificadas? El máximo acumulado de paradas no planificadas durante el tiempo de reposición



Gráfica 3. Pedidos durante periodo de planificación extendido

Posterior al cálculo debe realizarse un análisis de las paradas y decidir si son decisivas para el uso del RText

Calcular la demanda máxima acumulada WAext en función del RText

El RText quiere decir que peticiones adicionales son hechas por el cliente

SA2: Cubre las fluctuaciones desconocidas en la demanda

Muestra el Kanban adicional que cubre fluctuaciones de demanda desconocidas.

1. Fluctuaciones relacionadas con la cantidad
2. Fluctuaciones relacionadas con el tiempo

El nivel de flexibilidad acordado con el cliente debería ser tomado en cuenta (ej, se permite una desviación de una simple nivelación en torno al 10%)

Procedimiento:

Realizar un análisis de la demanda para determinar el rango de desviaciones del cliente.

Se crea un escenario de acuerdo con el rango de desviaciones que se deben de cubrir en el futuro con un Kanban adicional.

1. Calcular las desviaciones (in%) entre las ordenes de fabricación y las planificadas dentro del periodo de reposición en periodos anteriores
2. Evaluar las desviaciones de acuerdo con su relevancia en el futuro aceptando una flexibilidad en el proceso de cliente.
3. Tomar la capacidad del Value Stream para reaccionar a fluctuaciones del cliente sin un efecto bullwhip en consideración
4. Decidir el riesgo a ser cubierto

Cálculo:

La desviación (in%) debería estar relacionada con la demanda máxima acumulada dentro del tiempo de reposición; el número de Kanbans necesario para SA2 puede ser calculado de la siguiente forma:

$$SA_2 = \frac{WA}{NPK} \times \text{deviation in \%}/100$$

Ecuación 13. SA2

Nota: Si el proceso del cliente es un proceso nivelado, medir la calidad de la nivelación de este proceso proporciona información de las desviaciones desconocidas en las peticiones del cliente.

SA3: Cubrir incertidumbres adicionales

SA3 muestra los Kanban adicionales para cubrir otros problemas o aspectos que aún no han sido tomados en cuenta como problemas en el flujo de información, incertidumbre en los parámetros usados debido a la situación inicial o falta de experiencia.

Cálculo:

Determinar la cantidad de seguridad máxima acumulada

El número de Kanban necesarios para una seguridad adicional SA3 se calcula de la siguiente forma:

$$SA_3 = \frac{\text{additional quantity}}{NPK}$$

Ecuación 14. SA3

CAPÍTULO 5

CADENA DE SUMINISTRO

El objetivo de este capítulo es describir la cadena de suministro de RBEM para el producto USS5 cuya definición, funciones y características se describen en el siguiente capítulo.

Durante este capítulo veremos varios Value Stream realizados todos ellos mediante Microsoft Visio 2003 con datos reales aportados por la empresa.

Dividiremos esta sección en dos partes: en la primera describiremos el Value Stream Mapping para el 2013 y en la segunda la situación deseada que queremos conseguir para el 2014, el Value Stream Design.

5.1 VALUE STREAM MAPPING: VSM USS5 2013

El método de descripción de una Value Stream Planning es siempre de izquierda a derecha empezando por clientes y acabando por los proveedores. Con esta premisa clara, a continuación describiremos la cadena de valor.

En primer lugar encontramos diferentes proveedores de materiales los cuales son Silcotech, Aduxxi, Schroeder, Morgan, Quarder, Benseler, KSK y Kalex.

Todos ellos realizan sus entregas mediante camión o furgoneta pero con una frecuencia distinta de entregas: Silcotech realiza 3 entregas por semana, Aduxxi realiza 1 entrega por día, Schroeder realiza 3 entregas por semana, Morgan 1 entrega por semana, Quarder realiza 1 entrega por día, Benseler realiza 1 entrega por día, KSK realiza 1 entrega por día y finalmente Kalex realiza 3 entregas por semana.

La planificación para la realización de los pedidos a los diferentes proveedores la realiza el departamento CLP mediante la utilización continua y a tiempo real del programa integrado SAP el cual coordina todas las áreas funcionales. En realidad, los pedidos son previsiones de pedidos hechos con datos históricos y previsiones de demanda intentando ajustarlos lo máximo posible a la capacidad y a las necesidades de fabricación de las líneas.

Aduxxi, Morgan, Quarder, Benseler, KSK y Kalex entregan su material a un almacén propio de Robert Bosch La Fábrica Madrid conocido como RBEM Logistic Center, con una pequeña diferencia en el

Schroeder entrega su material con la frecuencia indicada anteriormente a un almacén externo situado en Guadalajara conocido como Factor 5 desde el cual salen envíos 3 veces por día en camión hasta RBEM Logistic Center.

El material suministrado por Silcotech se entrega directamente en RBEM concretamente en un supermercado interno el cual funciona por el sistema Kanban de igual forma que el supermercado que queremos implementar en montaje final del USS5.

El ciclo de recogida de tarjetas Kanban y material para suministrar a las diferentes líneas es de 1 hora por medio de un trenecito el cual circula por el taller, este supermercado es conocido como Md162/P3, el cual también se retroalimenta de igual forma con el almacén RBEM Logistic Center.

Este trenecito es conocido como Milkrun en cuyo recorrido nos centraremos posteriormente.

El material llega hasta la línea 6 del USS5 en donde queremos colocar nuestro supermercado,

también se encargan del suministro de material los PV's, concretamente en nuestro caso el PV de la zona USS. El PV es una persona física que suministra material a la línea desde el almacén a petición de los operarios transportando este material de manera manual.

En RBEM también se fabrican los premontados (circuitos integrados) que formaran parte del sensor, a estos premontados se les conoce como SMD, existen varias líneas de producción de SMD en el mismo taller, para nuestro caso nos vale con saber concretamente la línea 7 y la línea 1 donde se producen la primera y segunda cara del premontado respectivamente.

Entre la línea 7 y 1 se utilizará el sistema FIFO para fabricar la primera y segunda cara.

Entre montaje final para PAS (es otra línea de producto, sensor de presión para airbag) o USS existe un supermercado que funciona mediante el sistema Kanban de reposición y fabricación. Los premontados fabricados se dejan en el supermercado a la espera de su recogida.

El PV recogerá los premontados necesarios según el tipo de catálogo que se va a fabricar y lo llevará a la línea 6, colocándolos cerca de la zona de alimentación de estos.

Una vez que obtenemos el producto final se preembalará en la última estación de la línea 6 según su índice y se colocará en una zona de espera a la espera de que sean recogidos por el PV (con un ciclo de recogida de 4 horas) para su transporte hasta la zona de embalaje.

Una vez en embalaje los operarios los embalarán según su índice y especificaciones de cada cliente. Utilizando el sistema FIFO los bultos son llevados en ciclos de 2 horas a un pequeño almacén a la espera de su salida hacia el cliente final.

Los camiones recogen una vez por día y llevan el producto final a los clientes Rehav, Weiss y Decoma los cuales suministran a Daimler.

Toda esta cadena de suministro está interrelacionada mediante SAP mediante el cual CLP puede hacer las previsiones de demanda por parte de los clientes y con ello las de suministro con los proveedores, repitiéndose el proceso de nuevo.

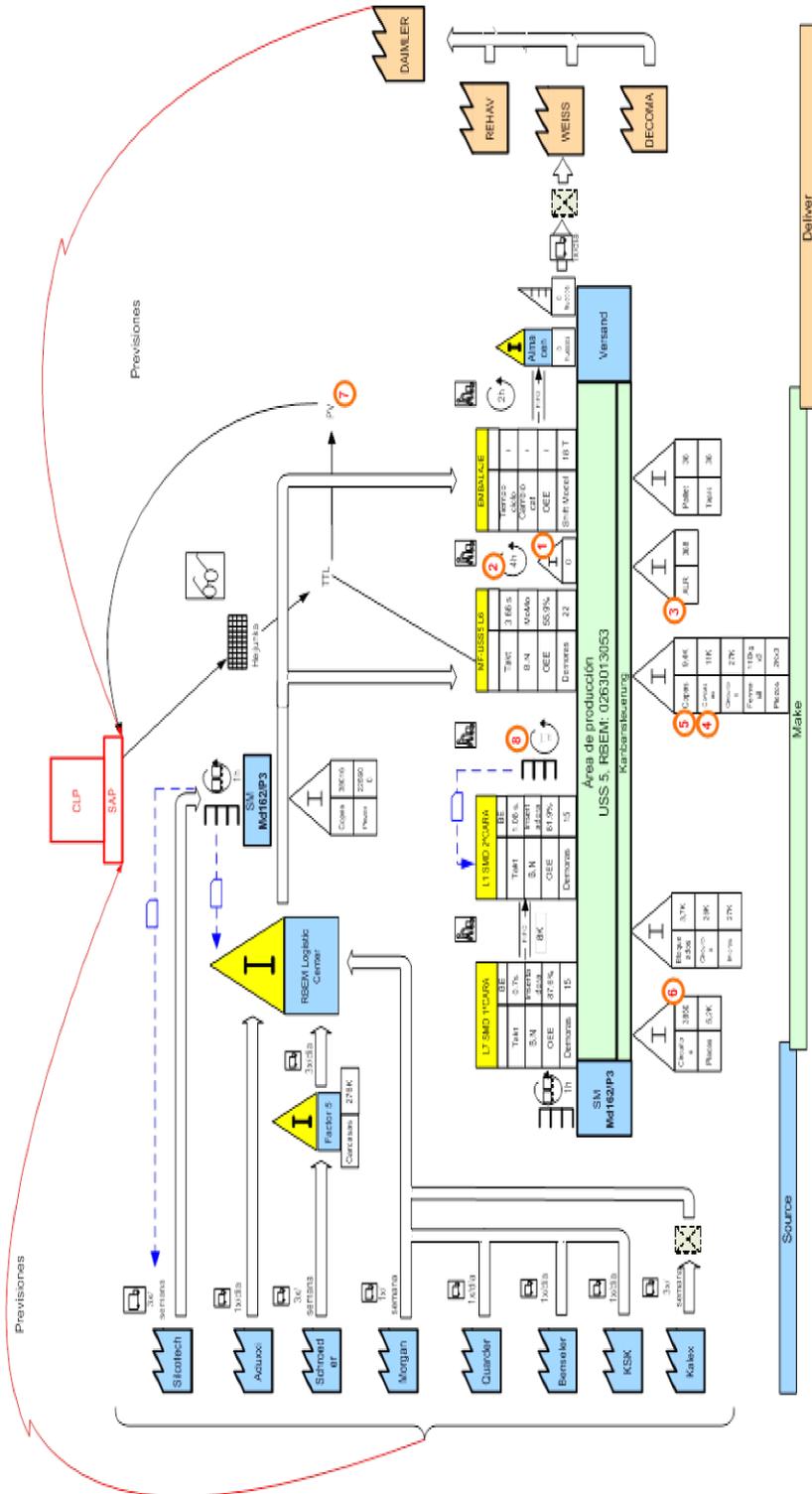


Figura 30. VSM USS5

5.2 VALUE STREAM DESIGN: VSD USS5 2014

Esta situación que se va a describir a continuación es la deseada para el 2014, para ello explicaré las diferencias, implementaciones y mejoras que se necesitan realizar.

En cuanto a la cadena de suministro todo se mantiene igual, lo único que cambia es la implementación de un supermercado para la línea 6 de producto terminado entre esta línea y embalaje de tal modo que CLP6, que está conectado directamente a través de SAP con clientes y proveedores desencadene órdenes de fabricación de manera puramente PULL, pasando por embalaje hasta llegar a nuestro supermercado el cual se repondrá por sí mismo de manera automática.

Como se ha mencionado antes la implementación del supermercado sirve como estado inicial para una nivelación posterior de la línea ya que nos asegura un control de consumo. Por lo que la situación deseada para el 2014 como aparece en el VSD es un control de consumo por SM más una nivelación.

A continuación podemos apreciar los cambios realizados en la cadena de valor con la imagen del VSD.

La necesidad de este supermercado se debe a la búsqueda de una nivelación para el producto terminado USS5 que posteriormente será descrito y detallado, es decir, una situación inicial de donde partir.

Si nos fijamos entre los procesos de embalaje y montaje final de USS5 encontramos un nuevo símbolo, el cual hace referencia a nuestro supermercado, todo ello controlado a su vez por una nivelación posterior indicada con el símbolo OXOX.

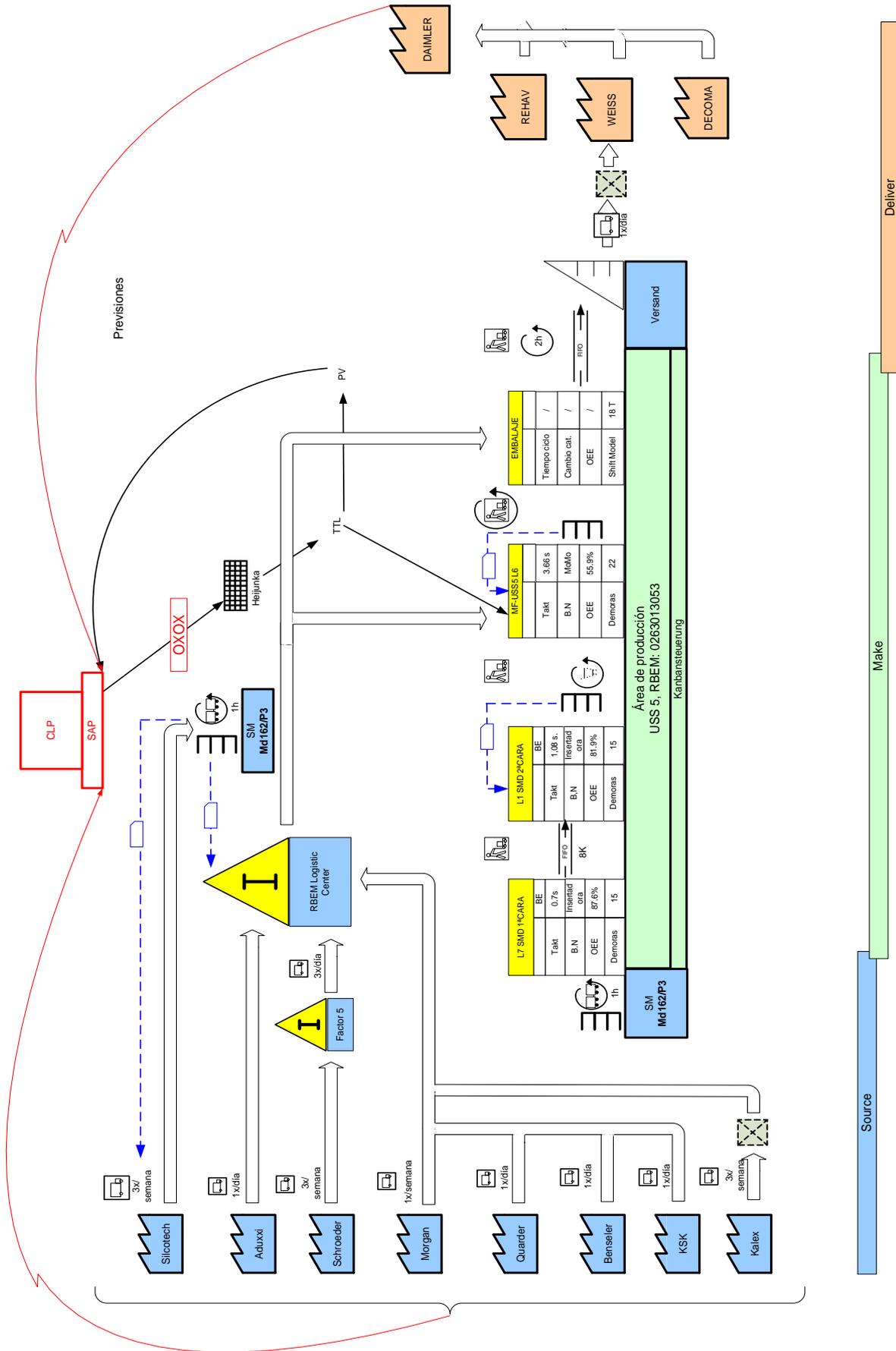


Figura 32. VSD USS5

Con la implementación del supermercado nos aseguraremos un suministro continuo en función de la demanda sin que se produzcan roturas de stock. Se quiere conseguir esto debido a que este producto y en concreto los catálogos (diferentes tipos de producto) que analizaremos posteriormente tienen una gran demanda.

El objetivo principal del supermercado es el de desacoplar las fluctuaciones de las líneas de montaje final de USS5 (ocasionadas por diversos motivos como variaciones en los pedidos del cliente, problemas técnicos, falta de Material...), garantizando el 100% de suministro al cliente.

- Mejorar la nivelación de la producción de las líneas de USS5.
- Rápida detección y reacción ante desviaciones gracias al aumento de la transparencia.
- Establecer la base para implementar el trabajo estandarizado.

Una vez implementado el supermercado y supervisado su correcto funcionamiento se podrá comenzar a estudiar una nivelación para las líneas de tal modo que todo funcione como una cadena Pull desde CLP1 (planificación y envíos) y llegue hasta compras a proveedor pasando por el supermercado de USS5.

CAPÍTULO 6

PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN REAL DE CONTROL KANBAN POR SUPERMERCADO

El objetivo de este capítulo es la obtención de los parámetros Kanban para el dimensionamiento del supermercado Kanban. Contiene todos los datos y cálculos realizados para su análisis. Se trabajará con la Bosch Kanban Fórmula, método estandarizado para Robert Bosch.

6.1 ANÁLISIS DEL ESPECTRO DE ÓRDENES DE FABRICACIÓN

Actualmente existen 141 catálogos distintos de USS5, todos ellos son fabricados en las tres líneas destinadas a la fabricación de USS5. Las líneas son la línea 1, línea 2 y línea 6.

En primer lugar, se obtienen los datos brutos desde SAP de las órdenes de fabricación de USS5. En esta hoja de cálculo se tiene cada catálogo y su volumen planificado de producción.

Todos los catálogos que puedan ser fabricados con un recurso específico son analizados en términos de volúmenes de producción planificada. Esto tiene que tomar lugar para ambos, a corto y largo plazo. Los catálogos son divididos en Runners (consumo controlado) y exóticos (BTO).

Runner = 70% de las peticiones del cliente

Exóticos = 30% de las peticiones del cliente

Una vez que tenemos clara esta premisa vamos a comenzar a realizar el estudio:

A continuación vamos a ver las órdenes de fabricación durante los diferentes meses para poder obtener una conclusión de cuáles de nuestros catálogos de USS5 son los más demandados (Voces A).

En la siguiente imagen aparece un listado con todas las órdenes de fabricación obtenidas de SAP para el mes de Octubre de 2013, el resto de listados de los diferentes meses se pueden encontrar en el apartado de anexos.

El número de diferentes catálogos para USS5 es de 141. Para simplificar el listado y que no se extienda a lo largo de las páginas sólo mostraré un extracto con los 15 catálogos más demandados de mayor a menor, el documento completo se puede consultar en el apartado de anexos.

Catálogo	Cantidad
0263.013.053-590	276.000
0263.013.515-633	75.900
0263.013.215-5FC	73.600
0263.013.511-633	71.300
0263.013.054-590	58.880
0263.013.403-69A	55.200
0263.013.808-652	52.900
0263.013.810-652	46.000
0263.013.513-633	36.524
0263.013.512-633	27.600
0263.013.809-652	23.800
0263.013.509-633	23.000
0263.013.215-649	23.000
0263.013.515-6SK	18.400

Tabla 5. OF's USS5 Octubre 2013

Mediante Excel hacemos varias columnas que nos ayuden a ver qué catálogos serán considerados como Runner Parts. El método es el siguiente:

Al lado de la columna de catálogo y unidades creamos una columna con la posición en la que se encuentra el catálogo en toda la lista, es decir, al que más cantidad tenga se le asigna el primer puesto y así sucesivamente.

Junto a esta última columna creamos otra con los datos de porcentaje acumulado y hacemos una gráfica con los datos de los catálogos y con los datos de porcentaje acumulado. Al ser de porcentaje acumulado tendremos que fijarnos en la gráfica que catálogos quedan por debajo del 30 % y cuales por encima. Los catálogos menores del 30 % serán Runner Parts y los que estén por encima exóticos.

Para poder realizar de manera lógica el análisis lo realizaremos a 13 dígitos ya que es como se planifican las líneas y nos da información del tipo de cliente al que va dirigido. Todos los procesos tienen que estar orientados a satisfacer las necesidades del cliente.

Los 10 primeros dígitos contienen toda la información sobre el tipo de sensor y sus características específicas.

Los últimos 3 dígitos de un catálogo representan el índice, el cual indica el tipo de embalaje que lleva,

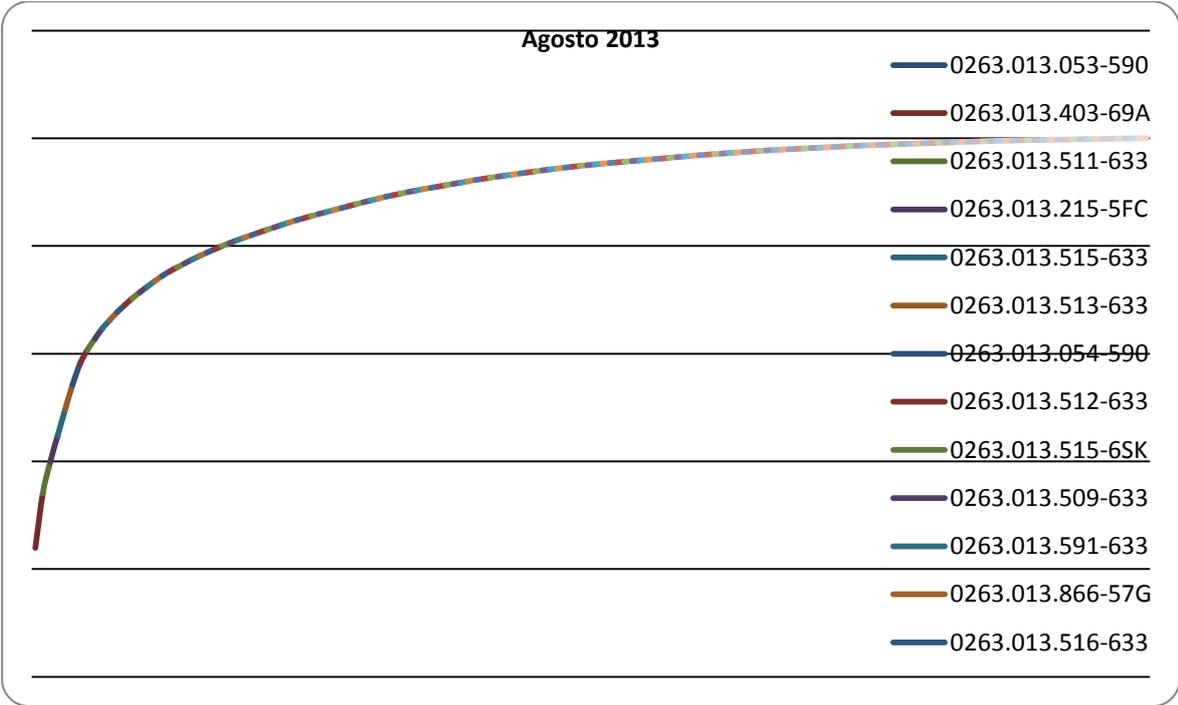
el análisis lo vamos a realizar a 13 dígitos debido a que la fabricación en las líneas se planifica de esta forma así como su estudio Kanban.

Por tanto, pueden existir sensores iguales, con las mismas características pero con diferente índice.

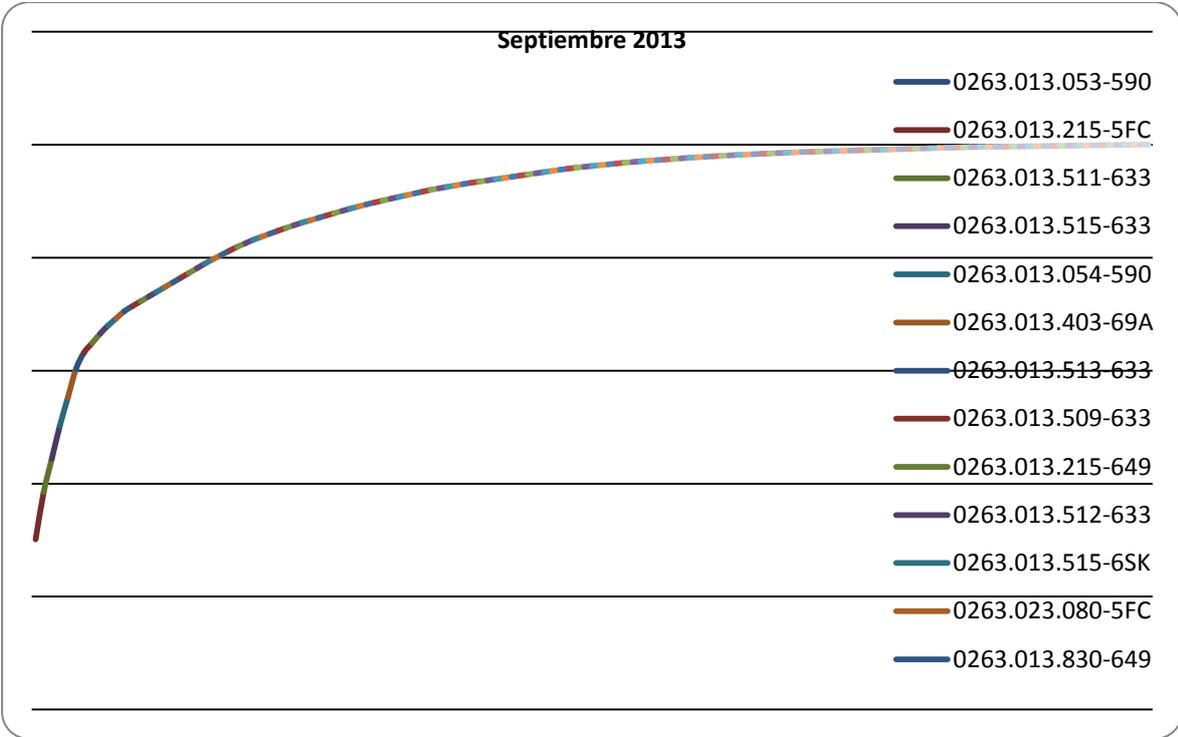
Catálogo	Cantidad	Posición	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0263.013.053-590	276.000	1	22,2234211	22,22342107
0263.013.515-633	75.900	2	6,11144079	28,33486186
0263.013.215-5FC	73.600	3	5,92624562	34,26110748
0263.013.511-633	71.300	4	5,74105044	40,00215793
0263.013.054-590	58.880	5	4,74099649	44,74315442
0263.013.403-69A	55.200	6	4,44468421	49,18783864
0263.013.808-652	52.900	7	4,25948904	53,44732767
0263.013.810-652	46.000	8	3,70390351	57,15123119
0263.013.513-633	36.524	9	2,94089939	60,09213057
0263.013.512-633	27.600	10	2,22234211	62,31447268
0263.013.809-652	23.800	11	1,91636747	64,23084015
0263.013.509-633	23.000	12	1,85195176	66,08279191
0263.013.215-649	23.000	13	1,85195176	67,93474366
0263.013.515-6SK	18.400	14	1,4815614	69,41630507

Tabla 6. Posición, porcentaje y porcentaje acumulado OF's Octubre de 2014

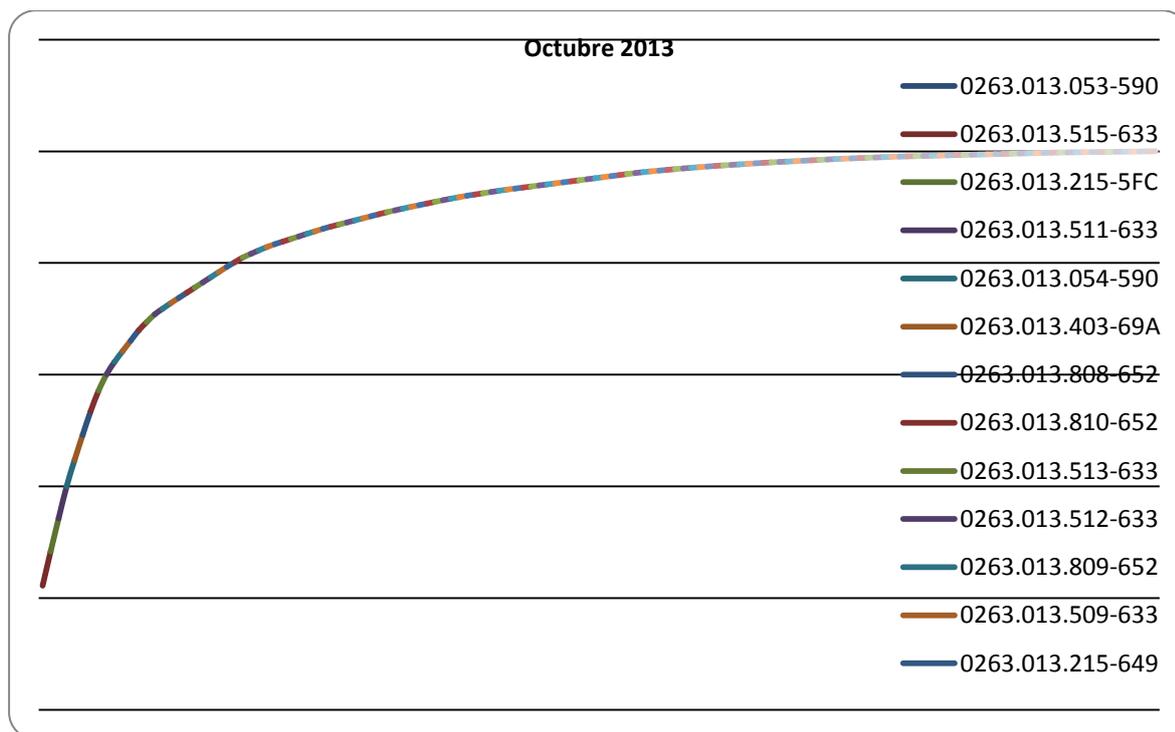
Una vez que hemos realizado el paso anterior para todos los meses podemos hacer las correspondientes gráficas haciendo uso del Excel.



Gráfica 4. Estudio Agosto de 2013



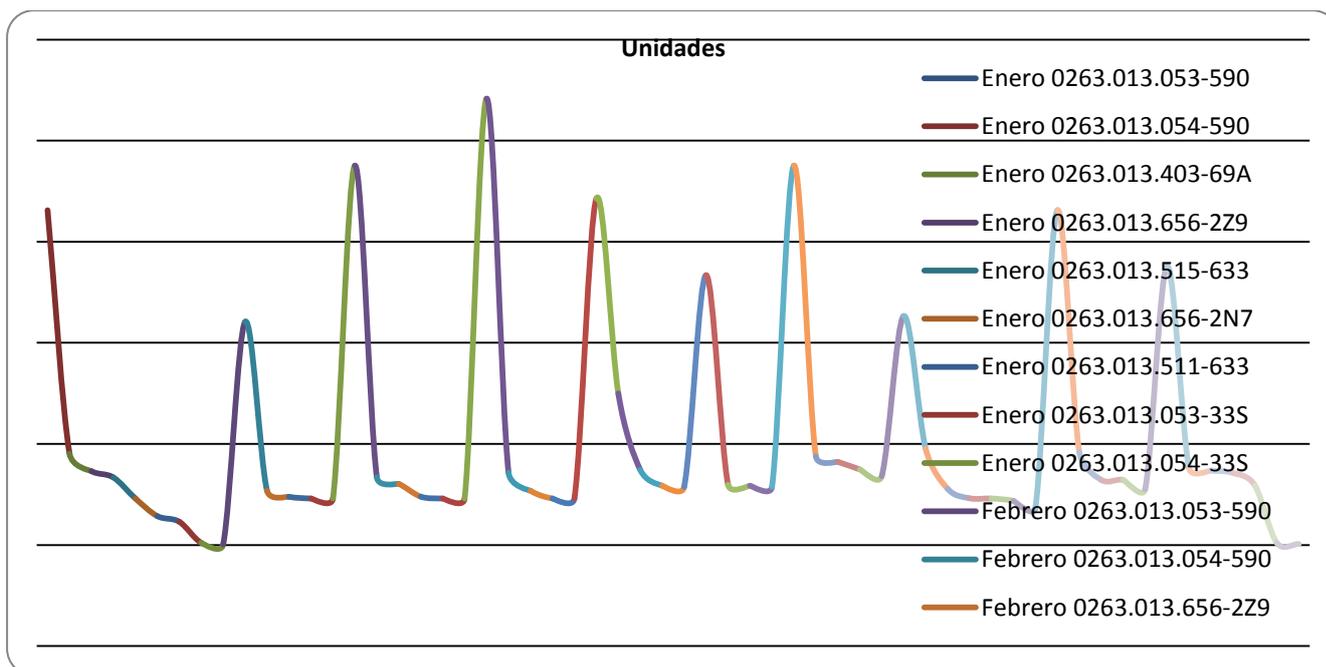
Gráfica 5. Estudio de Septiembre de 2013



Gráfica 6. Estudio de Octubre de 2013

Por regla general los catálogos con mayores OF's en un mes lo serán para los demás, ya que estos productos no sufren fluctuaciones estacionarias, pero puede producirse cualquier imprevisto que haga que en un mes cualquiera varíen estos pedidos, por lo que haremos el estudio de varios meses y valoraremos mediante una gráfica de tendencia cuáles de ellos son normalmente Runner Parts.

Fijándonos en los meses anteriores se puede determinar que catálogos han entrado en Kanban pero para precisar aún más esta estimación hacemos una gráfica de tendencia que recoja hasta el mes de Octubre de 2013.



Gráfica 7. Tendencia OF's

Si observamos los picos de la gráfica anterior vemos que catálogos son más solicitados mes a mes. Los catálogos a 13 dígitos que más se fabrican son:

- 0263.013.053-590
- 0263.013.054-590
- 0263.013.511-633
- 0263.013.515-633

Como hemos comentado antes el estudio se realiza a 13 dígitos porque el índice depende de las exigencias de cada cliente (procesos orientados a cliente), si hubiésemos realizado el estudio a 10 dígitos sin tener en cuenta el índice los resultados habrían variado, incluso las listas de las OF's se verían modificadas ya que hay catálogos a 10 dígitos que comparten el mismo índice. Este hecho pasa con el 0263.013.053 y 0263.013.054.

Si nos fijamos en la lista de las OF's encontramos los dos catálogos antes mencionados con dos índices distintos -590 y -33s, sin embargo los catálogos 0263.013.053-33s y 0263.013.054-33s a 13 dígitos no entran en Kanban sino que se configuraran como exóticos ya que con este tipo de

embalaje (distinto cliente) tienen una demanda muy baja.

Otro apunte que nos simplifica bastante el estudio es que los catálogos con índice 590 de DAIMLER se fabrican el 100% en la línea 6, con lo que nuestro trabajo queda simplificado a la implementación del supermercado en la línea 6 y el estudio de los parámetros correspondientes.

En el caso de que estos catálogos se fabricasen en otras líneas del USS5 como en la línea 1 o en la línea 2 hubiera complicado los cálculos y la planificación, ya que el estudio se hubiese realizado para la implementación de un supermercado cuyo bucle de control afecte a las tres líneas y como consecuencia a todos los catálogos de USS5, ya que los exóticos también tienen que ser planificados por CLP2.

Como conclusión final vamos a estudiar los dos catálogos de Daimler como Runner Parts para poder configurar el supermercado y obtener sus dimensiones y parámetros; la fabricación del resto de catálogos de esta línea (exóticos) será planificada por CLP2.

- **0263.013.053-590**
- **0263.013.054-590**

Una vez en este punto hemos llegado a dos conclusiones esenciales para la continuación del estudio/proyecto:

- Solamente hay que estudiar los parámetros de la **línea 6** (tiempo de ciclo y takt time)
- Los únicos catálogos que entran en Kanban (Runner Parts) son **0263.013.053-590** y **0263.013.054-590**; el resto de catálogos se planificarán como exóticos

6.2 CATÁLOGOS SELECCIONADOS

Para conocer a fondo las características de los dos catálogos seleccionados a continuación se puede observar una tabla con los datos del cliente y componentes que lo forman, las características y componentes de estos dos catálogos son:

PRODUCTO	CLIENTE	CATALOGO	10 DIGITOS	COPA	COLOR COPA	PREMONTADO	CARCASA
USS5	DAIMLER	0263.013.053-590	0263.013.053	6033MC1401	KTL	6033.MD3.678	6033.MC1.378
USS5	DAIMLER	0263.013.054-590	0263.013.054	6033MC1401	KTL	6033.MD3.680	6033.MC1.382

Tabla 7. Características y componentes

Es esencial conocer los componentes que lo forman ya que en base a sus periodos de reposición se calculará el tiempo de reposición del producto terminado. En el caso del premontado dependerá del

Materiales como carcasa y copa los podemos encontrar a pie de línea, los premontados como explicamos en el apartado de la cadena de valor, se obtendrán del supermercado de SMD.

No hay que perder como objetivo la implementación del supermercado para el control de consumo de los dos catálogos seleccionados. A continuación vamos a detallar las características de estos catálogos en cuanto a forma de preembalaje, cliente, número de cajas en un palet, etc. Los dos catálogos son el 0263013053-590 y 0263013054-590; y comparten las mismas características excepto el porcentaje Kanban que comparte cada uno. Estas características nos proporcionan información para cálculos posteriores, afirmaciones y simplificaciones.

El porcentaje Kanban para el acabado en -53 es del 24% mientras que para el acabado en -54 es del 6%, el resto de características son iguales, línea 6 como línea principal de fabricación, 46 sensores por bandeja o blíster con un código de blíster de 6000 862 531, 4 bandejas por caja con un código de caja de 6000 817 153, 184 piezas por caja, una serie de producción mínima de 3680, es decir, 20 cajas, y una serie de producción máxima de 3680 piezas, es decir, 20 cajas, 10.3 cajas por nivel, 5520 piezas por palet con un código de palet de 6099 100 021.

CODIGO CLIENTE	CLIENTE	CODIGO BOSCH	INDEX	% KANBAN	LINEA PREFERENTE	PIEZAS/ BANDEJA	COD BANDEJA	BANDEJAS/ CAJA	COD CAJA	PIEZAS/ CAJA	MIN PRODUCCION	CAJAS MIN	MAX PRODUCCION	CAJAS MAX	Nº CAJAS /NIVEL	PZAS/ PALET	COD PALET	MEDIA Nº CAJAS
0 263 013 053-590	Daimler	0 263 013 053	590	24%	L6	46	6000 862 531	4	6000 817 153	184	3680	20	3680	20	10*3	5520	6099 100 021	20
0 263 013 054-590	Daimler	0 263 013 054	590	6%	L6	46	6000 862 531	4	6000 817 153	184	3680	20	3680	20	10*3	5520	6099 100 021	20
0 263 013 515-633	BMW	0 263 013 515	633	5%	L2	46	6000 862 534	5	6000 973 264	230	4600	20	6210	27	8*4	7360	6099 100 063	24
0 263 013 511-633	BMW	0 263 013 511	633	5%	L2	46	6000 862 534	5	6000 973 264	230	4600	20	6210	27	8*4	7360	6099 100 063	24
0263.013.053-33S	Daimler-AA	0 263 013 053	33S	0%	L6	1	6099 302 036	100	6099 738 014	100					33	3300	6000 536 069	
0263.013.054-33S	Daimler-AA	0 263 013 054	33S	0%	L6	1	6099 302 036	100	6099 738 014	100					33	3300	6000 536 069	

Tabla 8. Datos catálogos de estudio

Algunos datos más específicos sobre el Índice 590 son:

- **INDEX -590**
- **CATALOGOS AFECTADOS**
 - ✚ 0 263 013 053
 - ✚ 0 263 013 054
 - ✚ 0 263 013 403 (en nuestro estudio no nos interesa)



Figura 33. Bandeja: 6000 862 531 (46St)



Figura 34. Tapa: 6000 862 530 (Con agujeros)



Figura 35. Tapa: 6000 862 532 (Con raya plástico) 1 por caja



Figura 36. Caja: 6000 817 153 (4Bandejas)



Figura 37. Espuma: 6000 816 831 (antes cierre caja)

6.3 ANÁLISIS DE LA LÍNEA 6 PARA OBTENER TIEMPO DE CICLO Y TAKT TIME

El flujo de trabajo a través de la línea 6 pasa por las siguientes estaciones:

A	ALMACÉN							
20.	MONTAJE DE COPAS							
25.	MONTAJE DE CARCASA							
30.	SOLDADURA PIEZO/PORTAPIN							
35.	DOSIFICADOR PEGAMENTO E INSERCIÓN PIEZO PORTAPIN + CONTROL CAPACIDAD + AOI							
40.	DOSIFICADOR FERMASIL							
50.	FRESADORA + ICT							
60.	PRENSADO							
70.	HORNO							
80.	MONTAJE DE TAPA							
90.	SOLDADURA DE TAPA							
100.	MONTAJE ANILLO EXTERIOR + CONTROL DE TEMPERATURA							
150.	PRUEBA FINAL							
160.	MARCAJE LASER + CONTROL PESTAÑAS + EMBALAJE							

Tabla 9. Fases línea 6 de USS5

No se explicará cada estación muy detalladamente ya que no es el objetivo principal de este proyecto, pero se harán breves explicaciones sobre alguna de ellas para poder entender mejor algunos de los procesos de fabricación que influyen en parámetros como la capacidad de la línea y el Takt Time.

En esta línea hay trabajando tres operarios cuyas funciones se indican a continuación:

- **OPERARIO Nº 1:** Se encarga de la atención y recarga de las St. 30 y 35 intentando priorizar que no se pare el cuello de botella (St. 30-35).

- **OPERARIO Nº 2:** Atención de las estaciones 20, 25, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150 y 160 para garantizar el funcionamiento continuo y priorizando aquellas que paren el cuello de botella (St. 30-35)

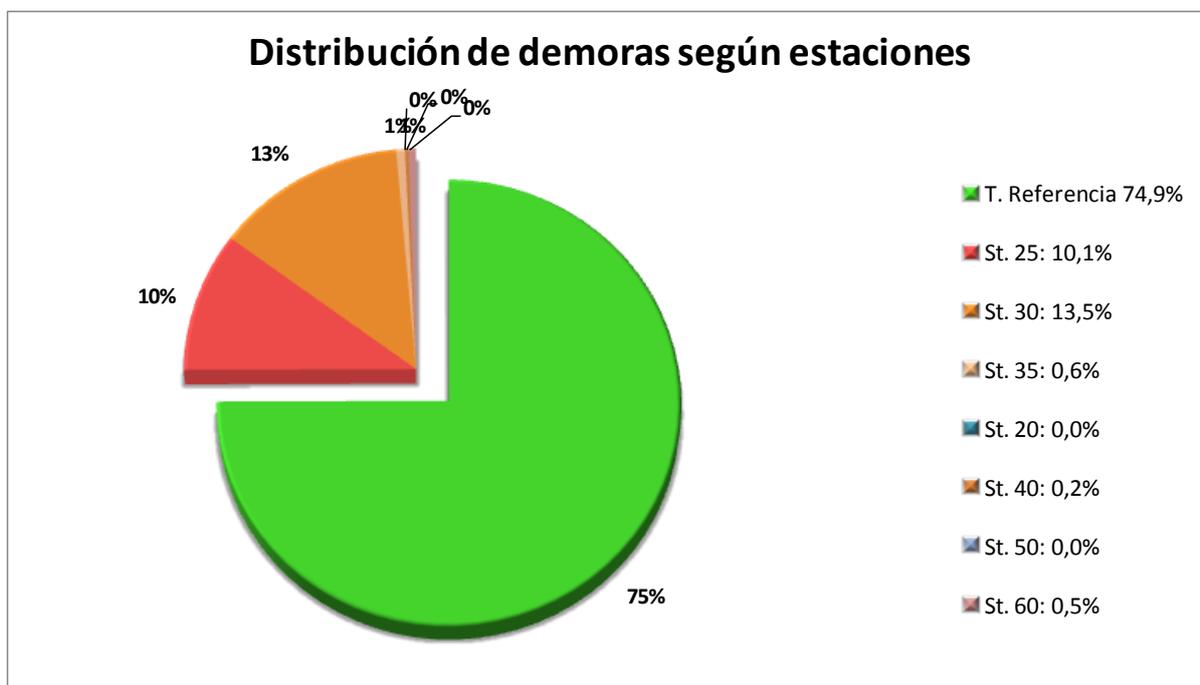
- **OPERARIO Nº 3:** Atención a la carga de material de las estaciones 20, 25, 50, 80,100 y 160 para garantizar el funcionamiento continuo y priorizando aquellas que paren el cuello de botella (St. 30-35) y preembalaje en st.160.

Una vez descrito la función de cada operario, se tiene que estudiar las demoras de la línea para poder hallar la productividad de esta ya que nunca será del 100%.

Es importante hacer un estudio de demoras en la línea para hallar la capacidad de la línea real y la variación del tiempo de ciclo real frente al teórico.

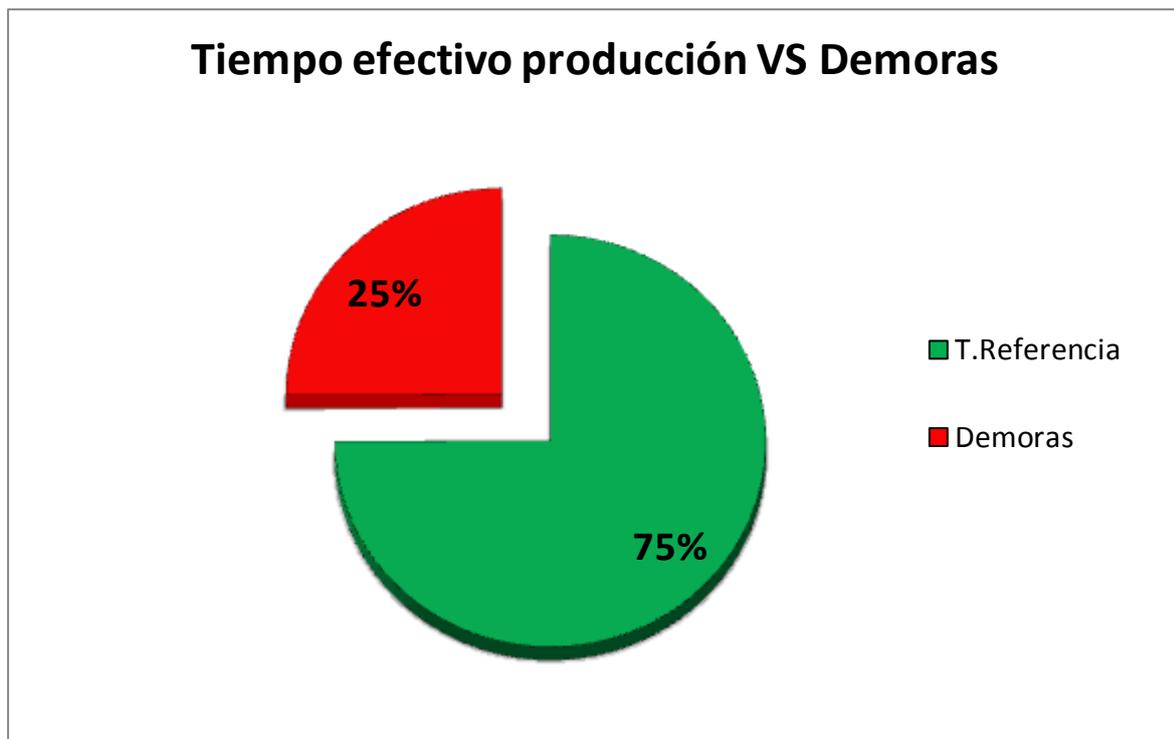
En primer lugar haremos un estudio por estaciones de producción frente a demoras para poder hallar posteriormente el tiempo efectivo de producción total de la línea. (Ver anexo 11, toma de demoras)

En la siguiente gráfica se observa la distribución de las demoras por estaciones:



Gráfica 8. Distribución de demoras según estaciones

La siguiente gráfica ha sido realizada a partir de datos reales tomados directamente en la línea. Simplemente se ha tomado un periodo total de producción, y dentro de este periodo se observa cuanto tiempo ha estado parada la línea y cuánto tiempo ha estado produciendo. A continuación aparece el gráfico que muestra una productividad del 75% en la línea 6.



Gráfica 9. Tiempo efectivo producción VS Demoras

En este apartado el objetivo es obtener la capacidad de la línea y el Takt Time reales.

En primer lugar estudiaremos la hoja de instrucciones de la línea 6 obtenida de la base de datos de Bosch donde aparecen los tiempos estrictamente teóricos.

La siguiente imagen es un extracto tomado de la hoja de instrucciones la línea 6. muestra la composición de subprocesos dentro de una estación de trabajo, concretamente de la estación St.30-Rundtisch, la cual es el cuello de botella y marcará el cálculo de todos los parámetros. Esta estación consta de elementos principales y elementos alternos, ambos tendrán que ser tomados en cuenta junto con las demoras para la obtención del tiempo de ciclo.

Los elementos alternos son procesos en la fabricación de una pieza que no se realizan en todos los ciclos.

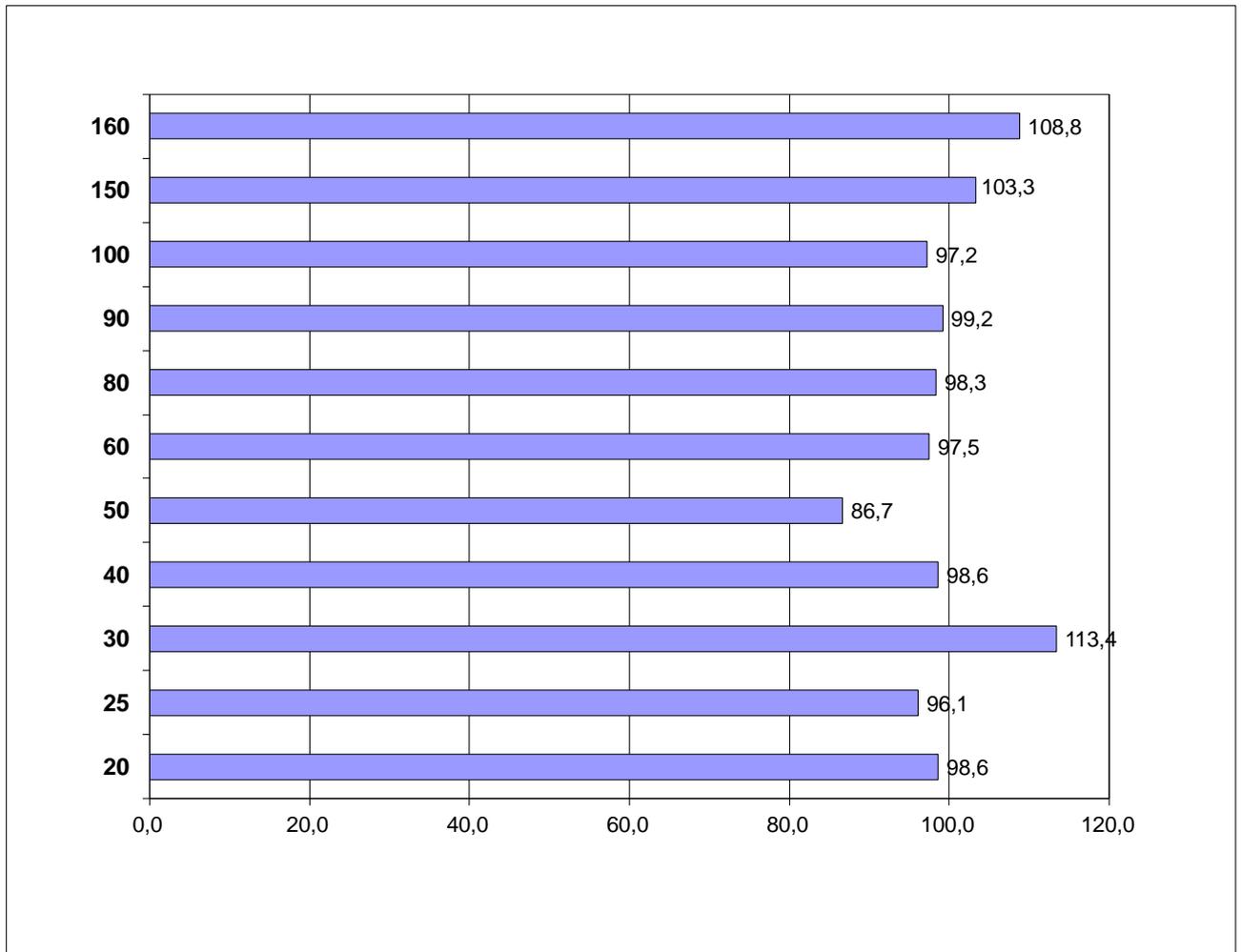
	DESCRIPCION DE ELEMENTOS	Tiempo	Frec.	TOTAL UMT	
		Operación		Manual (ttb)	Automat. (ttu/tw)
1	PROCESO AUTOMATICO MOMO	101,7	1		101,667
2	PROCESO AUTOMATICO LAMPARAS	94,5	1		Simul.
3	Control visual	53,3	1		Simul.
	ELEMENTOS ALTERNOS				
1	Aprovisionar piezas en tubos	1985,00	1/2800	0,71	
2	Cargar varillas con portapines	590,0	1/360	1,64	
3	Prueba de cizalladura (1 al turno)	11080,0	4/5800	Simult.	
4	Piezas descontadas de chatarra antes de la St.150	101,7	9,0%		9,150
5	Muestras para la prueba de cizalladura	1250,0	1/5900	0,212	

Tabla 10. Hoja de instrucciones Rundtisch

Las hojas de instrucciones del resto de estaciones se pueden encontrar en el apartado de anexos.

Los tiempos están tomados en unidades de UMT cuya conversión a segundos es de 1 hora = 100000 UMT o simplificando 1 segundo = 27,778 UMT. El uso de estas unidades se debe a que los tiempos de ciclo son muy pequeños lo que facilita un mayor manejo y compresión de ellos.

En la siguiente imagen he realizado la gráfica, con los datos de la hoja de instrucciones de cada estación.



Gráfica 10. Tiempos de ciclo en UMT de todas las estaciones

Se puede observar claramente que el cuello de botella es la estación St.30-Rundtisch o también conocida como MoMo con un tiempo de proceso total como suma de automático y manual de 113,4 UMT. Esta estación es la que marcará el tiempo de ciclo de la línea, el Takt Time y la capacidad de fabricación.

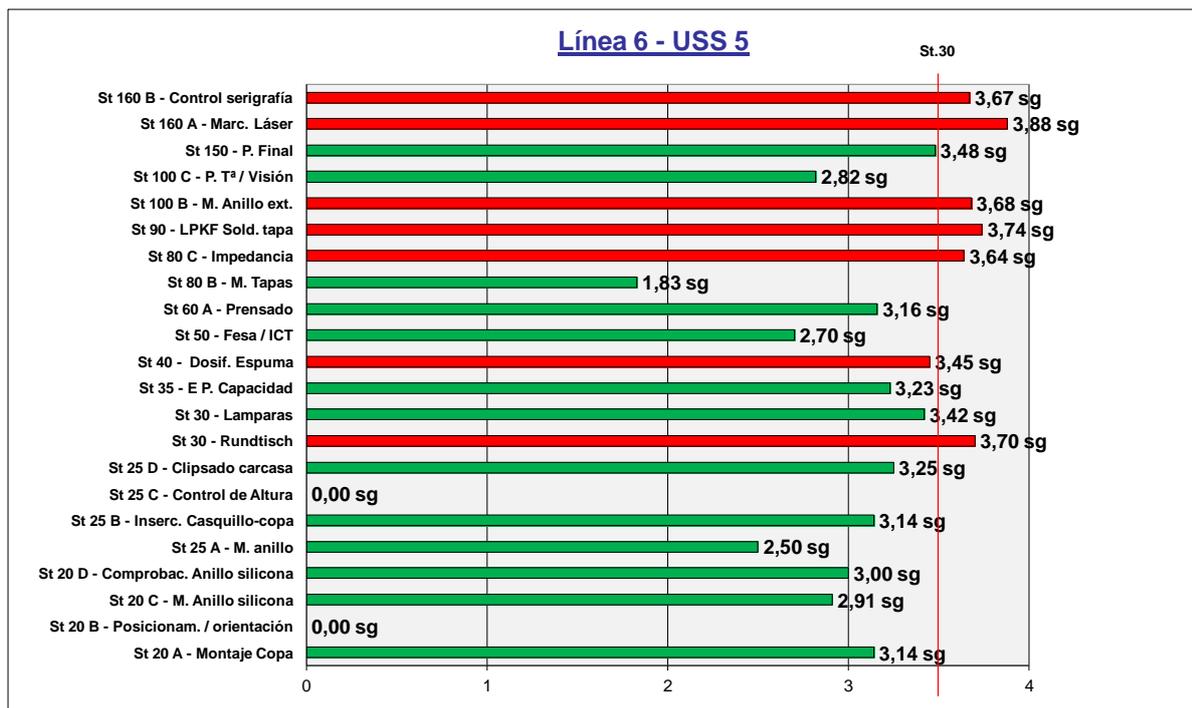
En el siguiente Excel se puede observar el cálculo del tiempo de máquina y de ciclo de la línea teniendo en cuenta las demoras, averías, descansos no programados de operarios, convenios ordenados por comisiones obreras.

Valor del AUTOMATISMO	98%	Total UMT (tg)	113,4	Total min (U.M.T. x 0,0006) (tg)	0,06803
OBSERVACIONES PUESTO DE TRABAJO		Nº Operarios			3
		Nº Piezas/Ciclo			1
		% Demoras Inevitables (zvs):			22,0%
		Tiempo de ciclo efectivo (tNU') [Min]			0,067850
		Tiempo máquina en min./100 piezas (teB)			8,299
		% Incremento por automatismo:			19,5%
		% Fatiga (zer):	25752	11,0%	0,1
		% NP (zvp):		5,0%	5,0%
		Tiempo tipo pieza en minutos			0,30132
		TIEMPO TIPO EN MIN./100 PIEZAS (VT)			30,132
		Factor de compensación s/ convenio N°7 (fc)		95,0%	
		Factor de compensación s/ convenio N°8 (fc)		95,0%	
		TIEMPO TIPO EN MIN./100 PIEZAS (VTfc)			27,194
		Producción prevista por hora			662

Tabla 11. Tiempo de máquina

La capacidad de la línea teórica la marcará el tiempo de ciclo efectivo el cual pasado a segundos queda 4,07 segundos.

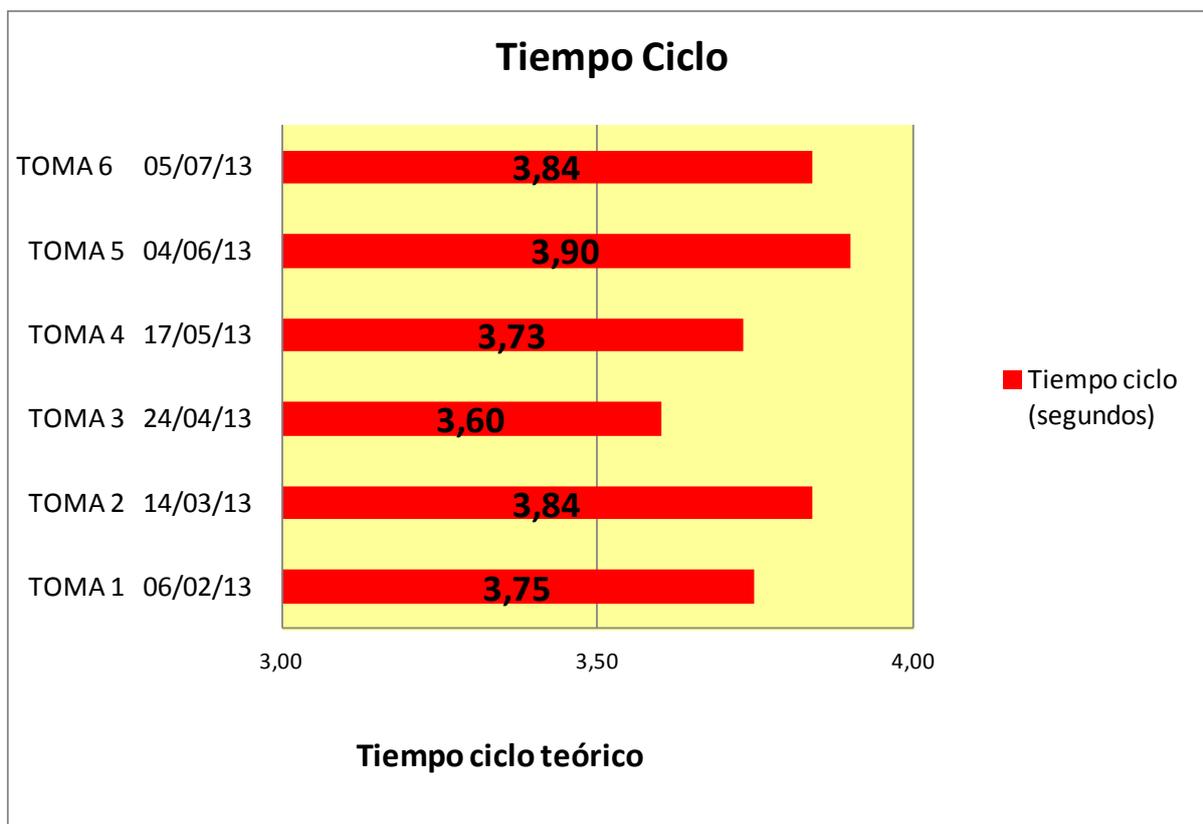
De manera real se baja a tomar datos diariamente a las líneas y se toman tiempos de cada estación, es más exacto tomar los datos experimentales como base de obtención de un tiempo de ciclo real. Tomando los datos reales de la base de datos obtenemos que existan variaciones en algunos tiempos de ciclo:



Gráfica 11. Tiempos de ciclo reales

En la gráfica se observa que la estación de mayor tiempo de proceso es la St. 160- Marcación Láser con 3,88 segundos, sin embargo, no es la estación que marca el Takt Time de la línea ya que hay que tener en cuenta las demoras y fallos en las diferentes estaciones. Teniendo en cuenta tiempo de proceso, demoras y fallos llegamos a la conclusión de que el cuello de botella de la línea 6 es la St.30- Rundtisch o también conocida como MoMo con un tiempo de 3,75 segundos.

Para poder tomar como válidos los datos de tiempo de ciclo de arriba veamos varias tomas de tiempos de ciclo realizadas de manera manual a golpe de cronómetro para ver en qué cantidad varía y poder comparar con el dato obtenido de manera real en la línea:



Gráfica 12. Tiempos de ciclo teóricos

La media de tiempos de ciclos obtenidos en diferente toma es:

$$(3.84+3.90+3.73+3.60+3.84+3.75) / 6 = 3.78$$

Viendo la gráfica anterior podemos confirmar que tomar **3,75** como **tiempo de ciclo** es una aproximación muy factible.

La capacidad media de la línea es de 12784 piezas/ día la cual da lugar a un takt time real de 6,75 seg/pieza. Esta capacidad se consigue haciendo el promedio de todas las piezas que fabrica al día con datos históricos de los últimos años, ya que constantemente se está intentando reducir el takt time.

A continuación se observa un extracto de los datos de la capacidad real de la línea, el documento entero puede ser consultado en anexos.

	2013				42.085	promedio
	L1	L2	L6	Total		
21/01/2013	11.873	9.491	9.501	30.865	11.220	10.288
22/01/2013	6.474	7.538	12.455	26.467	15.618	8.822
23/01/2013	13.296	13.510	10.634	37.440	4.645	12.480
24/01/2013	12.392	10.408	8.894	31.694	10.391	10.565
25/01/2013	10.893	13.173	11.933	35.999	6.086	12.000
26/01/2013	15.614	218	0	15.832	26.253	5.277
27/01/2013	10.057	0	3.699	13.756	28.329	4.585
28/01/2013	9.883	10.178	9.622	29.683	12.402	9.894
29/01/2013	8.267	12.920	10.313	31.500	10.585	10.500
30/01/2013	10.895	12.992	8.473	32.360	9.725	10.787
31/01/2013	12.011	13.713	10.593	36.317	5.768	12.106
01/02/2013	10.679	11.898	13.099	35.676	6.409	11.892
02/02/2013	193	13.051	0	13.244	28.841	4.415
03/02/2013	9.725	4.960	0	14.685	27.400	4.895
04/02/2013	3.558	12.885	12.672	29.115	12.970	9.705

Tabla 12. Piezas fabricadas diariamente

Nota: los datos de la capacidad media de la línea es tomado como el promedio de la producción diaria obtenida de los datos de piezas fabricadas por línea, consultable en anexos.

Para finalizar con el análisis de la línea 6, una vez que tenemos la capacidad de la línea, el tiempo de ciclo y su Takt Time; sólo faltaría entender mejor la forma y situación de las estaciones y de la propia línea.

A continuación se muestra una imagen del layout de la línea que servirá como fin del apartado de análisis de la línea y como comienzo para poder entender mejor la ubicación y posibles dimensiones del supermercado Kanban.

Layout de la línea6:

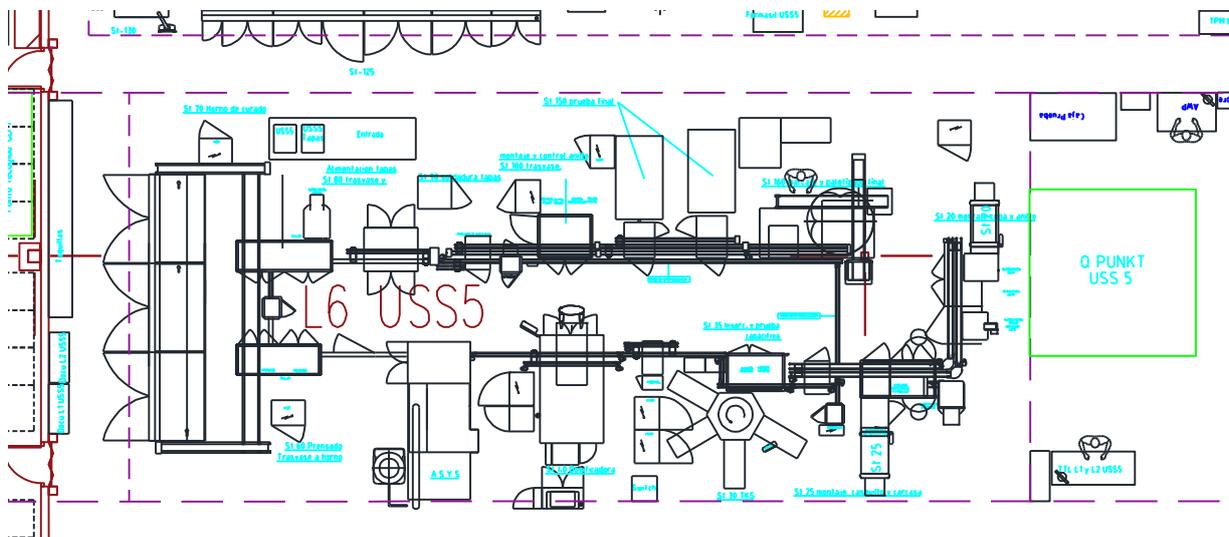


Figura 38. Layout línea 6

Como podemos observar en la imagen de arriba tomada con AutoCad la línea tiene forma de U, lo que reduce espacio y permite tener menos operarios ya que pueden trabajar simultáneamente en varias estaciones, la fabricación de los sensores se realiza mediante carritos que soportan las piezas donde se va montando el sensor, estos carritos fluyen a través de la línea en pares, por lo que se puede considerar que se fabrican de dos en dos excepto en la St.70-Horno de curado que dejan el carrito mediante brazos autómatas para ser colocados en bandejas de 46 piezas, una vez terminado este proceso de curado vuelven a colocarse en los carritos por pares mediante brazos autómatas.

6.4 ESTIMACIÓN DE LA UBICACIÓN Y DIMENSIÓN INICIAL DEL SUPERMERCADO. PUNTO DE PARTIDA

Uno de los objetivos del proyecto es obtener las dimensiones físicas del supermercado a partir del número de tarjetas Kanban necesarias para el correcto funcionamiento del bucle de control que lleva asociado. Puede parecer una contradicción este apartado, pero hay que partir de un espacio físico disponible y de unas dimensiones iniciales para poder ajustar los parámetros a nuestras necesidades Kanban. Como se ha explicado en el apartado de la Bosch Kanban Fórmula los cálculos no tienen por qué ser estrictos y exactos sino que tienen que ser flexibles dentro de unos límites y ajustarse a variaciones y restricciones físicas y de producción.

A continuación se hará un análisis de las restricciones físicas y de los parámetros físicos de partida:

La situación del supermercado es junto a la línea 6 en paralelo a la línea ya que éste tiene que estar emplazado cerca de la salida de piezas de la línea para reducir tiempos de transporte y debido al poco espacio disponible. Tomando medidas disponemos de un espacio útil de 8 x 2.9 metros, necesitamos dos carriles ya que tenemos dos catálogos.

Para calcular el espacio mínimo necesario a lo ancho del supermercado sabemos que necesitamos dos carriles ya que hemos seleccionado dos catálogos como Runner Parts, y que cada carril tiene que tener una anchura mínima a la anchura del carrito que circulará por él.

Las dimensiones de los carritos que van a ser utilizados son 60x40 cm por lo que cada carril será de 40 cm. No hay problemas de espacio para poner dos carriles. El ancho mínimo del supermercado será de 1 metro aproximadamente (80 cm de espacio para carriles y 20 cm para las vías y elementos auxiliares).

Para calcular la longitud mínima del supermercado necesitamos saber cuántas tarjetas Kanban van estar en circulación ya que en el caso más desfavorable, se tiene que asegurar que todas las tarjetas Kanban junto con su lote caben dentro del supermercado. Esto significa que a priori no podemos determinar la longitud mínima del SM, solamente después del cálculo de los parámetros Kanban.

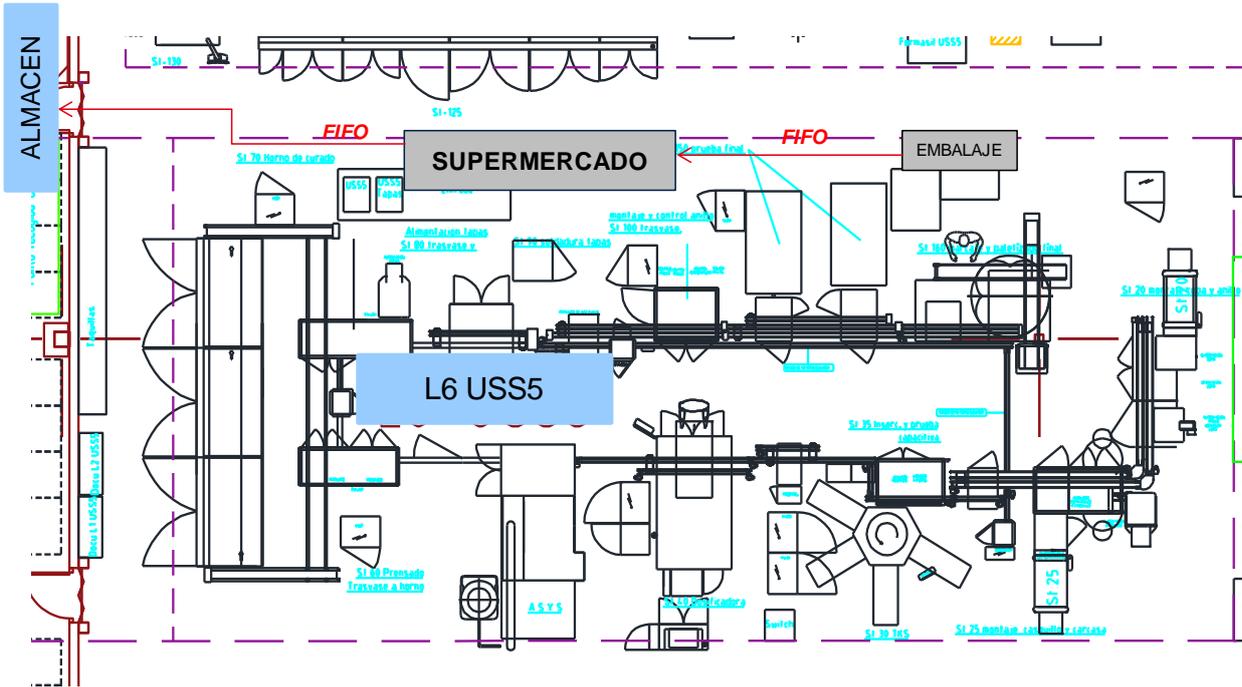


Figura 40. Ubicación SM y recorrido hasta embalaje

Actualmente en el emplazamiento donde se quiere situar el supermercado encontramos hasta 6 carritos con elementos necesarios para el preembalaje, tales como Akilux, blíster y espumas.



Figura 41. Carritos con material auxiliar de montaje

Una vez instalado el supermercado, estos carritos se situarán al otro lado de la última estación donde se realiza el preembalaje ya que el operario que trabaja en esta estación tiene que tener un fácil acceso a estos elementos.

Como todos los elementos en el taller tienen que estar señalizados debido a los estándares. Se ha pedido autorización para modificar el layout de estos carros y señalizarlos en la posición antes mencionada.

Cada carrito tiene unas dimensiones de 80x70 cm, por lo que necesitaremos un área rectangular para albergar 6 carros de 240x140 cm.

6.5 CÁLCULO MEDIANTE EXCEL DE LA KANBAN BOSCH FÓRMULA

El principal objetivo de este cálculo es la obtención del número total de tarjetas Kanban que habrá en circulación en el bucle de control del supermercado para cada catálogo.

El número de piezas por tarjeta o Kanban lo imponemos nosotros en función al tipo de preembalaje, es decir, si tenemos una unidad mínima de preembalaje de 184 piezas (porque una caja de akilux son 184 piezas) el número de piezas por Kanban serán múltiplos de 184. Este dato de unidad mínima de preembalaje se puede consultar en el apartado anterior de datos de los catálogos.

Por otro lado viendo el número de piezas que entran por palet y el número de piezas fabricadas en serie hasta un cambio de catálogo (estos dos factores se deben a la cantidad periódica de pedido del cliente), vemos que como máximo una tarjeta Kanban puede ser de 3680.

Con estos dos datos podemos empezar a tantear el número de piezas por Kanban hasta que obtengamos unos valores razonables y viables en cuanto a las propias restricciones Kanban, de producción, de tiempo, y de espacio físico para el supermercado.

Una vez que tengamos los datos necesarios para calcular los parámetros Kanban podemos hacer uso de la hoja de cálculo Excel en la cual ya he introducido mediante macros y funciones predeterminadas todas las ecuaciones y fórmulas necesarias para la obtención de éstos.

Como se ha explicado en apartados anteriores, estos parámetros pueden cambiar y es necesario recalcularlos periódicamente concretamente cada mes. Como punto de partida tomaremos el mes de Octubre de 2013 (ya que este estudio lo comencé en este mes).

En la hoja de Excel que hemos creado con todas las fórmulas y datos necesarios para generar la Kanban Bosch fórmula, introducimos los datos y ésta se encargará de darnos como salida los parámetros RE, LO, WI, SA cuya suma nos da K (número de Kanban totales en el loop de control).

Descripción de obtención de los datos en la Kanban Bosch fórmula:

- Cantidad de piezas por mes: Se obtiene observando las órdenes de fabricación del mes correspondiente extraídas de SAP para el catálogo en concreto.
 - I. 0263 013 053-590: 276000 piezas
 - II. 0263 013 054-590: 58880 piezas

- Días de trabajo: Los días que se trabaja durante el mes, dependerá del tipo de turno que se trabaje ese mes, en el mes de Octubre se trabaja a 5º turno (incluye fines de semana), por lo que son 30 días laborales.
- Horas por turno: Las horas que se trabajan por turno teniendo en cuenta el solape entre turnos que es de 15 min. Nos queda 7,8 horas por turno.

SEM 40	Lunes	0263023398	69A	1840		SEM 41	Lunes			
		0263023398	69A	1840						
		0263013054	590	3680				0263013054	590	3680
		0263013054	590	3680				0263013054	590	3680
		0263013054	590	3680				0263013054	590	3680
				14720						11040
	Martes						Martes	0263013053	590	3680
		0263013053	590	3680				0263013053	590	3680
		0263013053	590	3680				0263013053	590	3680
		0263013515	633	3680				0263013053	590	3680
				11040						14720
	Miércoles						Miércoles			
		0263013578	6sk	920						
		0263013516	6sk	920						
		0263013509	633	2300						
		0263013515	633	6900						
		0263013591	633	2300						
				13340						
	Jueves	0263013515	633	6900			Jueves			
		0263013511	633	4600						
				11500						
	Viernes						Viernes			
		0263013053	590	3680				0263013053	590	3680
		0263013053	590	3680				0263013053	590	3680
		0263013053	590	3680				0263013053	590	3680
				11040						11040
	Sábado						Sábado			
		0263013053	590	3680				0263013053	590	3680
		0263013053	590	3680				0263013053	590	3680
		0263013053	590	3680				0263013053	590	3680
				11040						11040
	Domingo						Domingo			
		0263013053	590	3680				0263013053	590	3680
		0263013053	590	3680				0263013053	590	3680
		0263013053	590	3680				0263013053	590	3680
		0263013053	590	3680				0263013053	590	3680
				14720						14720

Tabla 13. Plan de producción semana 40 y 41 de línea 6

- Necesidad de un cliente: Es la capacidad de la línea obtenida de los datos de fabricación por línea (anexos), también se podría obtener del archivo de plan de producción semanal ya que CLP lo obtiene en función a esta capacidad. La necesidad de un cliente para esta línea es 12784 piezas/día.
- Paradas de línea no previstas: Por estimaciones y datos históricos tenemos 8 horas de paradas no imprevistas.
- NPK (número de piezas por tarjeta Kanban): Probamos con 920 en ambos casos que serían 5 akilux, lo cual es múltiplo de 184 (una caja) y respeta no superar los tres niveles en un mismo carrito.
- POT: Es el tiempo planificado de producción cada día. Se calcula automáticamente en la hoja de cálculo con el NPK no hace falta introducirlo.
- TTsnr: Es el tiempo de ciclo del cliente (Kunden Takt). Se calcula automáticamente en la hoja de cálculo no hace falta introducirlo.
- PR: Es la necesidad de piezas. Se calcula automáticamente en la hoja de cálculo no hace falta introducirlo.

Hasta este punto tenemos datos que se obtienen de diferentes archivos y datos que se calculan directamente a partir de éstos mediante fórmulas introducidas en la hoja de cálculo.

En este punto comenzaremos por cada catálogo tanteando e iterando el número de Kanban que forman un lote para hallar el WA y el WAext:

1. Calculando para el catálogo 0263 013 053-590:

i) 1 LOTE = 1 KANBAN

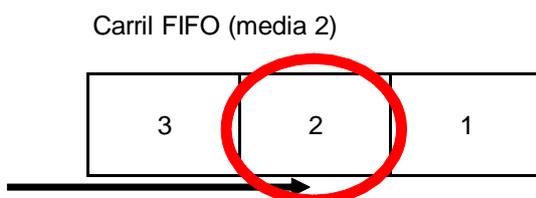
Calculamos el Rt_{Loop} , para ello los desglosamos en los diferentes periodos de tiempo que lo forman y sumamos.

Rt_1 : Ponemos 60 min de tal forma que el PV recogerá periódicamente de hora en hora las Kanban del buzón y las pondrá en el FIFO.

Rt_2 : Es el tiempo de espera en el FIFO de producción. Lo calcularemos de la siguiente forma:

Tiempo de producción = N^a piezas por lote Kanban * Takt time = $920 * 6,75 = 103,63$ min

$Rt_2 =$ Tiempo de producción * 2 = 207 min



Para el cálculo de Rt_2 (tiempo medio de espera en carril FIFO) se considera la posición intermedia de dicho carril

Figura 42. Posición en el FIFO de producción

Lo colocamos en el 2 porque al ser dos catálogos en el caso más desfavorable habrá un catálogo por delante.

Rt_3 : Es el tiempo de preparación del material. Ponemos 0 min en ambos casos.

Rt_4 : Es el tiempo de cambio de catálogo. Ponemos 10 min en ambos casos. Este dato lo obtenemos fijándonos en la matriz de cambio de catálogos.

Rt_5 : Es el tiempo de producción y prueba para una tarjeta. Calculado anteriormente nos daba 103,63 min

Rt_6 : Es el tiempo de transporte hasta el supermercado. Ponemos 5 min en ambos casos.

$Rt_{Loop} = Rt_1 + Rt_2 + Rt_3 + Rt_4 + Rt_5 + Rt_6 = 386$ min aprox 6 horas.

Si nos vamos al plan de producción semanal el caso más desfavorable sería el domingo con 11040 piezas.

Implementación de un supermercado Kanban para nivelar la producción y consumo de componentes de automoción

Para hallar el WA utilizamos nuestro RTLoop de 6 horas:

WA=3680 piezas (observando directamente el plan de producción)

Para hallar el WAext utilizamos nuestro RtLoopext de 6+8 =14 horas

WAext= 7687 piezas

K= TOTAL DE TARJETAS =9 con coeficiente de seguridad ajustamos a 10. SOLUCIÓN FACTIBLE: 10 kanban equivalen a 10 carritos de 60 cm de largo cada uno, por lo que suman 6 metros, justo la longitud del supermercado.

Haciendo un pantallazo de la hoja de cálculo:

FAMILIA: USS5 CATÁLOGO 13DIG: 0263 013 053-590

PARÁMETROS:

Cantidad piezas por mes:	276.000 (piezas)	Takt time	6,758977 (seg/pieza)	
Días de Trabajo:	30 (días)			
Horas por turno (solape)	7,8 (horas)			
Necesidad de un cliente:	12.784 (Piezas/día)			
Paradas de línea no previstas	0 (Horas)			
WA: Máxima cantidad posible de piezas solicitadas por el cliente dentro del periodo Rtloop	3.680 (Piezas)	Atendiendo al p. producción		
WA= Necesidad del cliente x Rtloop (en h.)	3.680			
NPK (Piezas): Número de piezas por tarjeta KANBAN	920			
POT (Periodo de Tiempo): T. planificado de producción cada día (Seg/día)	84.240			
TTenr (tiempo/pieza): T. ciclo de cliente (Kunden Takt) (Seg/pz)	9,16			
FRi (piezas/periodo): Necesidad de piezas (Piezas/día)	9.200			
Nº de piezas en un lote (piezas)	920			
LS: Tamaño de lote (nº tarjetas Kanban para iniciar MF)	1			
SA1: Factor de seguridad por problemas de producción				
SA1 = [(WAext - WA) / NPK]				
WAext = (Necesidad cliente/24h) x (Rtloop + desviación por parada línea)	7.687 (Piezas)			
SA2: Factor de seguridad por variaciones no conocidas en cliente (Ej: peticiones extras no previstas)				
SA2 = (WA / NPK) x Desviación % /100	0			
SA3: Seguridad adicional	0			
Rtloop: R1+R2+R3+R4+R5+R6				
R1:	- Tiempo entre que la caja esta con todas las tarjetas en el SM y se lleva al FIFO (no se tiene en cuenta el tiempo de formación del tamaño de lote)	590	633	6sk
R2:	- Tiempo de espera en el FIFO de producción	60	60	60
R3:	- Tiempo de preparación de material (Mikrun-PV)	207	135	141
R4:	- Tiempo de cambio de catálogo	0	0	0
R5:	- Tiempo de producción y prueba para una tarjeta Kanban	10	10	10
R6:	- Tiempo de transporte hasta el SM	103,6	113,5	116,5
		5	5	5
		386	323	332
		(min)	(min)	(min)
		6		
		(horas)		
		Carril FIFO (media 2)		
		3 2 1		
		Para el cálculo de R2 (tiempo medio de espera en carril FIFO) se considera la posición intermedia de dicho carril		

RE = (Rtloop x PR) / (POT x NPK) = 3 2.760

LO = (LS / NPK) - 1 = 0 0

WI = (WA / NPK) - RE - LO = 1 920

SA: SA1 5 4.600, SA2 0 0, SA3 0 0

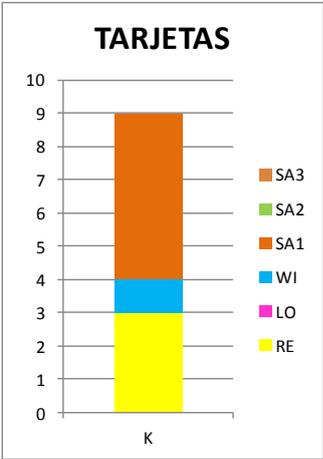
K = RE + LO + WI + SA = 9 8.280

RE: Tiempo de reposición necesario para cumplimentar 1 tarjeta Kanban de pedido de cliente según su KundenTakt
LO: Tamaño de lote
WI: Desviaciones de cliente conocidas
SA1: Desviaciones por problemas de producción
SA2: Desviaciones de cliente desconocidas
SA3: Seguridad adicional

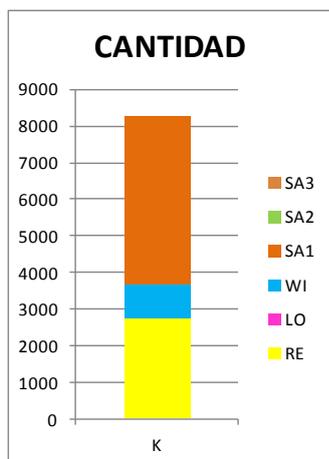
Tabla 14. 1ª iteración cálculo de parámetros 0263 013 053-590

$RE = (Rtloop \times PR) / (POT \times NPK)$		3	2.760
$LO = (LS / NPK) - 1$		0	0
$WI = (WA / NPK) - RE - LO$		1	920
SA	SA1	5	4.600
	SA2	0	0
	SA3	0	0
$K = RE + LO + WI + SA$		9	8.280

Tabla 15. Parámetros KANBAN -053 1ª iteración



Gráfica 13. Tarjetas Kanban -053 1ª iteración



Gráfica 14. Cantidad Kanban -053 2ª iteración

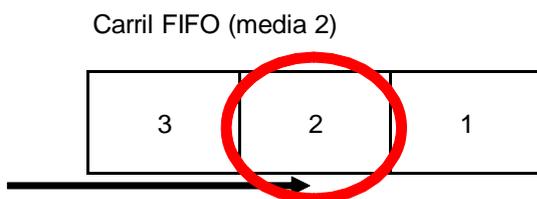
Si probamos con tamaños de lote mayores nos saldrán mayor número de tarjetas y por tanto, superaría las dimensiones del supermercado.

ii) 1 LOTE = 2 KANBAN

Cambia Rt2:

Tiempo de producción = Nª piezas por lote * Takt time = 1840*6,75 = 207 min

Rt2 = Tiempo de producción * 2 = 414 min



Para el cálculo de Rt2 (tiempo medio de espera en carril FIFO) se considera la posición intermedia de dicho carril

Figura 43. Posición FIFO de producción

Lo colocamos en el 2 porque al ser dos catálogos en el caso más desfavorable habrá un catálogo por delante.

Implementación de un supermercado Kanban para nivelar la producción y consumo de componentes de automoción

Cambia Rt5:

Tiempo de producción = 207 min

RtLoop = 593 min aprox 10 horas

Para hallar el WA utilizamos nuestro RTLoop de 10 horas:

$WA = (14720 \times 10) / 24 = 6134$ piezas

Para hallar el WAext utilizamos nuestro RtLoopext de 6+8 =14 horas

WAext= 11040 piezas

K= TOTAL DE TARJETAS =11. SOLUCIÓN NO FACTIBLE.

FAMILIA: USS5 CATÁLOGO 13DIG: 0263 013 053-590

PÁRAMETROS:

Cantidad piezas por mes:	276.000 (piezas)	Tasa time:	5,756777 (seg/pieza)	
-Días de Trabajo:	20 (días)			
-Horas por turno (solape):	7,8 (horas)			
-Necesidad de un cliente:	12.784 (Piezas/día)			
-Paradas de línea no previstas:	8 (Horas)			
WA: Máxima cantidad posible de piezas solicitadas por el cliente dentro del periodo RTloop	3.680 (Piezas)	Atendiendo al p.producción		
WA= Necesidad del cliente x RTloop (en h.)				
NPK (Piezas): Número de piezas por tarjeta KANBAN	920			
POT (Periodo de Tiempo): T. planificado de producción cada día (Seg/día)	84.240			
Ttakt (tiempo/pieza): T.tiempo de cliente (Kunden Takt) (Seg/pz)	9,16			
PR (piezas/periodo): Necesidad de piezas (Piezas/día)	9.200			
Nº de piezas en un lote (piezas)	1840			
LS: Tamaño de lote (nº tarjetas Kanban para iniciar MF)	2			
SA1: Factor de seguridad por problemas de producción				
SA1 = ((WAext - WA) / NPK)				
WAext = (Necesidad cliente/24h) x (RTloop + desviación por parada línea)	7.887 (Piezas)			
SA2: Factor de seguridad por variaciones no conocidas en cliente (E: peticiones extras no previstas)				
SA2 = (WA / NPK) x Desviación % / 100	0			
SA3: Seguridad adicional	0			
RTloop: Rt1+Rt2+Rt3+Rt4+Rt5+Rt6	593 (min)	633 (min)	686 (min)	
Rt1: -Tiempo entre que la caja esta con todas las tarjetas en el SM y se lleva al FIFO (no se tiene en cuenta el tiempo de formación del tamaño de lote)	60	60	60	
Rt2: -Tiempo de espera en el FIFO de producción	412	135	141	
Rt3: -Tiempo de preparación de material (Milkrun-PV)	0	0	0	
Rt4: -Tiempo de cambio de catálogo	10	10	10	
Rt5: -Tiempo de producción y prueba para una tarjeta Kanban	103,6	113,5	116,5	
Rt6: -Tiempo de transporte hasta el SM	5	5	5	
	RTloop:	593	633	686
		(min)	(min)	(min)
		10		
		(horas)		
		Carril FIFO (media 2)		
		3 2 1		

REVISIÓN	TIEMPO PRODUCCION	TIEMPO EMBALAJE	TOTAL RE5 [MIN]
INDEX 590	920	103,6376437	13,11
633	920	103,6376437	9,88
6SK	920	103,6376437	12,86

REVISIÓN	TARJETA KANBAN(Pz)	Tamaño de lote	Tiempo Proceso 1LOTE
INDEX 590	920	2	207,3
633	920	1	67,4
6SK	920	1	70,4

TARJETAS

CANTIDAD

RE = (RTloop x PR) / (POT x NPK)

LO = (LS / NPK) - 1

WI = (WA / NPK) - RE - LO

SA1

SA2

SA3

K = RE + LO + WI + SA

RE: Tiempo de reposición necesario para cumplimentar 1 tarjeta Kanban de pedido de cliente según su KundenTakt

LO: Tamaño de lote

WI: Desviaciones de cliente conocidas

SA1: Desviaciones por problemas de producción

SA2: Desviaciones de cliente desconocidas

SA3: Seguridad adicional

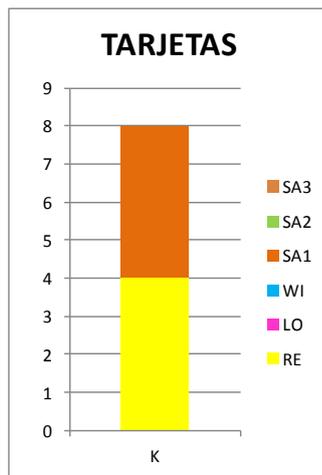
RE	5	4.600
LO	1	920
WI	-2	-1.840
SA1	5	4.600
SA2	0	0
SA3	0	0
K	11	10.120

Para el cálculo de Rt2 (tiempo medio de espera en carril FIFO) se considera la posición intermedia de dicho carril

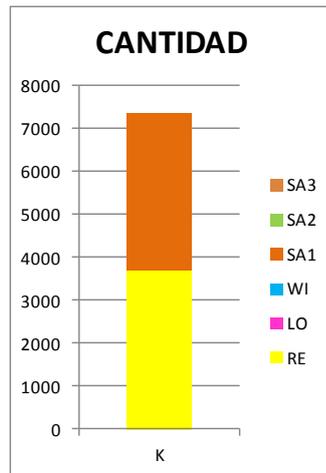
Tabla 16. 2ª iteración cálculo de parámetros 0263 013 053-590

$RE = (Rtloop \times PR) / (POT \times NPK)$		5	4.600
$LO = (LS / NPK) - 1$		1	920
$WI = (WA / NPK) - RE - LO$		-2	-1.840
SA	SA1	5	4.600
	SA2	0	0
	SA3	0	0
$K = RE + LO + WI + SA$		11	10.120

Tabla 17. Parámetros Kanban -53 2ª iteración



Gráfica 15. Tarjetas Kanban -053 2ª iteración



Gráfica 16. Cantidad Kanban -053 2ª iteración

2) Calculando para el catálogo 0263 013 054-590:

i) 1 LOTE = 1 KANBAN

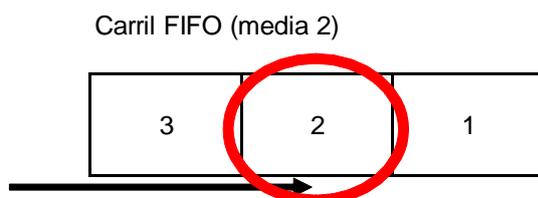
Calculamos el Rt_{Loop} , para ello los desglosamos en los diferentes periodos de tiempo que lo forman y sumamos.

Rt_1 : Ponemos 60 min de tal forma que el PV recogerá periódicamente de hora en hora las Kanban del buzón y las pondrá en el FIFO.

Rt_2 : Es el tiempo de espera en el FIFO de producción. Lo calcularemos de la siguiente forma:

Tiempo de producción = N^a piezas por lote Kanban * Takt time = $920 * 6,75 = 103,63$ min

$Rt_2 =$ Tiempo de producción * 2 = 207 min



Para el cálculo de Rt_2 (tiempo medio de espera en carril FIFO) se considera la posición intermedia de dicho carril

Figura 44. Posición FIFO de producción

Lo colocamos en el 2 porque al ser dos catálogos en el caso más desfavorable habrá un catálogo por delante.

Rt_3 : Es el tiempo de preparación del material. Ponemos 0 min en ambos casos.

Rt_4 : Es el tiempo de cambio de catálogo. Ponemos 10 min en ambos casos. Este dato lo obtenemos fijándonos en la matriz de cambio de catálogos.

Rt_5 : Es el tiempo de producción y prueba para una tarjeta. Calculado anteriormente nos daba 103,63 min

Rt_6 : Es el tiempo de transporte hasta el supermercado. Ponemos 5 min en ambos casos.

$Rt_{Loop} = Rt_1 + Rt_2 + Rt_3 + Rt_4 + Rt_5 + Rt_6 = 386$ min aprox 6 horas.

Si nos vamos al plan de producción semanal el caso más desfavorable sería el Lunes con

Implementación de un supermercado Kanban para nivelar la producción y consumo de componentes de automoción

11040 piezas.

Para hallar el WA utilizamos nuestro RTLoop de 6 horas:

$$WA = (11040 \cdot 6) / 24 = 2760 \text{ piezas (observando directamente el plan de producción)}$$

Para hallar el WAext utilizamos nuestro RtLoopext de 6+8 =14 horas

$$WA_{ext} = (11040 \cdot 6) / 24 = 6440 \text{ piezas}$$

$K = \text{TOTAL DE TARJETAS} = 7$ por coeficiente de seguridad SA1 y SA2 así como por capacidad ajustamos a 10. SOLUCIÓN FACTIBLE: 10 Kanban equivalen a 10 carritos de 60 cm de largo cada uno, por lo que suman 6 metros, justo la longitud del supermercado.

Haciendo un pantallazo de la hoja de cálculo:

Necesidad de un cliente:	12.784	(Piezas/día)		
Paradas de línea no previstas	0	(Horas)		
WA: Máxima cantidad posible de piezas solicitadas por el cliente dentro del periodo RTloop	2.760	(Piezas)		
WA = Necesidad del cliente x RTloop (en h.)				
NPK (Piezas): Número de piezas por tarjeta KANBAN	920			
POT (Periodo de Tiempo): T planificado de producción cada día (Seg/día)	84.240			
TTsnr (tiempo/pieza): Tictido de cliente (Kunden Takt) (Seg/pz)	42.92			
PR (piezas/periodo): Necesidad de piezas (Piezas/día)	1.963			
Nº de piezas en un lote (piezas)	920			
LS: Tamaño de lote (nº tarjetas Kanban para iniciar MF)	1			
SA1: Factor de seguridad por problemas de producción				
SA1 = [(WAext - WA) / NPK] + [(WA/NPK) (FOR% + Retrabajo%) x 100]				
WAext = (Necesidad cliente/24h) x (RTloop + desviación por parada línea)	6.440	(Piezas)		
SA2: Factor de seguridad por variaciones no conocidas en cliente (E: peticiones extras no previstas)				
SA2 = (WA / NPK) x Desviación % / 100		Probabilidad de que ocurra: NULAS		
SA3: Seguridad adicional	0			
RTloop: RT1+RT2+RT3+RT4+RT5+RT6				
RT1: - Tiempo entre que la caja esta con todas las tarjetas en el SM y se lleva al FIFO (no se tiene en cuenta el tiempo de formación del tamaño de lote)				
RT2: - Tiempo de espera en el FIFO de producción				
RT3: - Tiempo de preparación de material (Milkrun-PV)				
RT4: - Tiempo de cambio de catálogo				
RT5: - Tiempo de producción y prueba para una tarjeta Kanban				
RT6: - Tiempo de transporte hasta el SM				
RTloop:	386	323		
	(min)	(min)		
	6	332		
	(horas)	(min)		
RE:				
INDEX	TARJETA KANBAN(Pz)	TIEMPO PRODUCCION	TIEMPO EMBALAJE	TOTAL RIS [MIN]
590	920	103,6376437	13,11	116,7
633	920	103,6376437	9,88	113,5
6SK	920	103,6376437	12,86	116,5
RT2:				
INDEX	TARJETA KANBAN(Pz)	Tamaño de lote	Tiempo Proceso 1LOTE	
590	920	1	103,6	
633	920	1	67,4	
6SK	920	1	70,4	

590	633	6SK	
RT1:	60	60	60
RT2:	207	135	141
RT3:	0	0	0
RT4:	10	10	10
RT5:	103,6	113,5	116,5
RT6:	5	5	5

3	2	1
---	---	---

Carriil FIFO (media 2)

SA1: Desviaciones por problemas de producción

SA2: Desviaciones de cliente desconocidas

SA3: Seguridad adicional

$K = RE + LO + WI + SA = 7$ 6.440

TARJETAS

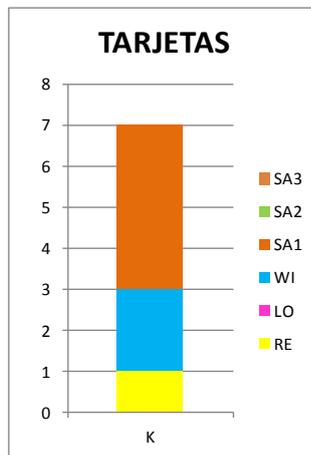
CANTIDAD

Para el cálculo de RT2 (tiempo medio de espera en carriil FIFO) se considera la posición intermedia de dicho carriil

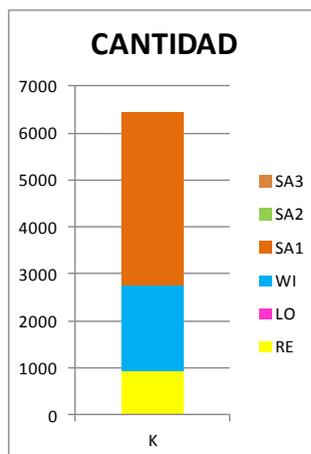
Tabla 18. Parámetros Kanban 0263 013 054-590

$RE = (Rtloop \times PR) / (POT \times NPK)$		1	920
$LO = (LS / NPK) - 1$		0	0
$WI = (WA / NPK) - RE - LO$		2	1.840
SA	SA1	4	3.680
	SA2	0	0
	SA3	0	0
$K = RE + LO + WI + SA$		7	6.440

Tabla 19. Parámetros Kanban -054



Gráfica 17. Tarjetas Kanban -054



Gráfica 18. Cantidad Kanban -054

Ya tenemos el número de tarjetas totales para cada catálogo, y las Kanban que forman cada tamaño de lote. Con estos parámetros podemos dimensionar el supermercado.

CAPÍTULO 7

ANÁLISIS DE RESULTADOS E IMPACTO EN LA CADENA DE SUMINISTRO

El contenido de este capítulo trata sobre la interpretación de los resultados obtenidos y de cómo estos influyen en nuestro modelo actual y en la cadena de suministro. Finalmente se obtienen las dimensiones físicas del supermercado Kanban, objetivo principal del proyecto.

7.1 CONFIGURACIÓN DEL LOTE

Según los cálculos realizados anteriormente y con las estimaciones consideradas tenemos que para los dos catálogos de estudio el lote estará formado por una sola tarjeta Kanban, por tanto, no habrá que esperar a la formación del lote de tarjetas Kanban ya que en el momento que se extraiga un carrito con una tarjeta ya se habrá formado el lote y estará liberado a la espera de su transporte al FIFO de producción

Cada tarjeta Kanban son 920 piezas lo que equivale a 5 cajas de 184 piezas cada una.

Las cajas o akilux que utiliza este tipo de catálogos tienen las siguientes características:

- Referencia: 6000 817 153
- Color negro
- Ancho = 30 cm
- Largo = 40 cm
- Alto = 19 cm



Figura 45. Akilux

Las dimensiones de los carritos como hemos mencionado anteriormente es de 60x40 cm, por lo que caben exactamente dos akilux por nivel. Si tenemos 5 akilux por tarjeta Kanban podemos hacer tres niveles: el primero de dos cajas, el segundo de dos cajas, y un tercero con una sola caja. De este modo, tenemos un lote Kanban agrupado en un solo carrito

¡Cada carrito con 5 cajas equivale a una tarjeta Kanban!



Figura 46. Carrito con lote completo

7.2 CONFIGURACIÓN TARJETA KANBAN

Una vez calculados todos los parámetros y dimensiones podemos crear la tarjeta Kanban.

Como se ha explicado en la teoría la tarjeta Kanban tiene que tener un formato estipulado para seguir con los estándares establecidos. Según los parámetros estudiados y los tamaños de lote obtenidos la tarjeta Kanban queda de la siguiente manera para cada uno de los catálogos:

 BOSCH		LÍNEA 6 MONTAJE FINAL USS5		
CATÁLOGO 10 DÍGITOS	ÍNDEX	PRODUCTO		0263.013.053
0263.013.053	-590	USS5		
	CANTIDAD KANBAN	PIEZAS		
	1	920		
	TOTAL TARJETAS	Nº TARJETA	MES	
	10	1	oct-13	

Figura 47. Tarjeta Kanban -053

CATÁLOGO 10 DÍGITOS		ÍNDEX	PRODUCTO	
0263.013.054		-590	USS5	
	CANTIDAD KANBAN	PIEZAS		
	1	920		
	TOTAL TARJETAS	Nº TARJETA	MES	
	10	1	oct-13	

0263.013.054

Figura 48. Tarjeta Kanban -054

Debido al re-cálculo que hay que hacer mensualmente los parámetros pueden cambiar por lo que habrá que actualizar las tarjetas Kanban todos los meses.

7.3 PLANIFICACIÓN DE LA LÍNEA

Actualmente se trabaja con planes de producción semanales proporcionados por CLP, insertando las órdenes de fabricación en el tablero Heijunka. Estas órdenes de fabricación siguen un orden y se distribuyen a lo largo del día y de la semana de una manera determinada especificada y solamente pueden ser modificadas por el departamento de producción MFG debido a urgencias o prioridades o por el TTL de la línea.

Al introducir el supermercado como control de consumo para estos catálogos la manera en la que se configura la producción varía tanto para exóticos como estas dos runner parts que han entrado en Kanban.

La manera habitual al igual que en el supermercado que existe para SMD es que según se coja un carrito se deje su tarjeta Kanban en el buzón a la espera de formación del lote. En nuestro caso, los parámetros han determinado que el lote es igual a una tarjeta Kanban, lo que da lugar a que en el momento que se extraiga un carrito y se deposite la tarjeta Kanban el lote ya está formado, por lo que no tiene sentido tener un buzón para la recolecta de tarjetas.

He diseñado un nuevo método de colocación de las tarjetas y su posterior transporte hasta el FIFO de producción. Este nuevo sistema

Con la ayuda de taller pensamos en un sistema que se ha instalado debajo del tablero Heijunka de tal forma que cuando el PV de embalaje extraiga un carrito del supermercado depositará la correspondiente tarjeta Kanban en un buzón situado en la parte superior del carril del supermercado, Cada 60 minutos el PV de USS recogerá las tarjetas depositadas en el buzón y las llevará hasta la parte inferior del tablero Heijunka donde se encuentra una barra inclinada apoyada en ambas patas del tablero. Las tarjetas deslizarán desde la parte superior hasta la inferior una a una según se vayan colocando mediante un sistema de pinzas y muelles que permiten poner y extraer fácilmente estos porta tarjetas.

Al irse colocando una a una las tarjetas en la barra éstas siguen un orden FIFO natural. En la siguiente imagen se puede apreciar mejor el sistema ingeniado:



Figura 49. Tablero Heijunka y FIFO de producción

De este modo, los dos catálogos que hemos determinado como runner parts se planificarán de manera automática, sin embargo, los exóticos (resto de catálogos fabricados en esta línea) son planificados por CLP2 según la demanda del cliente e insertados como ordenes de fabricación en la barra según su prioridad.

7.4 EXPEDICIÓN DE MATERIAL

CLP depositará su propia tarjeta Kanban con la requisición en un buzón situado en la mesa del TTL de embalaje, el PV de embalaje periódicamente revisará este buzón para ver si hay nuevas requisiciones en forma de tarjeta kanban. En caso afirmativo, inmediatamente se trasladará al supermercado de producto terminado de USS5 y cogerá los carritos que hagan falta siguiendo el proceso antes comentado y posteriormente (en el siguiente apartado) más detallado para dejar la tarjeta y poder iniciarse de nuevo el proceso de producción e iniciar una cadena de arrastre hasta los procesos iniciales.

Una vez que el lote se encuentra en embalaje, estará a la espera de tener colocado un cono blanco el cual indicará que está correcto en cuanto a calidad, número de piezas y trazabilidad, por lo que puede ser dado de alta en SAP.

Las cajas se colocan en palets de una manera determinada por el cliente que en nuestro caso es DAIMLER y exige palets de 20 cajas lo que supone una cantidad por palet de 3680, en el caso de tener que partir un envío o ser enviado de cualquier otra forma necesita antes la aprobación por parte del cliente.

Automáticamente salta un aviso a CLP1, que inmediatamente solicita los envíos para mandarlos en un camión a Alemania con una frecuencia diaria (no agrupa por marca), de Lunes a Viernes. Los camiones tardan 3 días en llegar al almacén central de Reutlingen en donde serán distribuidos a las diferentes fábricas donde serán utilizados como un componente más en la fabricación de coches.

Si la entrega tiene un alto retraso y es muy urgente estos paquetes se envían directamente por avión lo que conlleva un alto aumento en costes de transporte.

Para el correcto funcionamiento del supermercado contaremos con los planes de producción proporcionados por CLP6 como las piezas enviadas directamente, con lo que se puede decir que primero tira el cliente haciendo el pedido, seguido de CLP6, seguido de embalaje, seguido de nuestro supermercado de USS5 al que a su vez le sigue el supermercado de SMD.

7.5 INSTRUCCIONES PARA EL PV

Como uno de los estándares básicos de Robert Bosch todo tiene que estar correctamente señalado y explicado, por tanto, habrá que colocar unas instrucciones a la entrada y salida del supermercado.

Las instrucciones de la entrada están dirigidas al operario de la línea 6 situado en la última estación conocida como preembalaje que se encargará de colocar las cajas de akilux con los sensores en su interior de la manera anteriormente explicada en el carrito y depositar este junto con su correspondiente tarjeta Kanban en la entrada.



Figura 50. Instrucciones del Supermercado a la entrada

Como se puede observar en la imagen superior, en las instrucciones aparece tanto la forma de colocar las cajas como la de depositar la tarjeta Kanban junto con su portatarjetas.

Finalmente, las instrucciones a la salida están dirigidas al PV de embalaje, encargado de recoger el

número de carritos suficiente hasta formar el lote y transportarlos hasta embalaje.

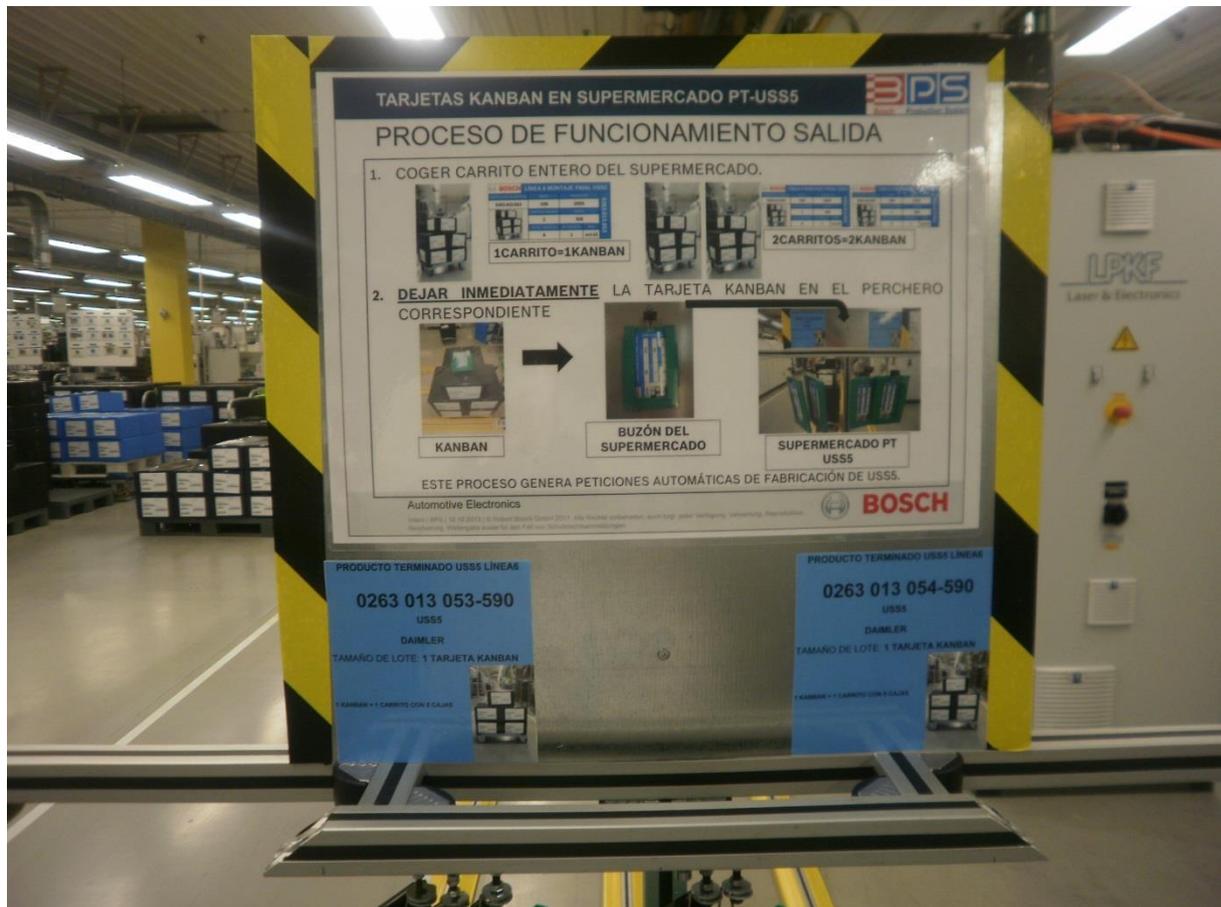


Figura 51. Instrucciones del Supermercado a la salida

Como se puede observar en la imagen superior las instrucciones ilustran la equivalencia de tarjetas Kanban y carritos así como la manera en la que una vez sustraído el carrito hay que depositar la tarjeta Kanban en el perchero a la espera de su recogida por parte del PV de USS.

7.6 DIMENSIONAMIENTO FINAL DEL SUPERMERCADO

Como se mencionó en el capítulo de análisis de parámetros la situación del supermercado es junto a la línea 6 en paralelo a la línea ya que éste tiene que estar emplazado cerca de la salida de piezas de la línea para reducir tiempos de transporte y debido al poco espacio disponible. Tomando medidas disponemos de un espacio útil de 6 x 2.9 metros, necesitamos dos carriles ya que tenemos dos catálogos.

Para calcular el espacio mínimo necesario a lo ancho del supermercado sabemos que necesitamos dos carriles ya que hemos seleccionado dos catálogos como Runner Parts, y que cada carril tiene que tener una anchura mínima a la anchura del carrito que circulará por él.

Las dimensiones de los carritos que van a ser utilizados son 60x40 cm por lo que cada carril será de 40 cm. No hay problemas de espacio para poner dos carriles. **El ancho mínimo del supermercado será de 1 metro aproximadamente (80 cm de espacio para carriles y 20 cm para las vías y elementos auxiliares).**

En cuanto al largo de los dos carriles del supermercado ya podemos fijarlo ya que para ambos catálogos hemos calculado un máximo de tarjetas Kanban de 10, es decir, en el peor de los casos en el que todas las tarjetas Kanban en el bucle de control se encuentren junto con su carrito en el supermercado estos ocuparan 6 metros máximo. El cálculo es muy sencillo 10 carritos de 60 cm de largo ocupan una longitud de 6 metros.

En resumen, nuestro supermercado ocupará una extensión de área de 6x2 metros, o lo que es lo mismo, 12 metros cuadrados.

Finalmente y como objetivo de este proyecto el supermercado queda diseñado de la siguiente forma:



Figura 52. Vista lateral Supermercado Kanban línea 6 USS5

A la entrada del supermercado se puede observar para el carril de la izquierda una valla de protección para unos hornos de la línea 6. Esta valla de protección fue desinstalada posteriormente para poder permitir el correcto funcionamiento.



Figura 53. Vista frontal Supermercado línea 6 USS5 final

7.7 IMPACTO (ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO)

El mayor esfuerzo que supone este proyecto no es económico, ya que la inversión es prácticamente nula sino de recopilación de información a través de los múltiples departamentos así como la realización de estudios para hallar las áreas de mejora y determinar los parámetros del supermercado.

El estudio de costes se limitará a estudiar el coste de personal implicado en la instalación, estudio y análisis, y personal logístico para el correcto funcionamiento del supermercado.

En cuanto a material se puede estimar un valor entre chapas de acero, vías, carriles y rodamientos de unos 500 euros. Estos datos están proporcionados por el técnico del taller.

En cuanto a personal de instalación, el montaje del supermercado Kanban lo realizó el técnico de taller para el cual duró, una vez determinados los parámetros y conocidas sus dimensiones, 3 turnos de 8 horas en total. Si se estima un sueldo de 30.000 euros brutos anuales, el salario bruto anual es de 143 euros brutos/turno dando lugar a 430 euros en total. En la siguiente figura se puede apreciar el material usado para la instalación y la labor de montaje.



Figura 54. Material y montaje Supermercado Kanban

En cuanto a costes de estudio y análisis de parámetros del supermercado Kanban se puede asignar mi retribución como becario durante 6 meses que duró la realización del proyecto en Robert Bosch España Fábrica Madrid. Con un salario neto mensual de 700 euros el total de duración de la beca resultan 4.200 euros.

RECURSO	COSTE TOTAL
Técnico de taller	430 euros
Becario (David Moreno Rojo)	4.200 euros
Material de montaje	500 euros
	5.130 euros

La estimación de ahorro anual con la implementación del Supermercado Kanban es de 12.000 euros anuales por lo que la amortización del proyecto se estima en 5 meses.

En la siguiente tabla se pueden apreciar los beneficios obtenidos tras la implementación del Supermercado Kanban.

	ANTES	DESPUÉS
Lotes de producto terminado almacenados alrededor de la línea 6 sin orden de recogida (FIFO)	100%	0%
Lotes de producto terminado almacenados en los exteriores de la línea 6 por falta de espacio	40%	0%
Tiempo perdido operarios	35%	10%
Rotura de stock en el siguiente proceso(embalaje)	45%	5%
Periodicidad en el suministro de premontados para la línea 6 de USS5	Muy irregular (a demanda)	Cuasi periódica (12 horas)
Promedio piezas fabricadas día	12748 piezas	12748 piezas
Beneficio reportado (no me permiten la publicación de costes reales)		12000 euros anuales

Como se puede observar en la tabla la implementación del supermercado no afecta al promedio de piezas fabricadas al día. Esto se debe a que el promedio se ha realizado de manera anual, por lo que

no debe cambiar, el cambio radica en:

Antes de la implementación la fabricación de piezas es muy irregular diariamente, con la implementación se suaviza la curva de piezas fabricadas/día, ya que se dispone de un buffer de reposición y un sistema que libera automáticamente órdenes de fabricación en función de la demanda (sistema puramente pull) impidiendo la rotura de stock.

El no haber reducido la rotura de stock a cero no significa una mala estimación de los parámetros del supermercado sino a cambios bruscos en la demanda (casos puntuales) a los que no se ha podido hacer frente y a saturación en la zona de embalaje debido a otros productos a la espera de ser expedidos.

CAPÍTULO 8

SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL SUPERMERCADO KANBAN

Este capítulo trata sobre las responsabilidades que asume cada departamento una vez implementado el supermercado así como las medidas de seguimiento y control a realizar para su correcto funcionamiento.

8.1 RESPONSABILIDADES

Logística (CLP) y fabricación (MFG) serán los responsables conjuntos de planificar y controlar el funcionamiento del supermercado en la búsqueda de un sistema Pull puro. TEF 6.2 y más concreto BPS para el departamento en el que trabajo se encarga de la optimización de procesos y su implementación en acuerdo con el resto de departamentos afectados.

Qué departamento es responsable de cada tarea, depende de la actual o individual situación de área funcional.

8.2 RE-PLANIFICACIÓN PERIÓDICA

Los parámetros de un bucle de control Kanban tienen que ser re-planificados periódicamente. Los periodos, por tanto, son definidos en la fase de implementación

Re planificando un bucle de control Kanban realizaremos:

- Chequeo de los parámetros del bucle de control
- Chequeo del espectro de las órdenes de fabricación.
- Recalculo de la cantidad Kanban donde sea necesario
- Recalculo del supermercado donde sea necesario

8.3 CONTROL CONTINUO

Debido a que los parámetros también pueden cambiar dentro de una sesión de re-planificación a la siguiente, el comportamiento del bucle de control debe ser observado continuamente. Esto permite identificar algunas señales de cambio en los parámetros (ej., se está usando el stock de seguridad con mayor frecuencia)

Los límites de intervención que desencadenan una escalación definida deben de ser establecidos para los parámetros observados.

8.4 AJUSTAR EL NÚMERO DE KANBAN EN EL BUCLE DE CONTROL

Si se detecta algún cambio en el número de tarjetas durante una re-planificación periódica o extraordinaria del bucle de control, el Kanban debe ser introducido o eliminado del bucle de control de una forma definida. Si esto ocurre sin ser, puede interrumpir el proceso en el bucle de control (parada no planificada de producción, falta de componentes, etc.)

Se debe también especificar donde y en qué cantidad el número de la tarjeta es modificado o ajustado.

8.5 AJUSTAR EL SUPERMERCADO

Si el número Kanban cambia, el espacio necesario en el supermercado normalmente también cambia. Esto puede dar lugar a cambios en la configuración del supermercado (ej, nueva designación de canales, etc.)

Cambios en el espectro de un catálogo provoca el mismo efecto.

En el apartado donde se calcularon el número de tarjetas establecimos diez para los dos catálogos habiendo salido menos tarjetas. Este hecho se debe a dos motivos principales: aumentar los coeficientes de seguridad como explicamos en su momento, y otra que no fue mencionada que era dar cierta holgura a las dimensiones del supermercado para que en cálculos posteriores éste no se nos quedara pequeño al tener que añadir más Kanban con sus correspondientes lotes.

Este último motivo es muy importante ya que hay que recalcular mensualmente, y en el caso de salir menor número de tarjetas no es inconveniente porque siempre habría espacio pero en el caso contrario sería imposible aumentar las dimensiones del supermercado debido al reducido espacio con el que contamos.

Si en los cálculos hubiese salido mayor de diez carritos superaría los 6 metros que tenemos de largo, y por tanto, habría que haberse planteado la posibilidad de instalar el supermercado en otra ubicación.

8.6 INCORPORAR EXÓTICOS EN EL PROCESO

Los Runners y exóticos son fabricados simultáneamente en un bucle de control Kanban. Los Runners son programados mediante un procedimiento automático; los exóticos deben de ser programados de manera manual en el tablero de producción según las necesidades.

Se considera la capacidad necesaria para exóticos globalmente cuando se planifica el bucle de control (cálculo de la capacidad)

El procedimiento debe asegurar que:

Las afirmaciones para RT2 no se exceden al incorporar los exóticos

Cualquier componente de exóticos requeridos para procesos posteriores son disponibles.

8.7 INVOLUCRAR LOS DIFERENTES DEPARTAMENTOS

Los bucles de control Kanban diseñados requieren que los procesos estandarizados sean seguidos con precisión. Cualquier desviación puede variar el suministro. Involucrar los diferentes departamentos que trabajan en el bucle de control es el factor clave para conseguir el éxito del sistema.

Se debe asegurar que:

- Todos los departamentos y su personal involucrado han sido entrenados en el funcionamiento.
- Transparencia en los procesos
- Las partes que han tenido escalación por desviaciones están claramente definidas.
- Se lleva a cabo un adecuado proceso de confirmación

CAPÍTULO 9

CONCLUSIONES Y

FUTUROS DESARROLLOS

Finalmente, este capítulo está estructurado en dos grandes apartados. El primero de ellos, deja la puerta abierta a una continuación del proyecto explicando cual sería la nueva implementación y los cambios que habría que realizar para ello. El segundo apartado es una conclusión personal de lo conseguido con este proyecto y de mi experiencia laboral durante mi estancia en Robert Bosch.

9.1 CONCLUSIONES

Durante la elaboración de este trabajo señalamos ventajas, factores y facetas relevantes acerca de un método cuya implementación no busca más que la mejora continuo en los procesos, flujo de materiales y reducción de inventario dentro de una empresa. KANBAN debe ser utilizado como una herramienta para lograr una ventaja competitiva sobre las demás empresas del mismo ramo, ya que su fin último es entregar productos a tiempo, con la calidad que requiere, y a un mejor precio.

Hoy en día la mayoría de las empresas buscan eficientizar sus procesos y ser más efectivos, aquí donde entra KANBAN como una ayuda muy útil y efectiva. Aunque KANBAN es una solución para muchos problemas, su implementación no es tan sencilla, puede ser fácil si se implementa siguiendo los procedimientos adecuados, con mucha paciencia, compromiso y dedicación, KANBAN no es una herramienta única, implica la eficientización e implementación de muchos sistemas y estrategias para la manufactura, de esta manera no hay duda que sea un éxito la implementaron y desarrollo de KANBAN. Si no se implementa con los puntos ya señalados, es seguro que KANBAN no va funcionar, es importante señalar esto y no creer en KANBAN como un milagro automático para nuestra planta.

Con la implantación de este proyecto, hemos reducido un 25 % los tiempos improductivos que los operarios de línea destinan a operaciones de movimiento de material, causados por procesos de aprovisionamiento ineficientes, que tienen su origen en el exceso de stock existente en la línea de montaje.

Con ello, hemos aumentado la productividad y flexibilidad de la línea 6 de USS5, generando un ahorro anual de 12.000 €.

Este proyecto surge de la necesidad de solucionar a posteriori, las ineficiencias generadas por una gestión rígida y funcional de un de un proceso condicionado por un entorno dinámico y cambiante.

Por lo tanto, este proyecto debe tener como objetivo final, sentar las bases de un nuevo modelo de gestión de la logística interna más flexible y participativa, que permita amoldarse al entorno en el que se encuentra, para que este problema no vuelva a repetirse.

De este modo, exponemos las siguientes conclusiones, que deben servir como directrices que nos encaminen al nuevo modelo de gestión:

- El stock en fábrica no es un parámetro rígido, debe vincularse al volumen de producción y modificarse en el caso de que éste cambie.
- Uno de los objetivos del sistema Kanban, es la reducción del stock en fábrica. En el momento que las restricciones que implica este sistema, suponen un exceso de stock, el sistema no es válido.
- La distribución del material en las líneas, debe adaptarse a los cambios del proceso productivo y a los volúmenes de producción de cada modelo.
- Un estudio logístico actualizado, nos aporta información fiable y con un formato visual, que nos permite conocer en todo momento el estado del material de la línea y las repercusiones que supone realizar modificaciones.

9.2 FUTUROS DESARROLLOS

Este apartado deja la puerta abierta a la continuación del proyecto, consiste en la implementación de una nivelación. Se definirán conceptos referentes a la nivelación. Se explicará cómo habría que iniciar el estudio y donde y en qué grado varía los procedimientos y cálculos realizados para establecer los parámetros Kanban.

Según el VSD (Value Stream Design) del 2014 uno de los objetivos de BPS es implementar una nivelación para el USS5. A finales del 2014 el supermercado habrá alcanzado su nivel de madurez y podrá implementarse dicha mejora.

Una vez implementado el supermercado y éste ha llegado a su fase de madurez, es decir, todos sus parámetros están perfectamente controlados y se ha logrado tener un suministro constante y de reposición automática, el siguiente paso es buscar la nivelación de la línea. Con esta nivelación se pretende conseguir:

- Estabilizar, homogeneizar e incrementar la frecuencia de suministro Milkrun interno y externo
- Minimizar cambios por pérdidas,
- NPK más pequeño,
- Sincronizar proveedor y cliente,
- No producir más de un lote diario sobre el completo Value Stream.
- Animar a los clientes a recoger frecuentemente y en pequeños lotes,
- Incrementar la frecuencia de las recogidas por parte de los clientes,
- Aumentar la precisión de los pedidos de los clientes,
- Estabilizar e incrementar el OEE del source.
- Estabilizar y acelerar los tiempos de reacción de las áreas funcionales como mantenimiento, TEF, etc.

Los bucles de consumo controlado que hemos estudiado durante todo el proyecto van a verse afectados.

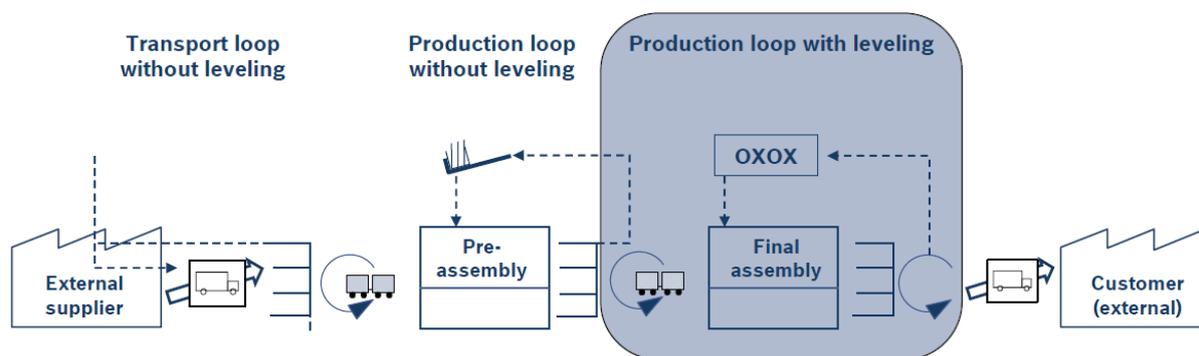


Figura 55. Bucle de control Kanban con nivelación

El control de consumo en conexión con una nivelación da lugar a diferencias en los procesos que tienen que ser tomadas en cuenta para calcular el nuevo número de Kanban.

Los bucles nivelados trabajan con un tablero de nivelación donde los tiempos estandarizados de producción son definidos y distribuidos.

La formación del tamaño de lote a diferencia que en un control de consumo sin nivelación tiene lugar en el tablero de nivelación.

Los bucles nivelados son bucles cerrados similares a los bucles de puro consumo sin nivelar.

El procedimiento para calcular el número de Kanban cuando se añade una nivelación sufre variaciones:

- *Procedimiento para calcular número de Kanban:*

El número de Kanban requerido en un bucle durante el funcionamiento de un periodo nivelado es determinado en dos pasos como parte de una iteración entre nivelación y control de consumo.

1. Simulación de flujo Kanban: Muestra el requisito de la situación inicial y ubicación de los Kanban en el comienzo del periodo de nivelación.
2. Calcular los factores individuales en la Kanban fórmula para ganar transparencia en cuanto a las causas que dan lugar al número de Kanban.

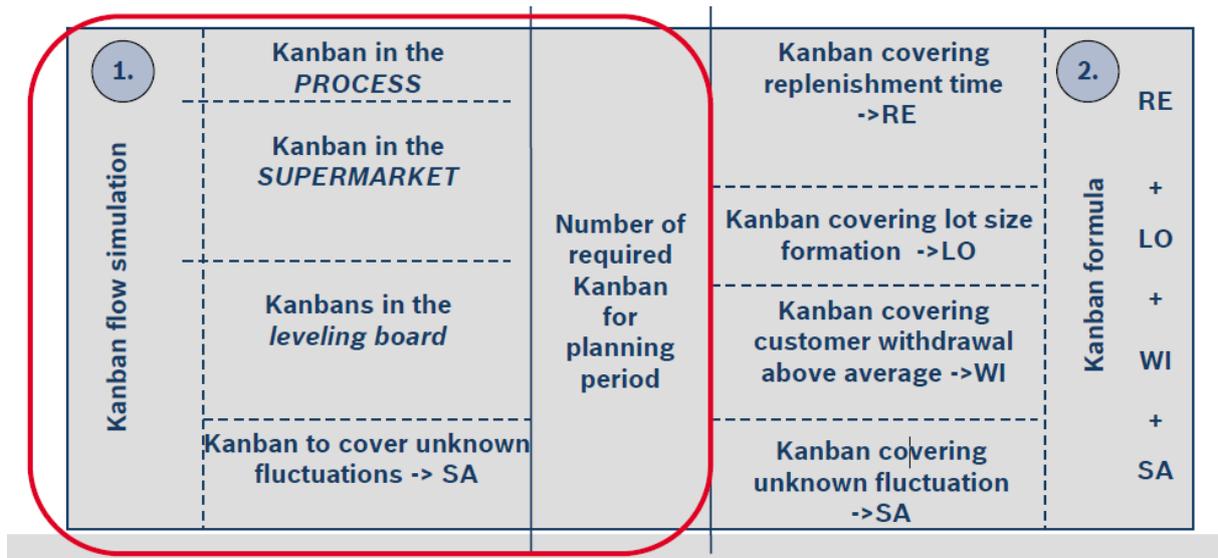


Figura 56. Procedimiento Kanban con nivelación

Cálculo Kanban con la ayuda del flujo de simulación:

Nivelar en combinación con el control de consumo da lugar a un específico flujo de trabajo, diferente a la que provoca los bucles de control de consumo puro. Por lo tanto, tiene que ser tomado en cuenta a la hora de calcular el número de Kanban.

La base de un sistema nivelado es el patrón de nivelación que se define con alta precisión para un periodo de nivelación y especifica los marcos de tiempo de producción, los tamaños de lote y la secuencia de los catálogos.

El tablero de nivelación es configurado usando procesos claramente definidos, los procesos estandarizados facilitan la visualización del patrón de nivelación.

Los marcos temporales de recogida de los clientes deben de estar definidos.

Basándose en estos procesos estandarizados, el flujo Kanban puede ser simulado en el bucle de control para un periodo de nivelación.

Los tres puntos representativos de un bucle de control Kanban, también llamado Kanban Spots, son relevantes en una simulación de flujo Kanban. Estos Kanban Spots son:

- Supermercado
- Tablero de nivelación
- Proceso

En estos Kanban Spots, en el comienzo del periodo de nivelación una cantidad definida de Kanban es necesaria para asegurar un flujo continuo Kanban.

Este número requerido de Kanban es calculado en el sistema Pull nivelados con la simulación de flujo Kanban.

El flujo simulado se usa para equilibrar las diferentes influencias en el número de Kanban por ambas partes, y también para evitar un innecesario Kanban.

CAPÍTULO 10

BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

10.1 BIBLIOGRAFÍA

Adam D (1998). Produktionsmanagement 9. Auflage [Production management 9th edition], Dr. Th. Gabler-Verlag, Wiesbaden.

Eversheim, W. and Luczak, H. (1998). Produktionsplanung und -steuerung [Production planning and control]. Springer Verlag, Berlin.

Eversheim, W. and Schuh, G. (1999) Produktion und Management [Production and management]. "Betriebshütte". Springer Verlag, Berlin.

Hopp, W. J., Spearman, M. L. (2000) Factory Physics: Foundations of Manufacturing Management, 2nd Ed., McGraw-Hill, New York

Lödding, H. (2001). Dezentrale bestandsorientierte Fertigungsregelung [Decentralized stock-oriented manufacturing control]. VDI Verlag, Düsseldorf.

Monden, Y. (1998) Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time, 3rd Ed. EMP/Engineering & Management Press, Norcross Georgia, 1998

REFA, (Hrsg.) (1991) Methodenlehre der Betriebsorganisation: Planung und Steuerung, Teil 3 [Methodology of business organization: planning and control, part 3], Carl Hanserverlag, Munich, Vienna, 1991

Schönsleben, P. (1998) Integrales Logistikmanagement: Planung und Steuerung von umfassenden Geschäftsprozessen, [Integral logistics management: planning and controlling comprehensive business processes] Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1998

Schulte, C. (1999). Lexikon der Logistik [Dictionary of logistics]. Oldenbourg, Munich.

Takeda, H. (1995) Das synchrone Produktionssystem: just in time für das ganze Unternehmen, [The synchronous production system: just in time for the whole company] Kaizen Institute of Europe, Verlag Moderne Industrie, Landsberg, 1995

Wiendahl, H.-P. (1997) Fertigungsregelung: Logistische Beherrschung von Fertigungsabläufen auf Basis des Trichtermodells [Manufacturing control: logistical management of production sequences on the basis of the funnel model], Carl Hanser Verlag, Munich

Womack, J. and Jones D. (1996) Lean Thinking – der Weg zum perfekten Unternehmen [Lean thinking – the path to the perfect company], Heyne Verlag, Munich

Zäpfel, G. (1994) Entwicklungsstand und – tendenzen von PPS-Systemen [State of development and tendencies of PPS systems], in: Handbuch Produktionsmanagement [Handbook of production

management], Corsten, H. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1994, pages 719-745

Wiendahl, H.-P. (1997) Fertigungsregelung [Manufacturing control]. Hanser Verlag, Munich.

Elwood S. Buffa & William H. Taubert, PRODUCTION-INVENTORY SYSTEMS: PLANNING AND CONTROL, Grupo Noriega Editores, 1992, EDITORIAL LIMUSA, pages: 17-51

10.2 ANEXOS

ANEXO 1

PROCEDIMIENTO SUPERMERCADO KANBAN PRODUCTO TERMINADO USS5 LÍNEA 6

Los únicos catálogos que se considerarán como Kanban en el supermercado serán:

0263 013 053-590

0263 013 054-590

Los lotes serán fijos de 920 piezas, es decir, una tarjeta Kanban equivale a un carrito de 5 cajas con 920 piezas en total. **Solo pueden ir 5 cajas en el carrito ni una más ni una menos**

La tarjeta Kanban del supermercado siempre tendrá que ir insertada en el portatarjetas verde.

Desde CLP se colocará la tarjeta Kanban con las peticiones en el buzón ubicado en embalaje. EL PV de embalaje se desplazará al supermercado de USS5 y recogerá los carritos que necesite, colocando la tarjeta Kanban correspondiente a cada carrito junto con su portatarjetas en el 'perchero' para tarjetas a la salida del supermercado.

Periódicamente el PV de USS pasará por la salida del supermercado y recogerá las tarjetas que hayan colgadas en él, llevará las tarjetas al tablero de planificación Heijunka y las colgará en el sistema FIFO colocado en la parte inferior del tablero, de este modo, se respeta el orden FIFO.

El TTL de USS periódicamente recogerá las tarjetas Kanban del sistema FIFO (parte inferior de la barra) y liberará las órdenes de fabricación en la línea 6. Cuando se halla fabricado el lote (920 piezas) y se hayan colocado como 5 cajas en un carrito se volverá a colocar la tarjeta Kanban encima de este.

EL carrito junto con su tarjeta Kanban se vuelve a introducir en el supermercado manteniendo el orden FIFO.

Una vez completado este proceso se habrá cerrado el bucle de control Kanban y se iniciará de nuevo el mismo proceso.

Los exóticos (resto de catálogos fabricados en la línea) los planificará CLP e insertará las órdenes de fabricación directamente en FIFO de producción debajo del tablero Heijunka.

ANEXO 2

AREAS DE TRABAJO EN TEF6

1.- COSTES

Fijación de tiempos a procesos de trabajo

Optimización de los recursos humanos y materiales de producción

2.- METODOS Y PUESTOS DE TRABAJO

Participación en la definición del método y estructuración de puestos de trabajo

Auditoría de puestos de trabajo (Inicio)

3.- TRASLADOS Y LANZAMIENTO NUEVOS PRODUCTOS

Estudio, validación y valoración del proceso en los Traslados y/o nuevos Lanzamientos de productos

Estudio y seguimiento del Tiempo Tipo en el Traslado o Lanzamiento de nuevos productos

4.- RACIO

Valoración de Hojas de Proyecto de racio

Propuesta de Nuevos Proyectos de racio

Emisión y control de la Carpeta de Proyectos de racio de RBEM

5.- PRODUCTIVIDAD

Valoración y control de PNV's

Propuestas de Mejora de productividad a través de su reducción ó eliminación

6.- WIPLAN

Estudio de Tiempos Tipo para mejoras en nuevo Plan Económico

Propuestas de Mejora para nuevo Plan Económico

Validación de los TT estandar

7.- PRESUPUESTOS

Definición conjunta con Ing^a del proceso previo a la valoración

Estudio y determinación del Tiempo Tipo para procesos predeterminados

8.- CAPACIDAD TÉCNICA (TEK), (AUSLASTUNG) Y NUTZUNGSGRAD (NU)

Cálculo de Capacidades Técnicas (TEK) de RBEM

Cálculo de cargas de trabajo s/TPZ (Auslastung)

Cálculo del Nutzungsgrad (NU) de las inversiones más representativas

9.- COMITÉ DE PRODUCTIVIDAD

Representación de la dirección en reclamaciones de tiempos

Asesora a la dirección en temas de su responsabilidad

10.- NÓMINAS

Regularización de primas por anomalías

Control de regularizaciones frente a auditorías

11.- FORMACIÓN

Estación de paso atractiva para personas con potencial evolutivo

NUEVAS ÁREAS DE TRABAJO

1.- MÉTODOS Y PUESTOS DE TRABAJO

Responsabilidad en la estructuración de Puestos de Trabajo

2.- SIMULACIÓN

Simulación de fabricación y de fábrica

3.- TOP

Responsabilidad de los índices de productividad necesarios para el cálculo de prima de los Grupos TOP

4.- LAY-OUT

Definición del LAY-OUT de las líneas de producción aprovechando el conocimiento de los niveles de ocupación de la mano de obra directa

Por la compatibilidad del CAD y ERGOMÁS vuelco de los puestos de trabajo definidos en punto 1

5.- MAE

Control de inversiones de fábrica

Definición de datos de Tiempos que debe cumplir el pliego de condiciones de máquinas y líneas

ANEXO 3

LAYOUT LÍNEA 6 DE USS5

BOSCH		ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPOS			
RBEM/TEF6		HOJA DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO			
Pieza	USS 5	Catálogo		S/TABLA	
Fase		Número		USS 5 - Línea 6	
Máquina	USS 5	Aparato	USS 5	Equipo	FE-0887
LAYOUT				Tiempo	TOTAL UMT
				Operación	Frec.
				Manual	Automat.
MA1:					
St. 20 - Montaje de copas					
MA2:					
St. 25 - Montaje carcasa					
MA3:					
St. 30 - Mesa giratoria / TKS					
MA4:					
St. 35 - Control visual microscopio					
MA5:					
St. 40 - Dosificador Fermasil					
MA6:					
St. 60-65 - Prensado/ICT - Hot Air					

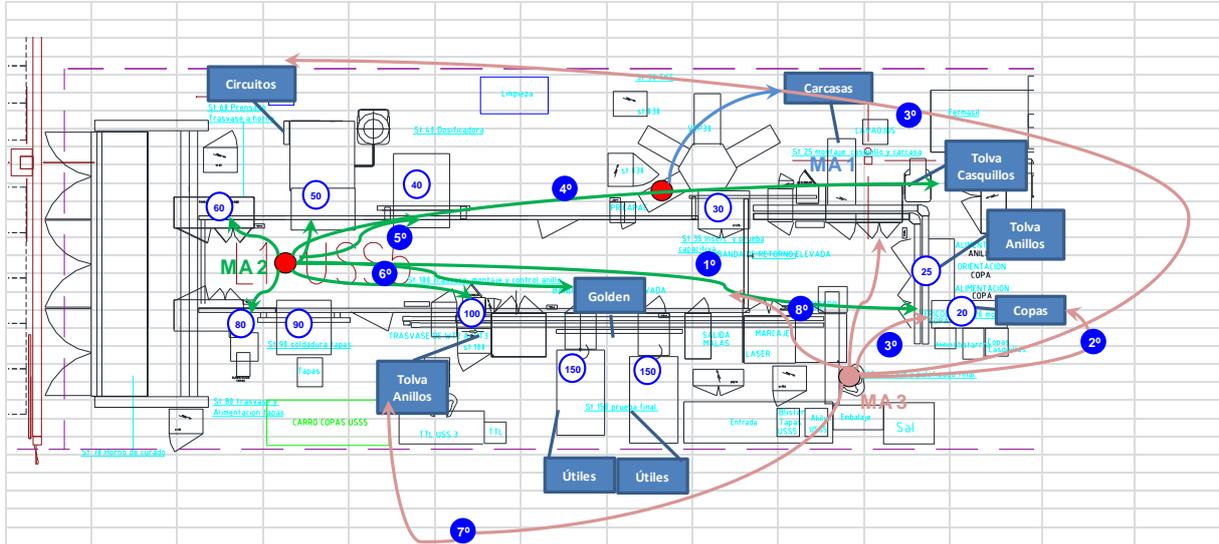
ANEXO 4

MATRIZ DE CAMBIO DE CATÁLOGO USS5 (COMPONENTES Y TIEMPO)

	BMW-USS 5.0.0A	BMW-USS 5.0.0R	BMW-USS 5.1.0A	Chrysler-USS 5.0.3R	Chrysler-USS 5.1.3R	Daimler-USS 5.0.0R	Daimler-USS 5.1.0R	Fiat/Mopar-USS 5.0.0R	Fiat-USS 5.0.0R	Ford-USS 5.0.3R	GM-USS 5.0.3R	GM-USS 5.1.3R	PSA-USS 5.0.1R	PSA-USS 5.1.1R	RSM-USS 5.1.2R		
BMW-USS 5.0.0A		Carcasa	Circuito, carcasa	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Carcasa	Circuito, carcasa	Carcasa	Carcasa	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa y anillo		23min
BMW-USS 5.0.0R	Carcasa		Circuito, carcasa	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	=	Circuito, carcasa	=	=	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa y anillo		18min
BMW-USS 5.1.0A	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa		Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa	Carcasa	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa y anillo		17min
Chrysler-USS 5.0.3R	Carcasa, casquillo	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo		Circuito, carcasa	Carcasa, Casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Carcasa, casquillo	Carcasa, casquillo	Circuito	=	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa y casquillo		12min
Chrysler-USS 5.1.3R	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa		Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa	=	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa	Carcasa, casquillo		7min			
Daimler-USS 5.0.0R	Carcasa	=	Circuito, carcasa	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo		Circuito, carcasa	=	=	Circuito, carcasa y casquillo	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa		
Daimler-USS 5.1.0R	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa	Carcasa	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa		Circuito, carcasa	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa		
Fiat/Mopar-USS 5.0.0R	Carcasa	=	Circuito, carcasa	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	=	Circuito, carcasa		=	Circuito, carcasa y casquillo	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa		
Fiat-USS 5.0.0R	Carcasa	=	Circuito, carcasa	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	=	Circuito, carcasa	=		Circuito, carcasa y casquillo	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa		
Ford-USS 5.0.3R	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa y casquillo		Circuito, anillo	Circuito, carcasa y anillo	Carcasa, anillo	Circuito, carcasa y anillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo					
GM-USS 5.0.3R	Carcasa, casquillo	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	=	Circuito, carcasa	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Carcasa, casquillo	Carcasa, casquillo	Circuito, anillo		Circuito, carcasa y anillo	Circuito, carcasa y anillo	Circuito, carcasa y anillo	Circuito, carcasa y casquillo		
GM-USS 5.1.3R	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa	=	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y anillo	Circuito, carcasa y anillo		Circuito, carcasa y anillo	Circuito, carcasa y anillo	Carcasa, casquillo					
PSA-USS 5.0.1R	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa y casquillo	Carcasa, anillo	Circuito, carcasa y anillo	Circuito, carcasa y anillo		Circuito, carcasa	Circuito, carcasa y casquillo					
PSA-USS 5.1.1R	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y anillo	Circuito, carcasa y anillo	Circuito, carcasa y anillo	Circuito, carcasa		Circuito, carcasa y casquillo					
RSM-USS 5.1.2R	Circuito, carcasa y anillo	Circuito, carcasa y anillo	Circuito, carcasa y anillo	Circuito, carcasa y casquillo	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Circuito, carcasa, anillo y casquillo	Carcasa, casquillo	Circuito, carcasa y casquillo	Circuito, carcasa y casquillo			

ANEXO 5

INSTRUCCIONES CAMBIO DE CATÁLOGO LÍNEA 6 DE USS5



PRIMER TRAMO ST.20 A 60		
1º	MA2	Ir a cabecera de línea para confirmar si hay o no cambio de circuito. Avisar a MA1 y MA3 (comprueba que esta el material necesario)
2º	MA3	Ir a trasera de línea para cargar bandejas con nuevas copas en paletizador
3º	MA3	Ir a cabecera de línea para realizar cambio de catálogo en panel (st.20-25). También st.50
4º	MA2	Ir a trasera de línea para vaciar tolva de casquillos y recargar con nuevos La tolva debe de estar casi vacía cuando se acerca un cambio de casquillos
5º	MA1	Hace el cambio de carcasas en st.25
	MA2	Cambio de catálogo en panel st. 40-50-60 (introducir dummy en st.60)
	MA3	Cambio de circuitos en st.50
SEGUNDO TRAMO ST.80 A 160		
6º	MA2	Cambio de catálogo en panel st. 80-100. Cambia el dummy a la st.60
	MA3	Pasa a trasera de línea para el cambio de anillos (2 tipos) en la st.100
7º	MA2	Pasa a trasera de línea para el cambio de los útiles de prueba (pinzas y conectores [4]) en la st.150 Pasa los "golden device" desde el interior de la línea
8º	MA3	Busqueda de introduccion e insercion de los picos en la st. 160 Cambio de blister y catalogo en st.160

PROCESO DEL CAMBIO DE CATÁLOGO				
TTL				
Prepara la información del cambio y avisa al PV				
MA1				
Cambio de carcasa si procede				
MA2				
Confirmar si hay cambio de circuito en el panel de la st.20.				
Avisar a MA1 y MA3 que se va a cambiar el catálogo				
Revisar el contenido de la tolva de la st.25 si hubiese cambio de casquillo para ir vaciandola				
Cambiar de catálogo desde el interior de la línea los paneles de las estaciones que procedan				
Una vez comenzado el cambio y hecho en la st.25 comprobar que esta el dummy necesario en la st.60				
Cuando sale el cambio por la st.80, avisar al MA3				
Preparar con la antelación oportuna los golden y demas utiles necesarios (pinzas y conectores) para el cambio en la st.150				
MA3				
Cuando le avisa el MA2 de que se va a producir el cambio comprueba que este todo el material necesario en la línea.				
Comienza el cambio st.20 y 25				
Realiza el cambio de los circuitos en la st.50				
Cuando le avisa el MA2 de que sale el cambio por la 80, comprueba o cambia los anillos en la st.100				
Se va a buscar mientras llega el cambio a la 160 los picos a los armarios.				
Cuando termina de meter los picos en la linea, deja los del catálogo anterior tambien en el armario.				

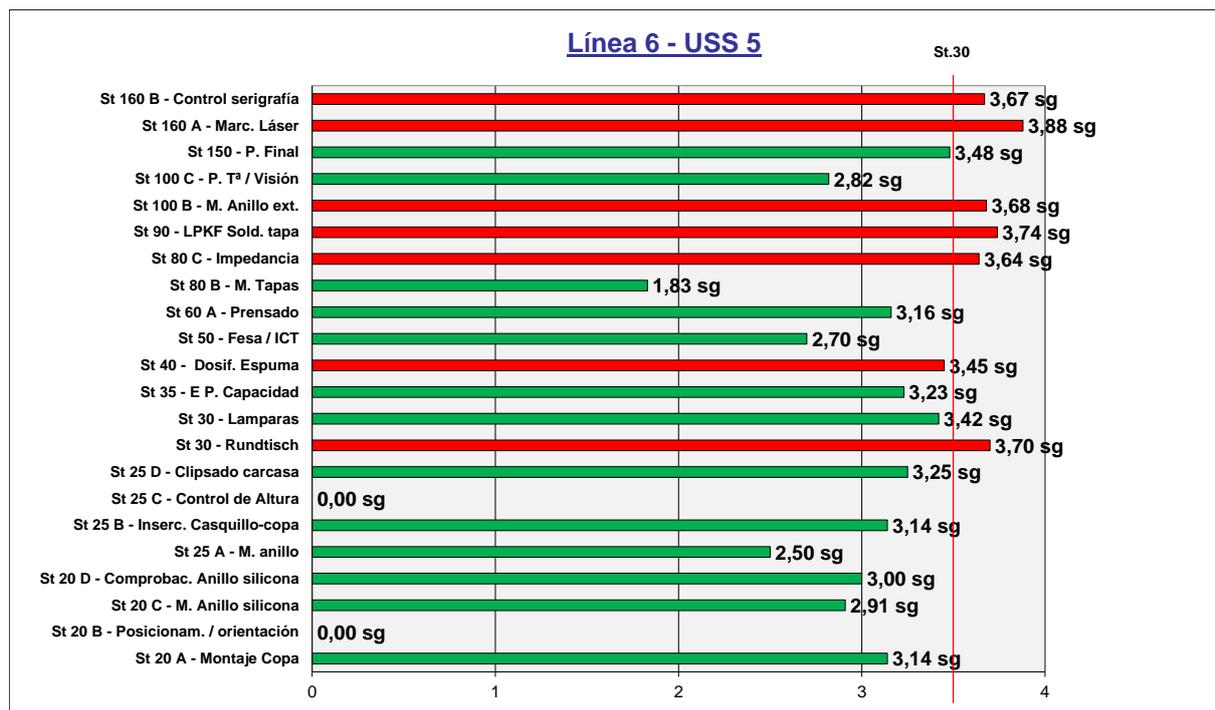
TIPOS DE CAMBIO				
circuito	casquillo	carcasa	Anillo	tiempo
x		x		7 min
x			x	7 min
x		x	x	7 min
x				7 min
x		x		12 min
x		x	x	12 min
	x	x		18 min
	x	x	x	18 min
x	x	x		23 min
x	x	x	x	23 min

Estación	Operación	Interna	externa	Duración intern [sec]	MA
20	Cambio de catálogo en panel		x	120,0	MA3
20	Cambiar bandejas de copas		x	240,0	MA3
20	Desplazamiento a fresadora a cambiar catálogo		x	40,0	MA3
25	Cambio de catálogo en panel	x		60,0	MA3
25	Vaciar/Llenar tolva de anillos	x		600,0	MA2
25	Vaciar/Llenar paletizador de carcasas	x		300,0	MA1
30-35	Cambio de catálogo en panel	x		120,0	MA1
40	Cambio de catálogo en panel		x	60,0	MA2
50	Cambio de catálogo en panel		x	60,0	MA2
50	Vaciar circuitos de la fresadora	x		300,0	MA3
50	Llenar salida de la fresadora	x			MA3
60	Cambio de catálogo en panel		x	60,0	MA2
60	Colocar el dummy en su posición		x	60,0	MA2
70	No necesita cambio		x	0,0	
80	Cambio automático en panel		x	0,0	
90	Cambio automático en panel		x	0,0	
100	Meter piezas de retrabajo		x	450,0	MA2
100	Cambio de catálogo en panel		x		MA2
100	Vaciar/Llenar tolva de anillos		x		MA3
150	Cambio de catálogo en panel		x	570,0	MA2
150	Cambio de pinzas y conectores		x	300,0	MA2
150	Cambio de pinzas y conectores		x	300,0	MA2
150	Paso de los golden		x	120,0	MA2
160	Cambio de catálogo en panel		x	180,0	MA2
160	Meter piezas de retrabajo		x		MA2
160	Cambio de blister		x	300,0	MA3
160	Meter picos/Buscar		x	300,0	MA3

ANEXO 6

EVOLUCIÓN TAKT TIME LÍNEA 6

Gráficos de evolución del takt por estaciones Línea 6 - USS 5				BOSCH																												Línea 6 - USS5	
Fecha de la toma	Catálogo	Takt BP13 [s.]	St 20 A - Montaje Copa	St 20 B - Posicionam. / orientación	St 20 C - M. Anillo silicona	St 20 D - Comprobac. Anillo silicona	St 25 A - M. anillo	St 25 B - Inserc. Casquillo-copa	St 25 C - Control de Altura	St 25 D - Clipsado carcasa	St 30 - Rundtisch	St 30 - Lamparas	St 35 - E P. Capacidad	St 40 - Dosif. Espuma	St 50 - Fesa / ICT	St 60 A - Prensado M. Tapas	St 80 B - Impedancia	St 90 - LPKF Sold. tapa	St 100 B - M. Anillo ext.	St 100 C - P. Tª / Visión	St 150 - P. Final	St 160 A - Marc. Láser	St 160 B - Control serigrafía										
L6 USS5	05/08/2013	588	3,50	3,14	N.A.	2,91	3,00	2,50	3,14	N.A.	3,25	3,70	3,42	3,23	3,45	2,70	3,16	1,83	3,64	3,74	3,68	2,82	3,48	3,88	3,67								
L6 USS5	25/07/2013	053	3,50	3,39	3,03	3,00	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	3,21	3,87	N.A.	3,21	3,44	N.A.	3,26	1,73	3,52	3,57	N.A.	N.A.	3,51	3,97	3,96								
L6 USS5	11/06/2013	053	3,50	3,37	2,86	2,98	2,82	2,81	3,10	3,16	3,44	3,91	N.A.	3,09	3,44	2,72	3,32	2,08	3,67	3,68	N.A.	3,23	3,44	3,92	3,57								
L6 USS5	30/05/2013	053	3,50	3,32	3,44	2,31	N.A.	2,94	2,86	2,08	3,49	3,80	N.A.	3,13	3,41	2,64	3,48	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	3,60	3,86	3,57								
L6 USS5	25/04/2013	053	3,50	3,78	3,65	2,85	N.A.	2,90	3,12	2,05	3,44	3,77	N.A.	3,17	3,85	2,67	3,35	2,15	3,71	4,05	3,84	N.A.	3,37	2,21	3,82								



ANEXO 7

OF's MENSUALES AÑO 2013

OF's ENERO 2013

Catálogo	OF's	Posición	Porcentaje
0263.013.053-590	331.200,00	1	32,5377692
0263.013.054-590	90.400,00	2	8,88108192
0263.013.403-69A	73.000,00	3	7,17167013
0263.013.656-2Z9	66.808,00	4	6,56335532
0263.013.515-633	46.000,00	5	4,51913461
0263.013.656-2N7	28.560,00	6	2,80579314
0263.013.511-633	23.000,00	7	2,2595673
0263.013.809-652	23.000,00	8	2,2595673
0263.013.509-633	18.400,00	9	1,80765384
0263.013.512-633	18.400,00	10	1,80765384
0263.013.513-633	18.400,00	11	1,80765384
0263.013.807-652	17.250,00	12	1,69467548
0263.013.688-2N7	13.800,00	13	1,35574038
0263.013.713-1CS	13.570,00	14	1,33314471
0263.013.808-652	10.350,00	15	1,01680529
0263.013.612-2N7	9.520,00	16	0,93526438
0263.013.515-6SK	9.200,00	17	0,90382692
0263.013.587-633	9.200,00	18	0,90382692
0263.013.591-633	9.200,00	19	0,90382692
0263.013.719-1CS	9.200,00	20	0,90382692
0263.013.844-2N7	8.800,00	21	0,8645301
0263.013.576-633	7.820,00	22	0,76825288
0263.013.843-2N7	6.902,00	23	0,67806667
0263.013.516-633	6.900,00	24	0,67787019
0263.013.586-633	6.900,00	25	0,67787019
0263.013.512-6SK	4.600,00	26	0,45191346
0263.013.577-633	4.600,00	27	0,45191346
0263.013.580-633	4.600,00	28	0,45191346
0263.013.588-633	4.600,00	29	0,45191346
0263.013.668-1CS	4.600,00	30	0,45191346
0263.013.866-57G	4.600,00	31	0,45191346
0263.013.574-633	4.370,00	32	0,42931779
0263.013.690-2N7	4.284,00	33	0,42086897
0263.013.511-6SK	3.680,00	34	0,36153077
0263.013.578-6SK	3.680,00	35	0,36153077
0263.013.810-652	3.680,00	36	0,36153077
0263.013.616-2N7	3.332,00	37	0,32734253
0263.013.578-633	2.760,00	38	0,27114808
0263.013.668-649	2.760,00	39	0,27114808
0263.013.830-649	2.760,00	40	0,27114808
0263.013.851-2N7	2.618,00	41	0,2571977
0263.013.872-57G	2.530,00	42	0,2485524
0263.013.614-2N7	2.380,00	43	0,23381609
0263.013.510-633	2.300,00	44	0,22595673
0263.013.575-633	2.300,00	45	0,22595673

0263.013.582-633	2.300,00	46	0,22595673
0263.013.583-633	2.300,00	47	0,22595673
0263.013.594-633	2.300,00	48	0,22595673
0263.013.617-2N7	2.300,00	49	0,22595673
0263.013.215-649	2.300,00	50	0,22595673
0263.013.713-649	2.300,00	51	0,22595673
0263.013.719-649	2.300,00	52	0,22595673
0263.013.053-33S	2.200,00	53	0,21613252
0263.013.848-2N7	1.904,00	54	0,18705288
0263.013.849-2N7	1.904,00	55	0,18705288
0263.013.580-6SK	1.840,00	56	0,18076538
0263.013.779-590	1.840,00	57	0,18076538
0263.013.806-652	1.840,00	58	0,18076538
0263.013.581-43B	1.472,00	59	0,14461231
0263.013.516-6SK	1.380,00	60	0,13557404
0263.013.686-633	1.380,00	61	0,13557404
0263.013.606-658	1.380,00	62	0,13557404
0263.013.867-57G	1.380,00	63	0,13557404
0263.013.850-2Z9	1.190,00	64	0,11690805
0263.013.912-2N7	1.152,00	65	0,11317485
0263.013.969-633	1.150,00	66	0,11297837
0263.013.579-633	1.150,00	67	0,11297837
0263.013.777-590	1.150,00	68	0,11297837
0263.013.805-590	1.150,00	69	0,11297837
0263.013.869-57G	1.150,00	70	0,11297837
0263.013.892-2Z9	1.088,00	71	0,10688736
0263.013.905-2Z9	1.088,00	72	0,10688736
0263.013.618-2Z9	952	73	0,09352644
0263.013.514-633	920	74	0,09038269
0263.013.785-590	920	75	0,09038269
0263.013.801-590	920	76	0,09038269
0263.013.986-649	920	77	0,09038269
0263.013.904-2Z9	862	78	0,08468465
0263.013.620-2Z9	816	79	0,08016552
0263.013.855-2Z9	816	80	0,08016552
0263.013.920-2Z9	748	81	0,07348506
0263.013.689-2N7	714	82	0,07014483
0263.013.845-2Z9	714	83	0,07014483
0263.013.847-2N7	714	84	0,07014483
0263.013.511-854	690	85	0,06778702
0263.013.685-633	690	86	0,06778702
0263.013.523-6SK	690	87	0,06778702
0263.013.970-633	690	88	0,06778702
0263.013.793-590	690	89	0,06778702
0263.013.870-57G	690	90	0,06778702
0263.013.054-33S	600	91	0,05894523
0263.013.846-2Z9	574	92	0,05639094
0263.013.851-2Z9	548	93	0,05383665
0263.009.592-633	504	94	0,049514
0263.013.896-2Z9	480	95	0,04715619
0263.013.613-2N7	476	96	0,04676322
0263.013.615-2N7	476	97	0,04676322

0263.013.919-2Z9	476	98	0,04676322
0263.013.971-633	460	99	0,04519135
0263.013.518-633	460	100	0,04519135
0263.013.574-6SK	460	101	0,04519135
0263.013.575-6SK	460	102	0,04519135
0263.013.579-6SK	460	103	0,04519135
0263.013.520-633	460	104	0,04519135
0263.013.521-633	460	105	0,04519135
0263.013.599-6SK	460	106	0,04519135
0263.013.790-590	460	107	0,04519135
0263.013.800-590	460	108	0,04519135
0263.013.826-649	460	109	0,04519135
0263.013.903-2Z9	408	110	0,04008276
0263.013.891-2Z9	272	111	0,02672184
0263.013.895-2Z9	238	112	0,02338161
0263.013.902-2Z9	238	113	0,02338161
0263.013.858-2Z9	236	114	0,02318513
0263.013.584-633	230	115	0,02259567
0263.013.812-633	230	116	0,02259567
0263.013.792-590	230	117	0,02259567
0263.013.797-590	230	118	0,02259567
0263.013.798-590	230	119	0,02259567
0263.013.509-854	200	120	0,01964841
0263.013.795-590	100	121	0,00982421

1.017.894,00

OF's FEBRERO 2013

Catálogo	OF's	Posición	Porcentaje
0263.013.053-590	220800	1	25,0869465
0263.013.054-590	53600	2	6,08994716
0263.013.656-2Z9	47680	3	5,41732613
0263.013.511-633	46000	4	5,22644719
0263.013.515-633	46000	5	5,22644719
0263.013.403-69A	46000	6	5,22644719
0263.013.656-2N7	28560	7	3,24494199
0263.013.509-633	18400	8	2,09057887
0263.013.512-633	18400	9	2,09057887
0263.013.513-633	18400	10	2,09057887
0263.013.215-5FC	15640	11	1,77699204
0263.013.809-652	13800	12	1,56793416
0263.013.713-1CS	11960	13	1,35887627
0263.013.808-652	11500	14	1,3066118
0263.013.591-633	10120	15	1,14981838
0263.013.612-2N7	9520	16	1,08164733
0263.013.688-2N7	9520	17	1,08164733
0263.013.515-6SK	9200	18	1,04528944
0263.013.719-1CS	9200	19	1,04528944
0263.013.982-1CS	9200	20	1,04528944
0263.013.576-633	6900	21	0,78396708
0263.013.577-633	6900	22	0,78396708

0263.013.578-633	6900	23	0,78396708
0263.013.580-633	6900	24	0,78396708
0263.013.586-633	6900	25	0,78396708
0263.013.587-633	6900	26	0,78396708
0263.013.866-57G	6900	27	0,78396708
0263.013.668-1CS	5328	28	0,60535893
0263.013.690-2N7	4760	29	0,54082367
0263.013.844-2N7	4760	30	0,54082367
0263.013.512-6SK	4600	31	0,52264472
0263.013.807-652	4600	32	0,52264472
0263.013.516-633	4370	33	0,49651248
0263.013.053-33S	4100	34	0,46583551
0263.013.729-1CS	3910	35	0,44424801
0263.013.616-2N7	3808	36	0,43265893
0263.013.843-2N7	3808	37	0,43265893
0263.013.511-6SK	3680	38	0,41811577
0263.013.806-652	3680	39	0,41811577
0263.013.810-652	3680	40	0,41811577
0263.013.872-57G	3680	41	0,41811577
0263.013.588-633	3450	42	0,39198354
0263.013.578-6SK	3220	43	0,3658513
0263.013.832-1CS	2960	44	0,33631051
0263.013.851-2N7	2856	45	0,3244942
0263.013.668-649	2760	46	0,31358683
0263.013.830-649	2760	47	0,31358683
0263.013.054-33S	2600	48	0,29540788
0263.023.097-1CS	2530	49	0,2874546
0263.013.614-2N7	2380	50	0,27041183
0263.013.510-633	2300	51	0,26132236
0263.013.575-633	2300	52	0,26132236
0263.013.582-633	2300	53	0,26132236
0263.013.583-633	2300	54	0,26132236
0263.013.594-633	2300	55	0,26132236
0263.013.717-1CS	2300	56	0,26132236
0263.013.719-649	2300	57	0,26132236
0263.013.869-57G	2300	58	0,26132236
0263.013.870-57G	2300	59	0,26132236
0263.023.120-2N7	2142	60	0,24337065
0263.013.727-1CS	2070	61	0,23519012
0263.013.617-2N7	1904	62	0,21632947
0263.013.848-2N7	1904	63	0,21632947
0263.013.849-2N7	1904	64	0,21632947
0263.013.599-633	1840	65	0,20905789
0263.013.723-1CS	1840	66	0,20905789
0263.013.689-2N7	1428	67	0,1622471
0263.013.904-2Z9	1428	68	0,1622471
0263.013.686-633	1380	69	0,15679342
0263.013.580-6SK	1380	70	0,15679342
0263.013.713-649	1380	71	0,15679342
0263.013.776-590	1380	72	0,15679342
0263.013.777-590	1380	73	0,15679342
0263.013.867-57G	1380	74	0,15679342

0263.013.850-2Z9	1224	75	0,13906894
0263.013.905-2Z9	1224	76	0,13906894
0263.013.847-2N7	1190	77	0,13520592
0263.013.579-633	1150	78	0,13066118
0263.013.584-633	1150	79	0,13066118
0263.013.593-633	1150	80	0,13066118
0263.013.516-6SK	1150	81	0,13066118
0263.013.215-649	1150	82	0,13066118
0263.013.732-6LB	1150	83	0,13066118
0263.013.792-590	960	84	0,10907368
0263.013.845-2Z9	952	85	0,10816473
0263.013.920-2Z9	952	86	0,10816473
0263.023.133-2Z9	952	87	0,10816473
0263.013.514-633	920	88	0,10452894
0263.013.513-6SK	920	89	0,10452894
0263.013.986-649	920	90	0,10452894
0263.013.779-590	920	91	0,10452894
0263.023.229-6LB	920	92	0,10452894
0263.013.581-43B	736	93	0,08362315
0263.013.685-633	690	94	0,07839671
0263.013.969-633	690	95	0,07839671
0263.013.780-590	690	96	0,07839671
0263.013.718-1CS	690	97	0,07839671
0263.013.983-1CS	690	98	0,07839671
0263.013.669-649	690	99	0,07839671
0263.013.832-649	690	100	0,07839671
0263.013.840-649	690	101	0,07839671
0263.013.403-4DB	600	102	0,06817105
0263.013.851-2Z9	548	103	0,06226289
0263.013.855-2Z9	548	104	0,06226289
0263.009.592-633	504	105	0,05726368
0263.013.613-2N7	476	106	0,05408237
0263.013.614-2Z9	476	107	0,05408237
0263.013.615-2N7	476	108	0,05408237
0263.013.618-2Z9	476	109	0,05408237
0263.013.620-2Z9	476	110	0,05408237
0263.013.919-2Z9	476	111	0,05408237
0263.013.511-854	460	112	0,05226447
0263.013.518-633	460	113	0,05226447
0263.013.520-633	460	114	0,05226447
0263.013.521-633	460	115	0,05226447
0263.013.522-633	460	116	0,05226447
0263.013.970-633	460	117	0,05226447
0263.013.971-633	460	118	0,05226447
0263.013.574-6SK	460	119	0,05226447
0263.013.575-6SK	460	120	0,05226447
0263.013.579-6SK	460	121	0,05226447
0263.013.523-6SK	460	122	0,05226447
0263.013.599-6SK	460	123	0,05226447
0263.013.720-1CS	460	124	0,05226447
0263.013.730-1CS	460	125	0,05226447
0263.013.826-649	460	126	0,05226447

0263.013.840-1CS	460	127	0,05226447
0263.013.984-649	460	128	0,05226447
0263.013.834-649	460	129	0,05226447
0263.013.790-590	460	130	0,05226447
0263.013.793-590	460	131	0,05226447
0263.013.798-590	460	132	0,05226447
0263.013.846-2Z9	272	133	0,03090421
0263.013.892-2Z9	272	134	0,03090421
0263.013.858-2Z9	236	135	0,02681395
0263.013.598-633	230	136	0,02613224
0263.023.270-633	230	137	0,02613224
0263.013.668-69D	230	138	0,02613224
0263.013.713-69D	230	139	0,02613224
0263.013.832-69D	230	140	0,02613224
0263.013.982-69D	230	141	0,02613224
0263.023.076-69D	230	142	0,02613224
0263.023.190-69D	230	143	0,02613224
0263.023.191-69D	230	144	0,02613224
0263.013.715-1CS	230	145	0,02613224
0263.013.716-1CS	230	146	0,02613224
0263.013.725-1CS	230	147	0,02613224
0263.013.726-1CS	230	148	0,02613224
0263.013.714-5FC	230	149	0,02613224
0263.013.718-5FC	230	150	0,02613224
0263.013.730-5FC	230	151	0,02613224
0263.013.983-5FC	230	152	0,02613224
0263.023.077-5FC	230	153	0,02613224
0263.023.079-5FC	230	154	0,02613224
0263.013.714-649	230	155	0,02613224
0263.013.828-649	230	156	0,02613224
0263.013.835-649	230	157	0,02613224
0263.023.086-1CS	230	158	0,02613224
0263.023.098-1CS	230	159	0,02613224
0263.013.791-590	230	160	0,02613224
0263.013.796-590	230	161	0,02613224
0263.013.797-590	230	162	0,02613224
0263.013.800-590	230	163	0,02613224
0263.013.804-590	230	164	0,02613224
0263.013.731-6LB	230	165	0,02613224
0263.023.075-6LB	230	166	0,02613224
0263.013.735-6LB	230	167	0,02613224
0263.023.061-6LB	230	168	0,02613224
0263.013.509-854	200	169	0,02272368
0263.013.656-352	100	170	0,01136184
0263.023.189-69D	23	171	0,00261322

880139

OF's MARZO 2013

Catálogo	OF's	Posición	Porcentaje
0263.013.053-590	375.360,00	1	35,9309638
0263.013.054-590	67.000,00	2	6,41350857
0263.013.656-2Z9	60.450,00	3	5,78651632
0263.013.403-69A	47.840,00	4	4,57943657
0263.013.511-633	46.000,00	5	4,40330439
0263.013.515-633	46.000,00	6	4,40330439
0263.013.656-2N7	28.560,00	7	2,73387768
0263.013.513-633	27.600,00	8	2,64198264
0263.013.509-633	23.000,00	9	2,2016522
0263.013.512-633	18.400,00	10	1,76132176
0263.013.515-6SK	16.100,00	11	1,54115654
0263.013.713-1CS	13.340,00	12	1,27695827
0263.013.719-1CS	11.500,00	13	1,1008261
0263.013.809-652	11.040,00	14	1,05679305
0263.013.215-649	9.660,00	15	0,92469392
0263.013.688-2N7	9.520,00	16	0,91129256
0263.013.580-633	9.200,00	17	0,88066088
0263.013.587-633	9.200,00	18	0,88066088
0263.013.591-633	9.200,00	19	0,88066088
0263.013.808-652	9.200,00	20	0,88066088
0263.013.612-2N7	7.140,00	21	0,68346942
0263.013.576-633	6.900,00	22	0,66049566
0263.013.577-633	6.900,00	23	0,66049566
0263.013.586-633	6.900,00	24	0,66049566
0263.013.512-6SK	5.750,00	25	0,55041305
0263.013.588-633	5.750,00	26	0,55041305
0263.013.872-57G	5.520,00	27	0,52839653
0263.013.516-633	4.830,00	28	0,46234696
0263.013.844-2N7	4.760,00	29	0,45564628
0263.013.511-6SK	4.600,00	30	0,44033044
0263.013.578-633	4.600,00	31	0,44033044
0263.013.807-652	4.600,00	32	0,44033044
0263.013.580-6SK	4.370,00	33	0,41831392
0263.013.616-2N7	4.284,00	34	0,41008165
0263.013.053-33S	4.100,00	35	0,39246844
0263.013.843-2N7	3.808,00	36	0,36451702
0263.013.806-652	3.680,00	37	0,35226435
0263.013.810-652	3.680,00	38	0,35226435
0263.013.905-2Z9	3.672,00	39	0,35149856
0263.013.713-649	3.450,00	40	0,33024783
0263.013.830-649	3.450,00	41	0,33024783
0263.013.870-57G	2.990,00	42	0,28621479
0263.013.668-649	2.760,00	43	0,26419826
0263.013.614-2N7	2.618,00	44	0,25060545
0263.013.511-854	2.600,00	45	0,24888242
0263.013.690-2N7	2.380,00	46	0,22782314

0263.013.510-633	2.300,00	47	0,22016522
0263.013.575-633	2.300,00	48	0,22016522
0263.013.578-6SK	2.300,00	49	0,22016522
0263.013.582-633	2.300,00	50	0,22016522
0263.013.583-633	2.300,00	51	0,22016522
0263.013.594-633	2.300,00	52	0,22016522
0263.013.523-633	2.300,00	53	0,22016522
0263.013.599-633	2.300,00	54	0,22016522
0263.013.668-1CS	2.300,00	55	0,22016522
0263.013.719-649	2.300,00	56	0,22016522
0263.013.866-57G	2.300,00	57	0,22016522
0263.013.869-57G	2.300,00	58	0,22016522
0263.013.851-2N7	2.142,00	59	0,20504083
0263.013.617-2N7	1.904,00	60	0,18225851
0263.013.618-2Z9	1.904,00	61	0,18225851
0263.013.848-2N7	1.904,00	62	0,18225851
0263.013.849-2N7	1.904,00	63	0,18225851
0263.013.054-33S	1.800,00	64	0,17230322
0263.013.516-6SK	1.610,00	65	0,15411565
0263.013.577-6SK	1.610,00	66	0,15411565
0263.013.847-2N7	1.428,00	67	0,13669388
0263.013.513-6SK	1.380,00	68	0,13209913
0263.013.686-633	1.380,00	69	0,13209913
0263.013.778-590	1.380,00	70	0,13209913
0263.013.867-57G	1.380,00	71	0,13209913
0263.013.891-2Z9	1.360,00	72	0,13018465
0263.013.846-2Z9	1.224,00	73	0,11716619
0263.013.890-2Z9	1.224,00	74	0,11716619
0263.013.574-633	1.150,00	75	0,11008261
0263.013.579-633	1.150,00	76	0,11008261
0263.013.584-633	1.150,00	77	0,11008261
0263.013.593-633	1.150,00	78	0,11008261
0263.013.581-43B	1.104,00	79	0,10567931
0263.013.855-2Z9	1.088,00	80	0,10414772
0263.013.689-2N7	952	81	0,09112926
0263.013.845-2Z9	952	82	0,09112926
0263.013.514-633	920	83	0,08806609
0263.013.576-6SK	920	84	0,08806609
0263.013.779-590	920	85	0,08806609
0263.013.786-590	920	86	0,08806609
0263.013.789-590	920	87	0,08806609
0263.013.790-590	920	88	0,08806609
0263.013.801-590	920	89	0,08806609
0263.013.986-649	920	90	0,08806609
0263.013.969-633	690	91	0,06604957
0263.013.971-633	690	92	0,06604957
0263.013.517-633	690	93	0,06604957
0263.013.685-633	690	94	0,06604957
0263.009.592-633	504	95	0,0482449
0263.013.614-2Z9	476	96	0,04556463
0263.013.919-2Z9	476	97	0,04556463
0263.013.574-6SK	460	98	0,04403304

0263.013.575-6SK	460	99	0,04403304
0263.013.579-6SK	460	100	0,04403304
0263.013.520-633	460	101	0,04403304
0263.013.522-633	460	102	0,04403304
0263.013.523-6SK	460	103	0,04403304
0263.013.596-633	460	104	0,04403304
0263.013.598-633	460	105	0,04403304
0263.013.599-6SK	460	106	0,04403304
0263.013.970-633	460	107	0,04403304
0263.013.826-649	460	108	0,04403304
0263.013.894-2Z9	272	109	0,02603693
0263.013.903-2Z9	272	110	0,02603693
0263.013.858-2Z9	236	111	0,02259087
0263.013.597-6SK	230	112	0,02201652
0263.013.812-633	230	113	0,02201652
0263.013.814-633	230	114	0,02201652
0263.013.509-854	200	115	0,0191448
0263.013.856-2Z9	136	116	0,01301847
0263.013.902-2Z9	136	117	0,01301847
1.044.670,00			

OF's ABRIL 2013

Catálogo	OF's	Posición	Porcentaje
0263.013.053-590	441.600,00	1	38,5034571
0263.013.656-2Z9	71.604,00	2	6,24321002
0263.013.054-590	53.600,00	3	4,67342686
0263.013.511-633	46.000,00	4	4,01077678
0263.013.515-633	46.000,00	5	4,01077678
0263.013.403-69A	33.120,00	6	2,88775928
0263.013.513-633	29.900,00	7	2,60700491
0263.013.656-2N7	18.700,00	8	1,63046795
0263.013.509-633	18.400,00	9	1,60431071
0263.013.512-633	18.400,00	10	1,60431071
0263.013.515-6SK	18.400,00	11	1,60431071
0263.013.830-649	15.940,00	12	1,38982135
0263.013.215-649	12.190,00	13	1,06285585
0263.013.713-1CS	11.960,00	14	1,04280196
0263.013.809-652	11.040,00	15	0,96258643
0263.013.591-633	10.350,00	16	0,90242478
0263.013.688-2N7	9.520,00	17	0,83005641
0263.013.580-633	9.200,00	18	0,80215536
0263.013.587-633	9.200,00	19	0,80215536
0263.013.719-1CS	9.200,00	20	0,80215536
0263.013.905-2Z9	8.330,00	21	0,72629936
0263.013.872-57G	8.280,00	22	0,72193982
0263.013.578-633	8.050,00	23	0,70188594
0263.013.719-649	7.360,00	24	0,64172429
0263.013.612-2N7	7.140,00	25	0,62254231
0263.013.810-652	7.130,00	26	0,6216704

0263.013.807-652	7.130,00	27	0,6216704
0263.013.576-633	6.900,00	28	0,60161652
0263.013.586-633	6.900,00	29	0,60161652
0263.013.808-652	6.900,00	30	0,60161652
0263.013.866-57G	6.900,00	31	0,60161652
0263.013.844-2N7	6.432,00	32	0,56081122
0263.013.616-2N7	6.422,00	33	0,55993932
0263.013.516-633	5.980,00	34	0,52140098
0263.013.511-6SK	5.750,00	35	0,5013471
0263.013.713-649	5.520,00	36	0,48129321
0263.013.053-33S	5.000,00	37	0,435954
0263.013.512-6SK	4.600,00	38	0,40107768
0263.013.577-633	4.600,00	39	0,40107768
0263.013.668-1CS	4.600,00	40	0,40107768
0263.013.867-57G	4.600,00	41	0,40107768
0263.013.890-2Z9	4.080,00	42	0,35573846
0263.013.806-652	3.680,00	43	0,32086214
0263.013.588-633	3.450,00	44	0,30080826
0263.013.593-633	3.450,00	45	0,30080826
0263.013.523-633	3.450,00	46	0,30080826
0263.013.668-649	3.450,00	47	0,30080826
0263.013.513-6SK	3.220,00	48	0,28075437
0263.013.614-2N7	2.380,00	49	0,2075141
0263.013.847-2N7	2.360,00	50	0,20577029
0263.013.510-633	2.300,00	51	0,20053884
0263.013.574-633	2.300,00	52	0,20053884
0263.013.575-633	2.300,00	53	0,20053884
0263.013.582-633	2.300,00	54	0,20053884
0263.013.583-633	2.300,00	55	0,20053884
0263.013.594-633	2.300,00	56	0,20053884
0263.013.776-590	2.300,00	57	0,20053884
0263.013.778-590	2.300,00	58	0,20053884
0263.013.785-590	2.300,00	59	0,20053884
0263.013.869-57G	2.300,00	60	0,20053884
0263.013.870-57G	2.300,00	61	0,20053884
0263.013.617-2N7	2.142,00	62	0,18676269
0263.013.690-2N7	2.142,00	63	0,18676269
0263.013.849-2N7	2.142,00	64	0,18676269
0263.013.054-33S	2.000,00	65	0,1743816
0263.013.618-2Z9	1.904,00	66	0,16601128
0263.013.843-2N7	1.904,00	67	0,16601128
0263.013.851-2N7	1.904,00	68	0,16601128
0263.013.578-6SK	1.840,00	69	0,16043107
0263.013.779-590	1.840,00	70	0,16043107
0263.013.782-590	1.840,00	71	0,16043107
0263.013.786-590	1.840,00	72	0,16043107
0263.013.986-649	1.840,00	73	0,16043107
0263.013.580-6SK	1.610,00	74	0,14037719
0263.013.826-649	1.610,00	75	0,14037719
0263.013.848-2N7	1.428,00	76	0,12450846
0263.013.686-633	1.380,00	77	0,1203233
0263.013.777-590	1.380,00	78	0,1203233

0263.013.581-43B	1.288,00	79	0,11230175
0263.013.846-2Z9	1.224,00	80	0,10672154
0263.013.620-2Z9	1.190,00	81	0,10375705
0263.013.845-2Z9	1.190,00	82	0,10375705
0263.013.516-6SK	1.150,00	83	0,10026942
0263.013.599-633	1.150,00	84	0,10026942
0263.013.984-649	1.150,00	85	0,10026942
0263.013.851-2Z9	1.088,00	86	0,09486359
0263.013.855-2Z9	1.088,00	87	0,09486359
0263.013.856-2Z9	1.088,00	88	0,09486359
0263.013.894-2Z9	1.088,00	89	0,09486359
0263.013.903-2Z9	1.088,00	90	0,09486359
0263.013.615-2N7	952	91	0,08300564
0263.013.902-2Z9	952	92	0,08300564
0263.013.971-633	920	93	0,08021554
0263.013.579-633	920	94	0,08021554
0263.013.793-590	920	95	0,08021554
0263.013.858-2Z9	816	96	0,07114769
0263.013.892-2Z9	816	97	0,07114769
0263.013.969-633	690	98	0,06016165
0263.013.514-633	690	99	0,06016165
0263.013.517-633	690	100	0,06016165
0263.013.576-6SK	690	101	0,06016165
0263.013.577-6SK	690	102	0,06016165
0263.013.685-633	690	103	0,06016165
0263.013.511-854	680	104	0,05928974
0263.009.592-633	504	105	0,04394416
0263.013.574-6SK	460	106	0,04010777
0263.013.579-6SK	460	107	0,04010777
0263.013.523-6SK	460	108	0,04010777
0263.013.590-633	460	109	0,04010777
0263.013.595-633	460	110	0,04010777
0263.013.598-633	460	111	0,04010777
0263.013.599-6SK	460	112	0,04010777
0263.013.970-633	460	113	0,04010777
0263.013.789-590	460	114	0,04010777
0263.013.791-590	460	115	0,04010777
0263.013.795-590	460	116	0,04010777
0263.013.827-649	460	117	0,04010777
0263.013.614-2Z9	408	118	0,03557385
0263.013.585-43B	400	119	0,03487632
0263.013.796-590	230	120	0,02005388
0263.013.509-854	200	121	0,01743816
0263.013.403-4DB	200	122	0,01743816
0263.013.896-2Z9	136	123	0,01185795
	1.146.910,00		

OF's MAYO 2013

Catálogo	OF's	Posición	Porcentaje
0263.013.053-590	342.700,00	1	28,6708185
0263.013.656-2Z9	150.000,00	2	12,5492348
0263.013.054-590	74.360,00	3	6,22107401
0263.013.511-633	58.650,00	4	4,90675082
0263.013.515-633	57.500,00	5	4,81054002
0263.013.403-69A	44.160,00	6	3,69449473
0263.013.215-5FC	28.060,00	7	2,34754353
0263.013.513-633	27.830,00	8	2,32830137
0263.013.509-633	25.300,00	9	2,11663761
0263.013.512-633	18.400,00	10	1,53937281
0263.013.515-6SK	18.400,00	11	1,53937281
0263.013.830-649	17.710,00	12	1,48164633
0263.013.215-649	14.950,00	13	1,2507404
0263.013.713-1CS	11.960,00	14	1,00059232
0263.013.656-2N7	11.900,00	15	0,99557263
0263.013.591-633	9.200,00	16	0,7696864
0263.013.668-649	8.970,00	17	0,75044424
0263.023.076-57G	7.590,00	18	0,63499128
0263.013.576-633	6.900,00	19	0,5772648
0263.013.577-633	6.900,00	20	0,5772648
0263.013.580-633	6.900,00	21	0,5772648
0263.013.586-633	6.900,00	22	0,5772648
0263.013.587-633	6.900,00	23	0,5772648
0263.013.809-652	6.900,00	24	0,5772648
0263.013.713-649	6.900,00	25	0,5772648
0263.013.719-1CS	6.900,00	26	0,5772648
0263.013.808-652	6.670,00	27	0,55802264
0263.013.982-1CS	6.670,00	28	0,55802264
0263.013.516-633	6.440,00	29	0,53878048
0263.013.807-652	6.210,00	30	0,51953832
0263.013.511-6SK	5.750,00	31	0,481054
0263.013.578-633	5.750,00	32	0,481054
0263.013.810-652	5.750,00	33	0,481054
0263.013.904-2Z9	4.760,00	34	0,39822905
0263.013.512-6SK	4.600,00	35	0,3848432
0263.013.668-1CS	4.600,00	36	0,3848432
0263.023.086-1CS	4.600,00	37	0,3848432
0263.013.588-633	4.370,00	38	0,36560104
0263.013.719-649	4.140,00	39	0,34635888
0263.013.727-1CS	4.140,00	40	0,34635888
0263.013.581-43B	4.048,00	41	0,33866202
0263.013.510-633	4.026,00	42	0,33682146
0263.013.513-6SK	3.580,00	43	0,2995084
0263.013.593-633	3.450,00	44	0,2886324
0263.013.516-6SK	3.228,00	45	0,27005953
0263.013.729-1CS	2.760,00	46	0,23090592
0263.013.580-6SK	2.556,00	47	0,21383896
0263.013.806-652	2.530,00	48	0,21166376
0263.013.669-649	2.530,00	49	0,21166376
0263.013.574-633	2.300,00	50	0,1924216

0263.013.575-633	2.300,00	51	0,1924216
0263.013.582-633	2.300,00	52	0,1924216
0263.013.584-633	2.300,00	53	0,1924216
0263.013.594-633	2.300,00	54	0,1924216
0263.013.599-633	2.300,00	55	0,1924216
0263.013.790-590	2.300,00	56	0,1924216
0263.013.668-57G	2.300,00	57	0,1924216
0263.013.727-57G	2.300,00	58	0,1924216
0263.013.826-649	2.300,00	59	0,1924216
0263.013.832-1CS	2.300,00	60	0,1924216
0263.013.589-633	2.070,00	61	0,17317944
0263.013.982-5FC	2.070,00	62	0,17317944
0263.013.720-649	2.070,00	63	0,17317944
0263.013.838-649	2.070,00	64	0,17317944
0263.013.840-649	2.070,00	65	0,17317944
0263.013.578-6SK	1.840,00	66	0,15393728
0263.013.523-633	1.840,00	67	0,15393728
0263.013.786-590	1.840,00	68	0,15393728
0263.013.723-1CS	1.840,00	69	0,15393728
0263.023.080-5FC	1.840,00	70	0,15393728
0263.023.086-5FC	1.840,00	71	0,15393728
0263.013.866-57G	1.840,00	72	0,15393728
0263.013.215-57G	1.610,00	73	0,13469512
0263.013.612-2N7	1.428,00	74	0,11946872
0263.013.969-633	1.380,00	75	0,11545296
0263.013.686-633	1.380,00	76	0,11545296
0263.013.777-590	1.380,00	77	0,11545296
0263.013.835-649	1.380,00	78	0,11545296
0263.013.514-633	1.150,00	79	0,0962108
0263.013.579-633	1.150,00	80	0,0962108
0263.013.583-633	1.150,00	81	0,0962108
0263.013.713-57G	1.150,00	82	0,0962108
0263.013.717-1CS	1.150,00	83	0,0962108
0263.023.090-5FC	1.150,00	84	0,0962108
0263.023.097-1CS	1.150,00	85	0,0962108
0263.013.834-649	1.150,00	86	0,0962108
0263.023.081-5FC	1.150,00	87	0,0962108
0263.013.620-2Z9	1.088,00	88	0,09102378
0263.013.054-33S	1.000,00	89	0,08366157
0263.013.856-2Z9	952	90	0,07964581
0263.013.971-633	920	91	0,07696864
0263.013.520-633	920	92	0,07696864
0263.013.522-633	920	93	0,07696864
0263.013.525-633	920	94	0,07696864
0263.013.791-590	920	95	0,07696864
0263.013.792-590	920	96	0,07696864
0263.013.793-590	920	97	0,07696864
0263.013.794-590	920	98	0,07696864
0263.013.797-590	920	99	0,07696864
0263.013.804-590	920	100	0,07696864
0263.013.718-1CS	920	101	0,07696864
0263.013.840-1CS	920	102	0,07696864

0263.013.869-57G	920	103	0,07696864
0263.013.585-43B	736	104	0,06157491
0263.013.517-633	690	105	0,05772648
0263.013.685-633	690	106	0,05772648
0263.013.519-633	690	107	0,05772648
0263.013.599-6SK	690	108	0,05772648
0263.013.713-5FC	690	109	0,05772648
0263.013.827-649	690	110	0,05772648
0263.013.832-57G	690	111	0,05772648
0263.013.982-57G	690	112	0,05772648
0263.023.189-57G	690	113	0,05772648
0263.023.190-57G	690	114	0,05772648
0263.013.714-5FC	690	115	0,05772648
0263.013.983-5FC	690	116	0,05772648
0263.013.511-854	680	117	0,05688986
0263.013.846-2Z9	544	118	0,04551189
0263.013.858-2Z9	544	119	0,04551189
0263.013.920-2Z9	544	120	0,04551189
0263.009.592-633	504	121	0,04216543
0263.013.618-2Z9	476	122	0,03982291
0263.013.518-633	460	123	0,03848432
0263.013.575-6SK	460	124	0,03848432
0263.013.579-6SK	460	125	0,03848432
0263.013.521-633	460	126	0,03848432
0263.013.523-6SK	460	127	0,03848432
0263.013.524-633	460	128	0,03848432
0263.013.590-633	460	129	0,03848432
0263.013.596-6SK	460	130	0,03848432
0263.013.597-633	460	131	0,03848432
0263.013.972-633	460	132	0,03848432
0263.013.984-649	460	133	0,03848432
0263.023.076-5FC	460	134	0,03848432
0263.023.497-5FC	460	135	0,03848432
0263.013.216-5FC	460	136	0,03848432
0263.013.669-1CS	460	137	0,03848432
0263.013.669-5FC	460	138	0,03848432
0263.013.714-1CS	460	139	0,03848432
0263.013.714-649	460	140	0,03848432
0263.013.720-1CS	460	141	0,03848432
0263.013.840-5FC	460	142	0,03848432
0263.023.077-5FC	460	143	0,03848432
0263.023.091-5FC	460	144	0,03848432
0263.013.855-2Z9	272	145	0,02275595
0263.013.891-2Z9	272	146	0,02275595
0263.013.596-633	230	147	0,01924216
0263.013.812-633	230	148	0,01924216
0263.013.814-633	230	149	0,01924216
0263.013.668-5FC	230	150	0,01924216
0263.013.828-649	230	151	0,01924216
0263.013.832-5FC	230	152	0,01924216
0263.013.716-1CS	230	153	0,01924216
0263.013.718-5FC	230	154	0,01924216

0263.013.724-1CS	230	155	0,01924216
0263.013.728-1CS	230	156	0,01924216
0263.013.730-1CS	230	157	0,01924216
0263.013.730-5FC	230	158	0,01924216
0263.013.836-649	230	159	0,01924216
0263.023.079-5FC	230	160	0,01924216
0263.023.087-5FC	230	161	0,01924216
0263.023.092-5FC	230	162	0,01924216
0263.013.509-854	200	163	0,01673231
0263.013.912-2N7	4	164	0,00033465
	1.195.292,00		

OF's JUNIO 2013			
Catálogo	OF's	Posición	Porcentaje
0263.013.053-590	266.984,00	1	27,2691432
0263.013.054-590	59.616,00	2	6,08904368
0263.013.511-633	58.650,00	3	5,99037862
0263.013.515-633	57.500,00	4	5,87292022
0263.013.403-69A	44.160,00	5	4,51040273
0263.013.513-633	27.830,00	6	2,84249339
0263.013.509-633	25.300,00	7	2,5840849
0263.013.810-652	25.180,00	8	2,57182837
0263.013.215-5FC	23.000,00	9	2,34916809
0263.013.512-633	18.400,00	10	1,87933447
0263.013.515-6SK	18.400,00	11	1,87933447
0263.013.215-649	18.400,00	12	1,87933447
0263.013.576-633	13.570,00	13	1,38600917
0263.013.713-1CS	11.960,00	14	1,22156741
0263.013.591-633	9.200,00	15	0,93966724
0263.013.719-1CS	9.200,00	16	0,93966724
0263.023.076-57G	8.050,00	17	0,82220883
0263.013.830-649	7.040,00	18	0,71904971
0263.013.577-633	6.900,00	19	0,70475043
0263.013.580-633	6.900,00	20	0,70475043
0263.013.586-633	6.900,00	21	0,70475043
0263.013.587-633	6.900,00	22	0,70475043
0263.013.713-649	6.900,00	23	0,70475043
0263.013.668-649	6.670,00	24	0,68125875
0263.013.982-1CS	6.670,00	25	0,68125875
0263.013.516-633	6.440,00	26	0,65776706
0263.013.720-649	6.440,00	27	0,65776706
0263.013.807-652	6.210,00	28	0,63427538
0263.013.578-633	5.750,00	29	0,58729202
0263.013.719-649	5.750,00	30	0,58729202
0263.013.729-1CS	5.060,00	31	0,51681698
0263.013.511-6SK	4.830,00	32	0,4933253
0263.013.581-43B	4.600,00	33	0,46983362
0263.013.512-6SK	4.600,00	34	0,46983362
0263.013.597-6SK	4.600,00	35	0,46983362
0263.023.086-1CS	4.600,00	36	0,46983362
0263.013.516-6SK	4.370,00	37	0,44634194
0263.013.588-633	4.370,00	38	0,44634194
0263.013.727-1CS	4.140,00	39	0,42285026
0263.013.510-633	4.026,00	40	0,41120655
0263.013.580-6SK	3.936,00	41	0,40201416
0263.013.513-6SK	3.580,00	42	0,36565312
0263.013.668-1CS	3.450,00	43	0,35237521
0263.013.808-652	3.320,00	44	0,33909731
0263.013.593-633	2.990,00	45	0,30539185
0263.013.832-1CS	2.760,00	46	0,28190017
0263.013.511-854	2.530,00	47	0,25840849
0263.013.777-590	2.530,00	48	0,25840849

0263.013.790-590	2.530,00	49	0,25840849
0263.013.669-649	2.530,00	50	0,25840849
0263.013.574-633	2.300,00	51	0,23491681
0263.013.575-633	2.300,00	52	0,23491681
0263.013.582-633	2.300,00	53	0,23491681
0263.013.584-633	2.300,00	54	0,23491681
0263.013.594-633	2.300,00	55	0,23491681
0263.013.599-633	2.300,00	56	0,23491681
0263.013.727-57G	2.300,00	57	0,23491681
0263.013.826-649	2.300,00	58	0,23491681
0263.013.890-2Z9	2.176,00	59	0,22225173
0263.013.514-633	2.070,00	60	0,21142513
0263.013.589-633	2.070,00	61	0,21142513
0263.013.982-5FC	2.070,00	62	0,21142513
0263.013.838-649	2.070,00	63	0,21142513
0263.013.840-649	2.070,00	64	0,21142513
0263.013.620-2Z9	2.040,00	65	0,208361
0263.013.578-6SK	1.840,00	66	0,18793345
0263.013.523-633	1.840,00	67	0,18793345
0263.013.786-590	1.840,00	68	0,18793345
0263.013.723-1CS	1.840,00	69	0,18793345
0263.023.080-5FC	1.840,00	70	0,18793345
0263.023.086-5FC	1.840,00	71	0,18793345
0263.013.866-57G	1.840,00	72	0,18793345
0263.013.971-633	1.610,00	73	0,16444177
0263.013.519-633	1.610,00	74	0,16444177
0263.013.215-57G	1.610,00	75	0,16444177
0263.009.592-633	1.440,00	76	0,14707835
0263.013.612-2N7	1.428,00	77	0,1458527
0263.013.615-2N7	1.428,00	78	0,1458527
0263.013.969-633	1.380,00	79	0,14095009
0263.013.576-6SK	1.380,00	80	0,14095009
0263.013.686-633	1.380,00	81	0,14095009
0263.013.597-633	1.380,00	82	0,14095009
0263.013.776-590	1.380,00	83	0,14095009
0263.013.793-590	1.380,00	84	0,14095009
0263.013.835-649	1.380,00	85	0,14095009
0263.013.689-2Z9	1.224,00	86	0,1250166
0263.013.845-2Z9	1.224,00	87	0,1250166
0263.013.579-633	1.150,00	88	0,1174584
0263.013.521-633	1.150,00	89	0,1174584
0263.013.778-590	1.150,00	90	0,1174584
0263.013.782-590	1.150,00	91	0,1174584
0263.013.789-590	1.150,00	92	0,1174584
0263.013.794-590	1.150,00	93	0,1174584
0263.013.797-590	1.150,00	94	0,1174584
0263.013.800-590	1.150,00	95	0,1174584
0263.013.804-590	1.150,00	96	0,1174584
0263.013.805-590	1.150,00	97	0,1174584
0263.013.713-57G	1.150,00	98	0,1174584
0263.013.717-1CS	1.150,00	99	0,1174584
0263.023.090-5FC	1.150,00	100	0,1174584

0263.023.097-1CS	1.150,00	101	0,1174584
0263.013.834-649	1.150,00	102	0,1174584
0263.023.077-5FC	1.150,00	103	0,1174584
0263.023.081-5FC	1.150,00	104	0,1174584
0263.013.856-2Z9	1.088,00	105	0,11112586
0263.013.855-2Z9	952	106	0,09723513
0263.013.520-633	920	107	0,09396672
0263.013.522-633	920	108	0,09396672
0263.013.525-633	920	109	0,09396672
0263.013.791-590	920	110	0,09396672
0263.013.792-590	920	111	0,09396672
0263.013.714-5FC	920	112	0,09396672
0263.013.718-1CS	920	113	0,09396672
0263.013.840-1CS	920	114	0,09396672
0263.013.869-57G	920	115	0,09396672
0263.013.585-43B	736	116	0,07517338
0263.013.517-633	690	117	0,07047504
0263.013.685-633	690	118	0,07047504
0263.013.598-6SK	690	119	0,07047504
0263.013.599-6SK	690	120	0,07047504
0263.013.713-5FC	690	121	0,07047504
0263.013.827-649	690	122	0,07047504
0263.013.832-57G	690	123	0,07047504
0263.013.982-57G	690	124	0,07047504
0263.023.189-57G	690	125	0,07047504
0263.023.190-57G	690	126	0,07047504
0263.013.724-1CS	690	127	0,07047504
0263.013.983-5FC	690	128	0,07047504
0263.013.867-57G	690	129	0,07047504
0263.013.905-2Z9	680	130	0,06945367
0263.013.618-2Z9	612	131	0,0625083
0263.013.891-2Z9	544	132	0,05556293
0263.013.518-633	460	133	0,04698336
0263.013.575-6SK	460	134	0,04698336
0263.013.523-6SK	460	135	0,04698336
0263.013.524-633	460	136	0,04698336
0263.013.596-633	460	137	0,04698336
0263.013.596-6SK	460	138	0,04698336
0263.013.972-633	460	139	0,04698336
0263.013.806-652	460	140	0,04698336
0263.013.832-5FC	460	141	0,04698336
0263.013.984-649	460	142	0,04698336
0263.023.076-5FC	460	143	0,04698336
0263.023.497-5FC	460	144	0,04698336
0263.013.216-5FC	460	145	0,04698336
0263.013.669-1CS	460	146	0,04698336
0263.013.669-5FC	460	147	0,04698336
0263.013.714-1CS	460	148	0,04698336
0263.013.714-649	460	149	0,04698336
0263.013.720-1CS	460	150	0,04698336
0263.013.840-5FC	460	151	0,04698336
0263.023.091-5FC	460	152	0,04698336

0263.013.870-57G	460	153	0,04698336
0263.013.851-2Z9	408	154	0,0416722
0263.013.482-633	230	155	0,02349168
0263.009.596-633	230	156	0,02349168
0263.013.812-633	230	157	0,02349168
0263.013.809-652	230	158	0,02349168
0263.013.668-57G	230	159	0,02349168
0263.013.668-5FC	230	160	0,02349168
0263.013.828-649	230	161	0,02349168
0263.013.716-1CS	230	162	0,02349168
0263.013.718-5FC	230	163	0,02349168
0263.013.728-1CS	230	164	0,02349168
0263.013.730-1CS	230	165	0,02349168
0263.013.730-5FC	230	166	0,02349168
0263.013.836-649	230	167	0,02349168
0263.023.079-5FC	230	168	0,02349168
0263.023.087-5FC	230	169	0,02349168
0263.013.614-2Z9	136	170	0,01389073
0263.013.894-2Z9	136	171	0,01389073
0263.013.902-2Z9	136	172	0,01389073
0263.013.903-2Z9	136	173	0,01389073
0263.013.519-854	120	174	0,01225653
0263.013.895-2Z9	100	175	0,01021377
0263.013.904-2Z9	34	176	0,00347268
0263.013.896-2Z9	20	177	0,00204275
0263.013.917-2Z9	20	178	0,00204275
	979.070,00		

OF's JULIO 2013

Catálogo	OF's	Posición	Porcentaje
0263.013.053-590	375.360,00	1	28,9319995
0263.013.054-590	87.704,00	2	6,76004924
0263.013.403-69A	82.248,00	3	6,33951165
0263.013.511-633	74.750,00	4	5,76158078
0263.013.515-633	68.080,00	5	5,24747049
0263.013.215-5FC	45.070,00	6	3,47390563
0263.013.515-6SK	37.030,00	7	2,85419848
0263.013.513-633	34.500,00	8	2,65919113
0263.013.215-649	32.660,00	9	2,5173676
0263.013.509-633	25.300,00	10	1,95007349
0263.013.830-649	19.320,00	11	1,48914703
0263.013.512-633	18.400,00	12	1,41823527
0263.013.713-1CS	15.180,00	13	1,1700441
0263.013.586-633	13.110,00	14	1,01049263
0263.013.591-633	11.500,00	15	0,88639704
0263.013.668-649	11.500,00	16	0,88639704
0263.013.719-649	11.500,00	17	0,88639704
0263.013.587-633	9.200,00	18	0,70911763
0263.013.513-6SK	8.410,00	19	0,64822601
0263.013.720-649	8.280,00	20	0,63820587

0263.013.511-6SK	7.590,00	21	0,58502205
0263.013.580-633	7.590,00	22	0,58502205
0263.013.523-633	7.590,00	23	0,58502205
0263.013.597-6SK	7.590,00	24	0,58502205
0263.013.580-6SK	7.524,00	25	0,5799349
0263.013.576-633	6.900,00	26	0,53183823
0263.013.577-633	6.900,00	27	0,53183823
0263.013.578-633	6.900,00	28	0,53183823
0263.013.872-57G	6.670,00	29	0,51411028
0263.009.592-633	6.480,00	30	0,49946546
0263.013.512-6SK	6.440,00	31	0,49638234
0263.013.982-1CS	6.440,00	32	0,49638234
0263.013.583-633	6.210,00	33	0,4786544
0263.023.076-57G	6.210,00	34	0,4786544
0263.013.516-633	5.980,00	35	0,46092646
0263.013.578-6SK	5.980,00	36	0,46092646
0263.013.713-649	5.750,00	37	0,44319852
0263.013.727-1CS	5.750,00	38	0,44319852
0263.013.729-1CS	5.750,00	39	0,44319852
0263.013.866-57G	5.520,00	40	0,42547058
0263.013.668-1CS	5.290,00	41	0,40774264
0263.013.719-1CS	5.060,00	42	0,3900147
0263.023.080-5FC	4.830,00	43	0,37228676
0263.013.516-6SK	4.608,00	44	0,35517544
0263.013.510-633	4.600,00	45	0,35455882
0263.013.588-633	4.600,00	46	0,35455882
0263.013.826-649	3.910,00	47	0,30137499
0263.013.832-57G	3.820,00	48	0,29443797
0263.013.835-649	3.680,00	49	0,28364705
0263.013.969-633	3.450,00	50	0,26591911
0263.013.574-633	3.450,00	51	0,26591911
0263.013.593-633	3.450,00	52	0,26591911
0263.013.511-854	3.370,00	53	0,25975287
0263.013.723-1CS	2.990,00	54	0,23046323
0263.023.090-5FC	2.990,00	55	0,23046323
0263.013.521-633	2.800,00	56	0,21581841
0263.013.576-6SK	2.760,00	57	0,21273529
0263.013.519-633	2.760,00	58	0,21273529
0263.013.713-57G	2.760,00	59	0,21273529
0263.013.827-649	2.760,00	60	0,21273529
0263.013.584-633	2.630,00	61	0,20271515
0263.013.575-633	2.530,00	62	0,19500735
0263.023.097-1CS	2.530,00	63	0,19500735
0263.013.054-33S	2.500,00	64	0,19269501
0263.013.582-633	2.300,00	65	0,17727941
0263.013.215-57G	2.300,00	66	0,17727941
0263.013.717-1CS	2.300,00	67	0,17727941
0263.013.832-1CS	2.300,00	68	0,17727941
0263.023.086-1CS	2.300,00	69	0,17727941
0263.013.581-633	2.200,00	70	0,16957161
0263.013.514-633	2.070,00	71	0,15955147
0263.013.577-6SK	2.070,00	72	0,15955147

0263.013.982-5FC	2.070,00	73	0,15955147
0263.013.579-6SK	1.840,00	74	0,14182353
0263.013.686-633	1.840,00	75	0,14182353
0263.013.589-633	1.840,00	76	0,14182353
0263.013.777-590	1.840,00	77	0,14182353
0263.013.668-57G	1.840,00	78	0,14182353
0263.013.669-649	1.840,00	79	0,14182353
0263.013.838-649	1.840,00	80	0,14182353
0263.013.575-6SK	1.650,00	81	0,12717871
0263.023.086-5FC	1.610,00	82	0,12409559
0263.013.840-649	1.610,00	83	0,12409559
0263.013.594-633	1.449,00	84	0,11168603
0263.013.579-633	1.380,00	85	0,10636765
0263.013.792-590	1.380,00	86	0,10636765
0263.013.801-590	1.380,00	87	0,10636765
0263.013.669-1CS	1.380,00	88	0,10636765
0263.013.714-1CS	1.380,00	89	0,10636765
0263.013.714-649	1.380,00	90	0,10636765
0263.023.081-5FC	1.380,00	91	0,10636765
0263.013.581-43B	1.288,00	92	0,09927647
0263.013.689-2Z9	1.224,00	93	0,09434348
0263.013.971-633	1.150,00	94	0,0886397
0263.013.517-633	1.150,00	95	0,0886397
0263.013.599-633	1.150,00	96	0,0886397
0263.013.778-590	1.150,00	97	0,0886397
0263.013.782-590	1.150,00	98	0,0886397
0263.013.790-590	1.150,00	99	0,0886397
0263.023.076-5FC	1.150,00	100	0,0886397
0263.013.718-1CS	1.150,00	101	0,0886397
0263.013.834-649	1.150,00	102	0,0886397
0263.013.840-5FC	1.150,00	103	0,0886397
0263.013.523-6SK	1.064,00	104	0,082011
0263.013.599-6SK	1.018,00	105	0,07846541
0263.013.522-633	920	106	0,07091176
0263.013.805-590	920	107	0,07091176
0263.013.727-57G	920	108	0,07091176
0263.013.828-649	920	109	0,07091176
0263.013.986-649	920	110	0,07091176
0263.013.585-43B	736	111	0,05672941
0263.013.574-6SK	690	112	0,05318382
0263.013.685-633	690	113	0,05318382
0263.013.972-633	690	114	0,05318382
0263.013.786-590	690	115	0,05318382
0263.013.982-57G	690	116	0,05318382
0263.023.189-57G	690	117	0,05318382
0263.013.714-5FC	690	118	0,05318382
0263.013.718-5FC	690	119	0,05318382
0263.013.983-5FC	690	120	0,05318382
0263.023.083-5FC	690	121	0,05318382
0263.023.087-1CS	690	122	0,05318382
0263.023.091-5FC	690	123	0,05318382
0263.013.518-633	460	124	0,03545588

0263.013.524-633	460	125	0,03545588
0263.013.595-633	460	126	0,03545588
0263.013.598-6SK	460	127	0,03545588
0263.013.687-633	460	128	0,03545588
0263.013.812-633	460	129	0,03545588
0263.013.970-633	460	130	0,03545588
0263.013.793-590	460	131	0,03545588
0263.013.713-5FC	460	132	0,03545588
0263.013.984-649	460	133	0,03545588
0263.023.190-57G	460	134	0,03545588
0263.023.497-5FC	460	135	0,03545588
0263.013.216-5FC	460	136	0,03545588
0263.013.669-5FC	460	137	0,03545588
0263.013.716-1CS	460	138	0,03545588
0263.013.720-1CS	460	139	0,03545588
0263.013.730-5FC	460	140	0,03545588
0263.013.840-1CS	460	141	0,03545588
0263.013.983-1CS	460	142	0,03545588
0263.023.077-5FC	460	143	0,03545588
0263.023.079-5FC	460	144	0,03545588
0263.023.087-5FC	460	145	0,03545588
0263.023.498-5FC	460	146	0,03545588
0263.013.483-6SK	284	147	0,02189015
0263.013.856-2Z9	272	148	0,02096522
0263.013.520-633	230	149	0,01772794
0263.013.525-633	230	150	0,01772794
0263.013.526-633	230	151	0,01772794
0263.013.814-633	230	152	0,01772794
0263.013.791-590	230	153	0,01772794
0263.013.724-1CS	230	154	0,01772794
0263.013.728-1CS	230	155	0,01772794
0263.013.730-1CS	230	156	0,01772794
0263.023.092-5FC	230	157	0,01772794
0263.013.869-57G	230	158	0,01772794
0263.013.870-57G	230	159	0,01772794
0263.013.618-2Z9	136	160	0,01048261
0263.013.920-2Z9	92	161	0,00709118
0263.013.917-2Z9	20	162	0,00154156
	1.297.387,00		

OF's AGOSTO 2013

Catálogo	OF's	Posición	Porcentaje
0263.013.053-590	226.504,00	1	23,9416953
0263.013.403-69A	95.312,00	2	10,074572
0263.013.511-633	55.660,00	3	5,88331669
0263.013.215-5FC	46.230,00	4	4,88655642
0263.013.515-633	46.000,00	5	4,86224519
0263.013.513-633	43.700,00	6	4,61913293
0263.013.054-590	36.680,00	7	3,87711204

0263.013.512-633	24.610,00	8	2,60130118
0263.013.515-6SK	19.320,00	9	2,04214298
0263.013.509-633	18.400,00	10	1,94489808
0263.013.591-633	14.490,00	11	1,53160724
0263.013.866-57G	14.030,00	12	1,48298478
0263.013.516-633	12.190,00	13	1,28849498
0263.013.713-1CS	11.960,00	14	1,26418375
0263.013.580-633	10.350,00	15	1,09400517
0263.013.576-633	9.890,00	16	1,04538272
0263.013.215-649	9.660,00	17	1,02107149
0263.013.587-633	9.200,00	18	0,97244904
0263.013.511-6SK	8.050,00	19	0,85089291
0263.013.053-33S	7.000,00	20	0,73990688
0263.013.578-633	6.900,00	21	0,72933678
0263.013.586-633	6.900,00	22	0,72933678
0263.013.713-649	6.210,00	23	0,6564031
0263.013.719-1CS	5.980,00	24	0,63209188
0263.013.872-57G	5.750,00	25	0,60778065
0263.013.719-649	5.520,00	26	0,58346942
0263.013.982-1CS	5.290,00	27	0,5591582
0263.013.982-5FC	5.060,00	28	0,53484697
0263.013.577-633	4.600,00	29	0,48622452
0263.013.668-649	4.600,00	30	0,48622452
0263.023.080-5FC	4.600,00	31	0,48622452
0263.013.830-649	4.370,00	32	0,46191329
0263.023.076-57G	4.370,00	33	0,46191329
0263.023.090-5FC	4.370,00	34	0,46191329
0263.013.720-649	4.370,00	35	0,46191329
0263.013.215-57G	3.910,00	36	0,41329084
0263.013.513-6SK	3.680,00	37	0,38897962
0263.013.729-1CS	3.680,00	38	0,38897962
0263.023.086-5FC	3.680,00	39	0,38897962
0263.013.510-633	3.450,00	40	0,36466839
0263.013.512-6SK	3.450,00	41	0,36466839
0263.013.588-633	3.450,00	42	0,36466839
0263.013.593-633	3.450,00	43	0,36466839
0263.013.523-633	3.450,00	44	0,36466839
0263.013.785-590	3.450,00	45	0,36466839
0263.013.574-633	3.220,00	46	0,34035716
0263.013.578-6SK	3.220,00	47	0,34035716
0263.023.076-5FC	3.220,00	48	0,34035716
0263.013.575-633	2.760,00	49	0,29173471
0263.013.580-6SK	2.760,00	50	0,29173471
0263.013.982-57G	2.760,00	51	0,29173471
0263.013.778-590	2.530,00	52	0,26742349
0263.013.584-633	2.430,00	53	0,25685339
0263.013.582-633	2.300,00	54	0,24311226
0263.013.599-633	2.300,00	55	0,24311226
0263.013.786-590	2.300,00	56	0,24311226
0263.013.668-1CS	2.300,00	57	0,24311226
0263.013.717-1CS	2.300,00	58	0,24311226
0263.013.832-1CS	2.300,00	59	0,24311226

0263.013.669-649	2.300,00	60	0,24311226
0263.013.777-590	2.070,00	61	0,21880103
0263.023.191-57G	2.070,00	62	0,21880103
0263.013.581-43B	1.840,00	63	0,19448981
0263.013.579-633	1.840,00	64	0,19448981
0263.013.723-1CS	1.840,00	65	0,19448981
0263.013.727-1CS	1.840,00	66	0,19448981
0263.013.826-649	1.840,00	67	0,19448981
0263.013.827-649	1.840,00	68	0,19448981
0263.013.838-649	1.840,00	69	0,19448981
0263.013.526-633	1.610,00	70	0,17017858
0263.023.086-1CS	1.610,00	71	0,17017858
0263.023.077-5FC	1.610,00	72	0,17017858
0263.013.576-6SK	1.380,00	73	0,14586736
0263.013.686-633	1.380,00	74	0,14586736
0263.013.668-57G	1.380,00	75	0,14586736
0263.023.091-5FC	1.380,00	76	0,14586736
0263.013.594-633	1.311,00	77	0,13857399
0263.013.971-633	1.150,00	78	0,12155613
0263.013.514-633	1.150,00	79	0,12155613
0263.013.516-6SK	1.150,00	80	0,12155613
0263.013.575-6SK	1.150,00	81	0,12155613
0263.013.779-590	1.150,00	82	0,12155613
0263.013.781-590	1.150,00	83	0,12155613
0263.013.782-590	1.150,00	84	0,12155613
0263.013.792-590	1.150,00	85	0,12155613
0263.013.713-57G	1.150,00	86	0,12155613
0263.013.984-649	1.150,00	87	0,12155613
0263.013.835-649	1.150,00	88	0,12155613
0263.013.840-649	1.150,00	89	0,12155613
0263.023.081-5FC	1.150,00	90	0,12155613
0263.013.598-6SK	960	91	0,10147294
0263.013.579-6SK	920	92	0,0972449
0263.013.583-633	920	93	0,0972449
0263.013.787-590	920	94	0,0972449
0263.013.802-590	920	95	0,0972449
0263.013.713-5FC	920	96	0,0972449
0263.013.727-57G	920	97	0,0972449
0263.013.216-5FC	920	98	0,0972449
0263.013.714-649	920	99	0,0972449
0263.013.969-633	690	100	0,07293368
0263.013.574-6SK	690	101	0,07293368
0263.013.577-6SK	690	102	0,07293368
0263.013.685-633	690	103	0,07293368
0263.013.519-633	690	104	0,07293368
0263.013.668-5FC	690	105	0,07293368
0263.013.986-649	690	106	0,07293368
0263.023.189-57G	690	107	0,07293368
0263.013.983-1CS	690	108	0,07293368
0263.013.983-5FC	690	109	0,07293368
0263.013.511-854	680	110	0,07187667
0263.013.403-4DB	600	111	0,06342059

0263.013.518-633	552	112	0,05834694
0263.009.592-633	504	113	0,0532733
0263.013.520-633	460	114	0,04862245
0263.013.522-633	460	115	0,04862245
0263.013.523-6SK	460	116	0,04862245
0263.013.599-6SK	460	117	0,04862245
0263.013.930-590	460	118	0,04862245
0263.013.832-5FC	460	119	0,04862245
0263.023.097-1CS	460	120	0,04862245
0263.023.190-57G	460	121	0,04862245
0263.023.497-5FC	460	122	0,04862245
0263.013.669-1CS	460	123	0,04862245
0263.013.714-1CS	460	124	0,04862245
0263.013.720-1CS	460	125	0,04862245
0263.013.730-1CS	460	126	0,04862245
0263.013.834-649	460	127	0,04862245
0263.013.836-649	460	128	0,04862245
0263.023.087-5FC	460	129	0,04862245
0263.023.498-5FC	460	130	0,04862245
0263.013.525-633	230	131	0,02431123
0263.013.598-633	230	132	0,02431123
0263.013.812-633	230	133	0,02431123
0263.013.814-633	230	134	0,02431123
0263.013.932-590	230	135	0,02431123
0263.013.828-649	230	136	0,02431123
0263.013.714-5FC	230	137	0,02431123
0263.013.716-1CS	230	138	0,02431123
0263.013.718-5FC	230	139	0,02431123
0263.013.724-1CS	230	140	0,02431123
0263.013.728-1CS	230	141	0,02431123
0263.013.730-5FC	230	142	0,02431123
0263.013.840-1CS	230	143	0,02431123
0263.013.840-5FC	230	144	0,02431123
0263.023.079-5FC	230	145	0,02431123
0263.023.083-5FC	230	146	0,02431123
0263.023.092-5FC	230	147	0,02431123
0263.013.509-854	200	148	0,0211402
0263.013.846-2Z9	136	149	0,01437533
0263.009.596-633	36	150	0,00380524
	946.065,00		

OF's SEPTIEMBRE 2013

Catálogo	OF's	Posición	Porcentaje
0263.013.053-590	331.200,00	1	30,1300176
0263.013.215-5FC	92.000,00	2	8,36944933
0263.013.511-633	64.400,00	3	5,85861453
0263.013.515-633	64.400,00	4	5,85861453
0263.013.054-590	55.200,00	5	5,0216696
0263.013.403-69A	55.200,00	6	5,0216696

0263.013.513-633	32.200,00	7	2,92930726
0263.013.509-633	18.400,00	8	1,67388987
0263.013.215-649	18.400,00	9	1,67388987
0263.013.512-633	16.100,00	10	1,46465363
0263.013.515-6SK	13.800,00	11	1,2554174
0263.023.080-5FC	13.800,00	12	1,2554174
0263.013.830-649	9.840,00	13	0,89516719
0263.013.511-6SK	9.200,00	14	0,83694493
0263.013.516-633	9.200,00	15	0,83694493
0263.013.580-633	9.200,00	16	0,83694493
0263.013.586-633	9.200,00	17	0,83694493
0263.013.587-633	9.200,00	18	0,83694493
0263.013.591-633	9.200,00	19	0,83694493
0263.013.668-649	9.200,00	20	0,83694493
0263.013.713-1CS	9.200,00	21	0,83694493
0263.013.719-649	9.200,00	22	0,83694493
0263.013.576-633	8.580,00	23	0,78054212
0263.013.982-5FC	8.050,00	24	0,73232682
0263.023.090-5FC	8.050,00	25	0,73232682
0263.013.578-633	7.820,00	26	0,71140319
0263.013.577-633	6.900,00	27	0,6277087
0263.023.076-5FC	6.900,00	28	0,6277087
0263.013.668-5FC	5.750,00	29	0,52309058
0263.013.713-5FC	5.750,00	30	0,52309058
0263.013.669-649	5.750,00	31	0,52309058
0263.023.076-57G	5.520,00	32	0,50216696
0263.013.720-649	5.290,00	33	0,48124334
0263.013.713-57G	5.060,00	34	0,46031971
0263.013.513-6SK	4.600,00	35	0,41847247
0263.013.588-633	4.600,00	36	0,41847247
0263.013.593-633	4.600,00	37	0,41847247
0263.013.832-5FC	4.600,00	38	0,41847247
0263.013.838-649	4.600,00	39	0,41847247
0263.013.982-1CS	4.370,00	40	0,39754884
0263.013.575-633	4.140,00	41	0,37662522
0263.013.872-57G	4.140,00	42	0,37662522
0263.013.523-633	3.680,00	43	0,33477797
0263.013.713-649	3.680,00	44	0,33477797
0263.013.729-1CS	3.680,00	45	0,33477797
0263.013.826-649	3.508,00	46	0,31913074
0263.013.510-633	3.450,00	47	0,31385435
0263.013.512-6SK	3.450,00	48	0,31385435
0263.013.574-633	3.450,00	49	0,31385435
0263.013.719-1CS	3.450,00	50	0,31385435
0263.023.086-5FC	2.990,00	51	0,2720071
0263.013.578-6SK	2.760,00	52	0,25108348
0263.013.580-6SK	2.760,00	53	0,25108348
0263.013.827-649	2.760,00	54	0,25108348
0263.023.086-1CS	2.530,00	55	0,23015986
0263.013.582-633	2.300,00	56	0,20923623
0263.013.583-633	2.300,00	57	0,20923623
0263.013.584-633	2.300,00	58	0,20923623

0263.013.778-590	2.300,00	59	0,20923623
0263.013.786-590	2.300,00	60	0,20923623
0263.013.668-1CS	2.300,00	61	0,20923623
0263.013.727-1CS	2.300,00	62	0,20923623
0263.013.832-1CS	2.300,00	63	0,20923623
0263.013.982-57G	2.300,00	64	0,20923623
0263.023.077-5FC	2.300,00	65	0,20923623
0263.013.866-57G	2.300,00	66	0,20923623
0263.013.599-633	2.070,00	67	0,18831261
0263.013.215-57G	1.840,00	68	0,16738899
0263.013.717-1CS	1.840,00	69	0,16738899
0263.013.668-57G	1.610,00	70	0,14646536
0263.013.714-5FC	1.610,00	71	0,14646536
0263.013.840-649	1.610,00	72	0,14646536
0263.023.081-5FC	1.610,00	73	0,14646536
0263.013.581-43B	1.472,00	74	0,13391119
0263.013.579-633	1.380,00	75	0,12554174
0263.023.079-5FC	1.380,00	76	0,12554174
0263.013.514-633	1.150,00	77	0,10461812
0263.013.516-6SK	1.150,00	78	0,10461812
0263.013.686-633	1.150,00	79	0,10461812
0263.013.777-590	1.150,00	80	0,10461812
0263.013.727-57G	1.150,00	81	0,10461812
0263.013.834-649	1.150,00	82	0,10461812
0263.013.054-33S	1.000,00	83	0,09097228
0263.013.579-6SK	920	84	0,08369449
0263.013.723-1CS	920	85	0,08369449
0263.013.828-649	920	86	0,08369449
0263.023.097-1CS	920	87	0,08369449
0263.013.511-854	840	88	0,07641671
0263.013.577-6SK	820	89	0,07459727
0263.013.969-633	690	90	0,06277087
0263.013.933-590	690	91	0,06277087
0263.013.984-649	690	92	0,06277087
0263.023.190-57G	690	93	0,06277087
0263.013.714-649	690	94	0,06277087
0263.013.983-1CS	690	95	0,06277087
0263.013.983-5FC	690	96	0,06277087
0263.009.592-633	504	97	0,04585003
0263.013.575-6SK	460	98	0,04184725
0263.013.594-633	460	99	0,04184725
0263.013.520-633	460	100	0,04184725
0263.013.522-633	460	101	0,04184725
0263.013.590-633	460	102	0,04184725
0263.013.598-633	460	103	0,04184725
0263.013.598-6SK	460	104	0,04184725
0263.013.599-6SK	460	105	0,04184725
0263.013.687-633	460	106	0,04184725
0263.013.972-633	460	107	0,04184725
0263.023.191-57G	460	108	0,04184725
0263.023.497-5FC	460	109	0,04184725
0263.013.216-5FC	460	110	0,04184725

0263.013.669-1CS	460	111	0,04184725
0263.013.730-1CS	460	112	0,04184725
0263.013.836-649	460	113	0,04184725
0263.023.083-5FC	460	114	0,04184725
0263.023.087-5FC	460	115	0,04184725
0263.023.498-5FC	460	116	0,04184725
0263.013.585-43B	368	117	0,0334778
0263.013.518-633	230	118	0,02092362
0263.013.576-6SK	230	119	0,02092362
0263.013.685-633	230	120	0,02092362
0263.013.525-633	230	121	0,02092362
0263.013.526-633	230	122	0,02092362
0263.013.596-633	230	123	0,02092362
0263.013.597-633	230	124	0,02092362
0263.013.812-633	230	125	0,02092362
0263.013.814-633	230	126	0,02092362
0263.023.189-57G	230	127	0,02092362
0263.013.669-5FC	230	128	0,02092362
0263.013.716-1CS	230	129	0,02092362
0263.013.724-1CS	230	130	0,02092362
0263.013.730-5FC	230	131	0,02092362
0263.013.840-1CS	230	132	0,02092362
0263.013.840-5FC	230	133	0,02092362
0263.023.091-5FC	230	134	0,02092362
0263.023.092-5FC	230	135	0,02092362
0263.013.620-2Z9	204	136	0,01855834
0263.013.509-854	200	137	0,01819446
0263.013.835-649	190	138	0,01728473
0263.013.832-57G	140	139	0,01273612
	1.099.236,00		

OF's SEPTIEMBRE 2013

Catálogo	Cantidad	Posición	Porcentaje
0263.013.053-590	276.000	1	22,2234211
0263.013.515-633	75.900	2	6,11144079
0263.013.215-5FC	73.600	3	5,92624562
0263.013.511-633	71.300	4	5,74105044
0263.013.054-590	58.880	5	4,74099649
0263.013.403-69A	55.200	6	4,44468421
0263.013.808-652	52.900	7	4,25948904
0263.013.810-652	46.000	8	3,70390351
0263.013.513-633	36.524	9	2,94089939
0263.013.512-633	27.600	10	2,22234211
0263.013.809-652	23.800	11	1,91636747
0263.013.509-633	23.000	12	1,85195176
0263.013.215-649	23.000	13	1,85195176
0263.013.515-6SK	18.400	14	1,4815614
0263.023.080-5FC	17.250	15	1,38896382
0263.013.591-633	12.650	16	1,01857347
0263.013.830-649	12.300	17	0,99039159
0263.013.511-6SK	11.500	18	0,92597588

0263.013.576-633	11.500	19	0,92597588
0263.013.580-633	11.500	20	0,92597588
0263.013.668-649	11.500	21	0,92597588
0263.013.713-1CS	11.500	22	0,92597588
0263.013.719-649	11.500	23	0,92597588
0263.013.866-57G	11.500	24	0,92597588
0263.013.516-633	10.580	25	0,85189781
0263.013.587-633	10.350	26	0,83337829
0263.013.586-633	8.050	27	0,64818311
0263.013.578-633	7.820	28	0,6296636
0263.013.982-5FC	7.360	29	0,59262456
0263.023.090-5FC	6.440	30	0,51854649
0263.013.577-633	5.750	31	0,46298794
0263.013.593-633	5.750	32	0,46298794
0263.013.719-1CS	5.750	33	0,46298794
0263.023.076-5FC	5.750	34	0,46298794
0263.013.982-1CS	5.520	35	0,44446842
0263.023.076-57G	5.520	36	0,44446842
0263.013.713-5FC	5.060	37	0,40742939
0263.013.512-6SK	4.600	38	0,37039035
0263.013.513-6SK	4.600	39	0,37039035
0263.013.588-633	4.600	40	0,37039035
0263.013.668-5FC	4.600	41	0,37039035
0263.013.669-649	4.600	42	0,37039035
0263.013.720-649	4.600	43	0,37039035
0263.013.713-57G	4.370	44	0,35187083
0263.013.713-649	4.140	45	0,33335132
0263.013.832-5FC	3.910	46	0,3148318
0263.023.086-1CS	3.910	47	0,3148318
0263.013.510-633	3.680	48	0,29631228
0263.013.523-633	3.680	49	0,29631228
0263.013.729-1CS	3.680	50	0,29631228
0263.013.838-649	3.680	51	0,29631228
0263.013.574-633	3.450	52	0,27779276
0263.013.581-43B	3.312	53	0,26668105
0263.013.578-6SK	3.220	54	0,25927325
0263.013.575-633	2.760	55	0,22223421
0263.013.580-6SK	2.760	56	0,22223421
0263.013.827-649	2.760	57	0,22223421
0263.023.086-5FC	2.760	58	0,22223421
0263.013.826-649	2.610	59	0,21015626
0263.013.579-633	2.300	60	0,18519518
0263.013.582-633	2.300	61	0,18519518
0263.013.583-633	2.300	62	0,18519518
0263.013.599-633	2.300	63	0,18519518
0263.013.777-590	2.300	64	0,18519518
0263.013.778-590	2.300	65	0,18519518
0263.013.779-590	2.300	66	0,18519518
0263.013.786-590	2.300	67	0,18519518
0263.013.790-590	2.300	68	0,18519518
0263.013.793-590	2.300	69	0,18519518
0263.013.215-57G	2.300	70	0,18519518

0263.013.668-1CS	2.300	71	0,18519518
0263.013.727-1CS	2.300	72	0,18519518
0263.013.832-1CS	2.300	73	0,18519518
0263.023.077-5FC	2.300	74	0,18519518
0263.023.081-5FC	2.300	75	0,18519518
0263.013.053-33S	2.000	76	0,16103928
0263.013.668-57G	1.840	77	0,14815614
0263.013.584-633	1.615	78	0,13003922
0263.013.971-633	1.610	79	0,12963662
0263.013.717-1CS	1.610	80	0,12963662
0263.013.840-649	1.610	81	0,12963662
0263.013.686-633	1.380	82	0,11111711
0263.013.727-57G	1.380	83	0,11111711
0263.013.982-57G	1.380	84	0,11111711
0263.013.834-649	1.380	85	0,11111711
0263.013.969-633	1.150	86	0,09259759
0263.013.516-6SK	1.150	87	0,09259759
0263.013.594-633	1.150	88	0,09259759
0263.013.782-590	1.150	89	0,09259759
0263.013.723-1CS	1.150	90	0,09259759
0263.013.835-649	1.150	91	0,09259759
0263.013.054-33S	1.000	92	0,08051964
0263.013.514-633	920	93	0,07407807
0263.013.574-6SK	920	94	0,07407807
0263.013.576-6SK	920	95	0,07407807
0263.013.577-6SK	920	96	0,07407807
0263.013.579-6SK	920	97	0,07407807
0263.013.828-649	920	98	0,07407807
0263.023.097-1CS	920	99	0,07407807
0263.023.079-5FC	920	100	0,07407807
0263.013.511-854	840	101	0,0676365
0263.013.517-633	690	102	0,05555855
0263.013.685-633	690	103	0,05555855
0263.013.984-649	690	104	0,05555855
0263.023.190-57G	690	105	0,05555855
0263.013.983-5FC	690	106	0,05555855
0263.023.091-5FC	690	107	0,05555855
0263.009.592-633	504	108	0,0405819
0263.013.597-633	480	109	0,03864943
0263.013.518-633	460	110	0,03703904
0263.013.575-6SK	460	111	0,03703904
0263.013.520-633	460	112	0,03703904
0263.013.521-633	460	113	0,03703904
0263.013.522-633	460	114	0,03703904
0263.013.589-633	460	115	0,03703904
0263.013.590-633	460	116	0,03703904
0263.013.598-6SK	460	117	0,03703904
0263.013.599-6SK	460	118	0,03703904
0263.013.972-633	460	119	0,03703904
0263.023.191-57G	460	120	0,03703904
0263.023.497-5FC	460	121	0,03703904
0263.013.216-5FC	460	122	0,03703904

0263.013.669-1CS	460	123	0,03703904
0263.013.714-1CS	460	124	0,03703904
0263.023.083-5FC	460	125	0,03703904
0263.023.087-5FC	460	126	0,03703904
0263.023.498-5FC	460	127	0,03703904
0263.013.585-43B	368	128	0,02963123
0263.013.525-633	230	129	0,01851952
0263.013.526-633	230	130	0,01851952
0263.013.687-633	230	131	0,01851952
0263.023.189-57G	230	132	0,01851952
0263.013.669-5FC	230	133	0,01851952
0263.013.716-1CS	230	134	0,01851952
0263.013.718-1CS	230	135	0,01851952
0263.013.718-5FC	230	136	0,01851952
0263.013.724-1CS	230	137	0,01851952
0263.013.840-5FC	230	138	0,01851952
0263.023.092-5FC	230	139	0,01851952
0263.013.509-854	200	140	0,01610393
	1.241.993		

ANEXO 8

HOJA DE INSTRUCCIONES LÍNEA 6 USS5 (HDI)

- **HDI RESUMEN**
- **DIFERENTES ESTACIONES**
- **UAS**

BOSCH		ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPOS					
RBEM/TEF6		HOJA DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO					
Pieza	USS	Catálogo	S/TABLA				
Fase	Resumen		Número	Proceso			
Máquina	LINEA 6	Aparato	USS5	Equipo			
DESCRIPCION DE ELEMENTOS				Equipo	Frec.	TOTAL UMT	
				Operación		Manual (ttb)	Automat. (ttu/ttw)
160	Embalaje					109	
150	P.Final					103	
100	M.Anillos					97	
90	LPKF					99	
80	M.Tapas					98	
60	Prensado					98	
50	Fresadora/ICT					87	
40	Fermasil					99	
30	MoMo					113	
25	M Casquillo-Carcasa					96	
20	M. Anillo-Copa					99	

- Esta HI está calculada para trabajar con 3 operarios. líneas del USS5.

- **OPERARIO Nº 1:** Se encarga de la atención y recarga de las st. 30 y 35 intentando priorizar que no se pare el cuello de botella (St. 30-35).

- **OPERARIO Nº 2:** Atención de las estaciones 20, 25, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150 y 160 para garantizar el funcionamiento continuo y priorizando aquellas que paren el cuello de botella (St. 30-35)

- **OPERARIO Nº 3:** Atención a la carga de material de las estaciones 20, 25, 50, 80, 100 y 160 para garantizar el funcionamiento continuo y priorizando aquellas que paren el cuello de botella (St. 30-35) y preembalaje en st.160.

Valor del AUTOMATISMO	98%	Total UMT (tg)	113,4	Total min (U.M.T. x 0,0006) (tg)	0,06803
OBSERVACIONES PUESTO DE TRABAJO		Nº Operarios	3		
		Nº Piezas/Ciclo	1		
		% Demoras Inevitables (zvs):	22,0%		
		Tiempo de ciclo efectivo (tNU) [Min]	0,067850		
		Tiempo máquina en min./100 piezas (teB)	8,299		
		% Incremento por automatismo:	19,5%		
		% Fatiga (zer):	25752	11,0%	0,1
		% NP (zvp):		5,0%	5,0%
		Tiempo tipo pieza en minutos	0,30132		
		TIEMPO TIPO EN MIN./100 PIEZAS (VT)	30,132		
		Factor de compensación s/ convenio Nº7 (fc)	95,0%		
		Factor de compensación s/ convenio Nº8 (fc)	95,0%		
		TIEMPO TIPO EN MIN./100 PIEZAS (VTfc)	27,194		
		Producción prevista por hora	662		

Implementación de un supermercado Kanban para nivelar la producción y consumo de componentes de automoción

BOSCH		ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPOS					
RBEM/TEF6		HOJA DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO					
Pieza	USS	Catálogo		S/TABLA			
Fase	St. 50	Número		50	Proceso		
Máquina	LINEA 6	Aparato	USS5				
DESCRIPCION DE ELEMENTOS				Equipo	Frec.	TOTAL UMT	
				Tiempo Operación		Manual (ttb)	Automat. (ttu/ttw)
1	PROCESO AUTOMÁTICO			86,7	1		86,7
ELEMENTOS ALTERNOS							
1	Carga de magazines de fresadora			105,0	1/5280	Simul.	
				TOTALES		0,0	86,7
Valor del AUTOMATISMO		100%	Total UMT (tg)	86,7	Total min (U.M.T. x 0,0006) (tg)		0,05200
OBSERVACIONES PUESTO DE TRABAJO							

BOSCH		ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPOS						
RBEM /TEF6		HOJA DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO						
Pieza	USS			Catálogo	9/TABLA			
Fase	St 80			Número	80	Proceso		
Máquina	LINEA 6	Aparato	USS5		Equipo			
DESCRIPCION DE ELEMENTOS					Tempo	Frec.	TOTAL UMT	
					Operación		Manual (ttb)	Automat. (tttw)
3t80-	TRANSVASE DE CARROS				97,2	1		Simul
3t80-	IMPEDANCIA				98,3	1		98,3
3t80-	MONTAJE DE TAPAS				41,7	1		Simul.
ELEMENTOS ALTERNOS								
1	Carga de tapas				2887,0	1/2500		Simul.
TOTALES							0,0	98,3
Valor del AUTOMATISMO	100%	Total UMT (tg)		98,3	Total min (U.M.T. x 0,0008) (tg)		0,05900	
OBSERVACIONES PUESTO DE TRABAJO								

Implementación de un supermercado Kanban para nivelar la producción y consumo de componentes de automoción

BOSCH		ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPOS					
RBEM/TEF6		HOJA DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO					
Pieza	USS	Catálogo	S/TABLA				
Fase	Embalaje	Número	160	Proceso			
Máquina	LINEA 6	Aparato	USS5	Equipo			
DESCRIPCION DE ELEMENTOS				Equipo	Frec.	TOTAL UMT	
				Operación		Manual (ttb)	Automat. (ttu/tw)
1	PROCESO AUTOMATICO DE MARCADO LASER			75,3	1		Simul.
2	PROCESO AUTOMATICO CONTROL DE PESTAÑAS			99,7	1		99,7
3	Comprobar lectura de códigos de barras			94,0	1/46	Simul.	
4	Pegar etiqueta en Blister			51,9	1/46	Simul.	
5	Inspección visual de serigrafiado de 1 sensor			69,7	1/46	Simul.	
6	Inspección visual de sensores			460,7	1/46	Simul.	
7	Poner sello de operario en etiqueta			68,2	1/46	Simul.	
8	"0 Fallos lógico" del Blister			94,0	1/46	Simul.	
9	Coger Blister lleno y dejar en caja.			114,7	1/46	Simul.	
ELEMENTOS ALTERNOS ST.160							
1	Traer jaula con las cajas negras			70,0	1/46	Simul.	
2	Poner blister vacío como última capa de caja			53,7	1/46	Simul.	
3	Formar, cerrar caja de Akilux y poner etiqueta			1860,0	1/46	Simul.	
4	"0 Fallos lógico" de caja			323,7	1/46	Simul.	
5	Poner tapa en util			2,0	1/46	Simul.	
6	Llevar Caja llena a Paleta de plástico.			235,0	1/46	Simul.	
7	Parada de maquina para pruebas de análista			2090,0	1/1480	1,4	
ELEMENTOS ALTERNOS ST.30-35							
1	Atender st.30-35 durante la prueba de cizalladura (1 al turno)			11080,0	4/5800	7,6	
ELEMENTOS ALTERNOS ST.20							
1	Quitar bandejas de copas vacías			710,0	1/198	Simul.	
2	Coger bandejas de copas llenas			710,0	1/198	Simul.	
3	Carga de anillos de silicona			458,9	1/2500	Simul.	
4	Tirar bolsa vacía a basura			256,4	1/1840	Simul.	
ELEMENTOS ALTERNOS ST.25							
1	Reponer casquillo			597,5	1/2500	Simul.	
2	Reponer carcasas			702,5	1/46	Simul.	
3	Abrir bolsa de casquillos			90,0	1/6700	Simul.	
4	Descargar bandejas			597,5	1/46	Simul.	
5	Quitar etiquetas			224,6	1/10	Simul.	
ELEMENTOS ALTERNOS ST.50							
1	Carga de magazines de fresadora			105,0	1/5280	Simul.	
ELEMENTOS ALTERNOS ST.80							
1	Carga de tapas			2687,0	1/2500	Simul.	
ELEMENTOS ALTERNOS ST.100							
1	Carga de anillos			895,0	1/2500	Simul.	
				TOTALES		9,1	99,7
Valor del AUTOMATISMO		92%	Total UMT (tg)	108,8	Total min (U.M.T. x 0,0006) (tg)		0,06527
OBSERVACIONES PUESTO DE TRABAJO				Hay que considerar el buffer que hay de línea, que suponen: 4 bandejas x 46 piezas = 184 pz 184 pzs x 99,7 TMU = 18.345 TMU 18.345 TMU = 11 min			

BOSCH RBEM/TEF6		Análisis MTM-UAS		Catálogo:		
		Operación:		Fase de trabajo:		
Nº	Descripcion	Código	T.M.U.	Frec.	Total T.M.U.	
ST. 20 MONTAJE COPA-ANILLO						
CARGA DE BANDEJAS DE COPAS (diez bandejas)						
(Partimos del MA en la cabecera de la línea)						
1	Desplazamiento a estanterias de copas (Ida/vuelta)	KA	25,0	15	375,0	
2	Coger bandejas	AJ2	65,0	1	65,0	
3	Control visual para comprobar catálogo	CV	15,0	3	45,0	
4	Colocar bandejas en máquina	PB1	20,0	1	20,0	
					505,0	
DESCARGA DE BANDEJAS VACIAS (25 bandejas)						
(Partimos del MA en la cabecera de la línea)						
1	Desplazamiento a estanterias de copas (Ida/vuelta)	KA	25,0	15	375,0	
2	Coger bandejas	AJ2	65,0	1	65,0	
3	Agacharse/levantarse	KB	60,0	2	120,0	
4	Desplazamiento a estanterias de copas (Ida/vuelta)	KA	25,0	6	150,0	
					710,0	
ST. 25 MONTAJE CARCASA-ANILLO						
<u>ELEMENTOS ALTERNOS</u>						
REPONER CARCASAS/SACAR BANDEJAS						
(Partimos del MA en la cabecera de la línea)						
1	Desplazamiento a estanterias de CARCASAS (Ida/vuelta)	KA	25,0	15	375,0	
2	Coger bandejas	AJ2	65,0	1	65,0	
3	Visualizar posicion de marca	VA	15,0	3	45,0	
3	Posicionar correctamente	PB2	30,0	2	60,0	
4	Agacharse/levantarse	KB	60,0	2	120,0	
5	Desplazamiento a estanterias de carcassas (Ida/vuelta)	KA	25,0	1,5	37,5	
					702,5	
REPONER CASQUILLOS						
(Partimos del MA en la cabecera de la línea)						
1	Desplazamiento a estanterias de casquillos (Ida/vuelta)	KA	25,0	15	375,0	
2	Coger bandejas	AJ2	65,0	1	65,0	
3	Agacharse/levantarse	KB	60,0	2	120,0	
4	Desplazamiento a estanterias de casquillos (Ida/vuelta)	KA	25,0	1,5	37,5	

					597,5
	ABRIR BOLSA DE CASQUILLOS				
	(Partimos del MA en la cabecera de la línea)				
1	Desplazamiento a estanterías de casquillos (Ida/vuelta)	KA	25,0	15	375,0
2	Coger/Dejar bolsa de anillos de silicona	AB3	60,0	1	60,0
3	Abrir bolsa con herramienta	HB1	40,0	1	40,0
4	Movimiento con cutter	ZA1	5,0	1	5,0
5	Desplazamiento a por bolsa	KA	25,0	16	400,0
					880,0
	ST. 30 RUNDTISCH				
	ELEMENTOS ALTERNOS				
	-				
	Empieza en máquina				
	APROVISIONAR PIEZOS EN TUBOS				
1	Desplazamiento a carga de tubos / volver	KA	25,0	4	100,0
2	Mover mesa de material	BB2	45,0	2	90,0
3	Agacharse a por tubos vacíos /erguirse	KB	60,0	2	120,0
4	Coger tubos vacíos	AD2	45,0	4	180,0
5	Coger tubo nuevo	AA1	20,0	2	40,0
6	Quitar tapar roja	BA2	25,0	2	50,0
7		ZA2	15,0	2	30,0
8	Insertar tetón	AA1	20,0	4	80,0
9		ZA1	5,0	4	20,0
10		PA1	10,0	4	40,0
11	Tirar piezas sobrantes	PA1	10,0	4	40,0
12		ZA1	5,0	4	20,0
13	Coger tubo de piezas nuevo	AA1	20,0	4	80,0
14		ZA1	5,0	4	20,0
15		PB1	20,0	4	80,0
16	Coger destornillador	HB2	60,0	4	240,0
17		PB1	20,0	4	80,0
18	Volcar conjunto (precisión)	PC1	30,0	4	120,0
19	Parar/Arrancar máquina para sacar útil de piezas	BA1	10,0	2	20,0
		ZA1	5,0	8	40,0
		VA	15,0	10	150,0
	Inclinarse para sacar útil de portapiezos	KB	60,0	2	120,0
		AA2	35,0	1	35,0
	Sacar/Meter varilla	AA2	35,0	2	70,0
	Colocar tubos	AA1	20,0	4	80,0
		PA1	10,0	4	40,0
					1.985,0
	CARGAR VARILLAS CON PORTAPINES (36 pz./varilla)				

	Desplazamiento a zona de carga/Volver	KA	25,0	8	200,0
	Agacharse/Levantarse a caja de material	KB	60,0	2	120,0
	Coger varilla	AG1	40,0	1	40,0
1	Quitar tapones	HB2	60,0	2	120,0
2		ZA1	5,0	2	10,0
3	Posiciona varilla en carril de entrada	PB2	30,0	1	30,0
4	Inserta varilla	AB2	45,0	1	45,0
5	Abrir/Cerrar la puerta de la máquina	HA1	25,0	1	25,0
					590,0
	PRUEBA DE CIZALLADURA (1 AL PRINCIPIO DE CADA TURNO)				
	Ver a la pantalla	VA	15,0	6	90,0
	Cargar programar: Pulsar pantalla	BA2	25,0	1	25,0
		ZA2	15,0	5	75,0
	Dale al botón de barrera de máquina	BA2	25,0	5	125,0
	Coger/Dejar bastón (menos de 1kg)	AB2	45,0	2	90,0
	Empujar bastón	ZB1	10,0	4	40,0
	Girar bastón	ZB1	10,0	4	40,0
	Fijar bastón	ZD	20,0	1	20,0
	Sacar la pieza	AA2	35,0	4	140,0
	Poner en la útil (tienen que colocar piezo y portapines)	PB1	20,0	8	160,0
	Pulsar botón	BA2	25,0	4	100,0
	QUINTA VEZ				
	Poner máquina al modo manual	BA2	25,0	2	50,0
	Pulsar pantalla	ZA	5,0	2	10,0
	Visualizar pantalla	VA	15,0	2	30,0
	Levantar la tapa de protección	BB2	45,0	2	90,0
	Alcanzar a llave de vacío	BB2	45,0	1	45,0
	Coger el piezo del otro lado de la mesa y sacarlo	AD3	60,0	1	60,0
	Ver nido donde está piezo	VA	15,0	1	15,0
	Cargar programar: Pulsar pantalla	BA2	25,0	1	25,0
		ZA2	15,0	5	75,0
	Dale al botón de barrera de máquina	BA2	25,0	1	25,0
	Ir a coger útil para la prueba (2 pasos = 1,5m) / Volver	KA	25,0	4	100,0
	Abrir / Cerrar la caja	HA2	45,0	1	45,0
		ZA2	15,0	2	30,0
	Sacar útil (pesa menos de 1 kg)	AA2	35,0	1	35,0
	Cargar programar: Pulsar pantalla	BA2	25,0	1	25,0
		ZA2	15,0	5	75,0
	Dale al botón de barrera de máquina	BA2	25,0	5	125,0
	Hay que apuntar la tensión. En una libreta.				
	Coger y posicionar la libreta	AA2	35,0	1	35,0
	Manejar, aplicar y dejar el bolígrafo	HA2	45,0	1	45,0
	Escribir dos datos (= dos palabras con UMS)	TBC	188,0	1	188,0
	Dale al botón	BA2	25,0	4	100,0
	Visualizar pantalla	VA	15,0	4	60,0

Ir 5 pasos (3,75 m) Desplazamiento a osciloscopio	KA	25,0	4	100,0
Lugar del prueba				
Ir al lugar de la prueba (23 pasos = 17,25 m)	KA	25,0	18	450,0
Sentarse / Levantarse	KC	110,0	2	220,0
Manejar / dejar el ratón	HA1	25,0	1	25,0
Pulsar botón (2 veces)	ZA	5,0	2	10,0
Coger y dejar útil puesto	AA2	35,0	1	35,0
Poner el nuevo útil	AA2	35,0	1	35,0
Sacar la goma del aire y ponerla	AB2	45,0	1	45,0
Manejar el tetón a rosca para fijar útil	HB1	40,0	1	40,0
	ZB1	10,0	5	50,0
	ZD	20,0	1	20,0
Ajustar microscopio (10 seg.)	TBC	280,0	1	280,0
En ordenador				
Visualizar pantalla	VA	15,0	39	585,0
Manejar / dejar el ratón	HA1	25,0	2	50,0
Hacer clic (2 veces) para entrar en familias	ZA	5,0	4	20,0
Entrar: batch / product / bonder	ZA	5,0	6	30,0
Teclear nombres (10 numeros)	TBC	300	6	1.800,0
Entrar a "results"	ZA	5,0	2	10,0
Teclear piezo + valor	TBC	150,0	4	600,0
Pulsar "Start"	ZA	5,0	2	10,0
Hacer la medida				
Manejar joystick	HA2	45,0	10	450,0
Enfocar microscopio (10s)	TBC	280,0	10	2.800,0
Ajustar posición (5s)	TBC	140,0	10	1.400,0
Realizar medida (5s)	TTW	140,0	10	1.400,0
Levantar herramienta de medida (5s)	TBC	140,0	10	1.400,0
Sacar téton	AA1	20,0	10	200,0
Deslizar el útil	AB1	30,0	10	300,0
Meter téton	PB1	20,0	10	200,0
Manejar / dejar el ratón	HA1	25,0	2	50,0
Visualizar pantalla	VA	15,0	2	30,0
Entrar al análisis (3 clics)	ZB1	10,0	6	60,0
Ver los valores	VA	15,0	10	150,0
Abrir fichero Excel	ZB1	10,0	2	20,0
Teclear valores en fichero Excel (5 números)	TBC	150,0	10	1.500,0
Apagar máquina	BA2	25,0	1	25,0
Alcanzar gatos para abrirlos	AB2	45,0	5	225,0
	ZA1	5,0	5	25,0
Sacar piezas para chatarra	AA2	35,0	5	175,0
Coger y poner útil puesto	AA2	35,0	1	35,0
Poner el útil viejo	AA2	35,0	1	35,0
Volver a la estación 30 (32 pasos = 24 m)	KA	25,0	24	600,0
				11.080,0
TIEMPOS DE PREPARACIÓN				
CAMBIO DE CAJÓN DE VARILLAS VACÍAS (1 vez/turno)				
CAMBIO DEPÓSITO DE PEGAMENTO				
CAMBIO DE HILO DE SOLDADURA (1 VEZ AL MES)				

1	Abrir/Cerrar la puerta de la máquina	HA1	25,0	1	25,0
		ZA2	15,0	2	30,0
2	Coger primer carrete vacío	AA2	35,0	1	35,0
3	Poner primer carrete lleno	PC2	40,0	1	40,0
4	Coger segundo carrete vacío	AA2	35,0	1	35,0
5	Poner segundo carrete lleno	PC2	40,0	1	40,0
					205,0
ST. 40 LLENADORA DE BECTRON					
ELEMENTOS ALTERNOS					
Llevar piezas a la St.60 (10 piezas)					
1	Ir a la palet / Volver al puesto del trabajo (1 camino = 4 pasos = 3 m)	KA	25,0	6	150,0
2	Levantarse de la silla / Sentarse	KC	110,0	2	220,0
3	Coger salida (10 piezas) de la mesa / dejar 10 piezas a la mesa (St. 60)	AA2	35,0	2	70,0
					440,0
Comprobar / ajustar la proporción de la mezcla					
1	Pulsar botón para que se pare la máquina	AA2	35,0	1	35,0
2	Levantar / Cerrar la tapa de protección	BB2	45,0	2	90,0
3	Sacar tobera de la caja de herramientas	HA2	45,0	1	45,0
4	Montar tobera	PB2	30,0	1	30,0
		ZC	30,0	5	150,0
5	Sacar bastidor de la caja de herramientas	HA2	45,0	1	45,0
6	Montar bastidor	PB2	30,0	1	30,0
		ZC	30,0	5	150,0
7	Poner recipiente debajo de la tobera	AB2	45,0	1	45,0
8	Sacar mezcla	BB1	30,0	1	30,0
9	Esperar	TTW	800,0	1	800,0
10	Poner báscula a 0	AA2	35,0	1	35,0
11	Poner recipiente encima de la báscula	AA2	35,0	1	35,0
12	Leer peso de la mezclar	VA	15,0	2	30,0
13	Introducir peso de la mezcla a la pantalla	BA2	25,0	1	25,0
14					0,0
15					0,0
16					0,0
17					0,0
					1.520,0
Control y / o ajuste de la presión de los componentes					
1	Ver a la pantalla	VA	15,0	3	45,0
					45,0
Control visual de altura de espuma					
1	Ir al horno con la muestra y dejarla / volver (8 pasos = 6 m)	KA	25,0	6	150,0
2	Abrir/ Cerrar la puerta del horno	HA1	25,0	1	25,0
		ZA2	15,0	2	30,0
3	Meter / Sacar muestra del horno	AA2	35,0	2	70,0
4	Ir al horno para recoger la muestra / volver	KA	25,0	6	150,0

5	Control visual de altura de espuma	VA	15,0	3	45,0
					275,0
ST. 50 FRESADORA					
<u>ELEMENTOS ALTERNOS</u>					
1	Coger y colocar magazine (lado izq)	AJ3	40,0	1	40,0
2	Localizar posición de magazine	VA	15,0	2	30,0
3	Situar lado dch del magazine	PB1	20,0	1	20,0
4	Localizar lugar donde se situa el magazine (lado dch)	VA	15,0	1	15,0
					105,0
ST.80 PRUEBA ELÉCTRICA					
Rellenar tapas					
1	Ir al amario para recoger las tapas (16 pasos = 12 m)	KA	25,0	12	300,0
2	Abrir/ Cerrar la puerta del amario	HA1	25,0	1	25,0
		ZA2	15,0	2	30,0
3	Coger la bolsa de tapas (4,4 kg)	AH2	45,0	1	45,0
4	Llevar bolsa a la estación 85 (16 pasos = 12 m)	KA	25,0	12	300,0
	Dejar bolsa	PA2	20,0	1	20,0
5	Manejo del cutter	HB1	40,0	1	40,0
6	Movimiento del cutter	ZA1	5,0	1	5,0
7	Abrir/ Cerrar tapa del recipiente	HA1	25,0	1	25,0
		ZA2	15,0	2	30,0
8	Poner bolsa encima del recipiente de tapas	AH2	45,0	1	45,0
9	Rellenar recipiente con tapas	ZB1	10,0	3	30,0
10	Ir a la máquina de SMD para cerrar bolsa en vacío (30 pasos = 22,5 m)	KA	25,0	23	575,0
11	Poner bolsa en la máquina	PB2	30,0	1	30,0
12	Abrir/ Cerrar lata de indicador de humedad	HA1	25,0	1	25,0
		ZA2	15,0	2	30,0
13	Manejar indicador de humedad	HB2	60,0	1	60,0
14	Distribuir indicador de humedad	ZA2	15,0	1	15,0
15	Arranquar la máquina (pulsar pedal con pie)	BA1	10,0	1	10,0
16	Máquinar cierra la bolsa en vacía (tiempo automatico)	TTU	162,0	1	162,0
17	Recoger bolsa de la máquina	AA2	35,0	1	35,0
18	Ir con bolsa cerrada al amario para guardarla (45 pasos = 33,75 m)	KA	25,0	34	850,0
19	Abrir/ Cerrar la puerta del amario	HA1	25,0	1	25,0
		ZA2	15,0	2	30,0
20	Volver a la estación 85 (16 pasos = 12 m)	KA	25,0	12	300,0
					2.687,0
ST.100 MONTAR ANILLO					
<u>ELEMENTOS ALTERNOS</u>					

	Rellenar anillos				
1	Ir al amario para recoger los anillos (16 pasos = 12 m)	KA	25,0	12	300,0
2		HA1	25,0	1	25,0
3	Abrir/ Cerrar la puerta del amario	ZA2	15,0	2	30,0
4	Coger la bolsa de anillos (4,4 kg)	AH2	45,0	1	45,0
5	Llevar bolsa a la estación 85 (16 pasos = 12 m)	KA	25,0	12	300,0
6	Dejar bolsa	PA2	20,0	1	20,0
7	Manejo del cutter	HB1	40,0	1	40,0
8	Movimiento del cutter	ZA1	5,0	1	5,0
9		HA1	25,0	1	25,0
10	Abrir/ Cerrar tapa del recipiente	ZA2	15,0	2	30,0
11	Poner bolsa encima del recipiente de anillos	AH2	45,0	1	45,0
12	Rellenar recipiente con anillos	ZB1	10,0	3	30,0
					895,0
	ST.150 PRUEBA FINAL				
	<u>ELEMENTOS ALTERNOS</u>				
	Rellenar almacén de bandejas				
	Ir al amario / volver al puesto de trabajo				
	Volver a probar malos de visión				
	Coger blister ponerla a la estación 160				
	Poner etiqueta				
	ST.160 EMBALAJE				
	<u>ELEMENTOS ALTERNOS</u>				
	Traer jaula con las cajas negras				
	Coger y girar jaula	AH2	45,0	1	45,0
	Ir con jaula al almacén a coger las cajas negras / volver (1 camino = pasos? = ?)	KA	25,0	1	25,0
					0,0
					70,0

ANEXO 9

PIEZAS FABRICADAS DIARIAMENTE LÍNEA 6 USS5 (HISTÓRICO)

	2013				42.085	promedio
	L1	L2	L6	Total		
21/01/2013	11.873	9.491	9.501	30.865	11.220	10.288
22/01/2013	6.474	7.538	12.455	26.467	15.618	8.822
23/01/2013	13.296	13.510	10.634	37.440	4.645	12.480
24/01/2013	12.392	10.408	8.894	31.694	10.391	10.565
25/01/2013	10.893	13.173	11.933	35.999	6.086	12.000
26/01/2013	15.614	218	0	15.832	26.253	5.277
27/01/2013	10.057	0	3.699	13.756	28.329	4.585
28/01/2013	9.883	10.178	9.622	29.683	12.402	9.894
29/01/2013	8.267	12.920	10.313	31.500	10.585	10.500
30/01/2013	10.895	12.992	8.473	32.360	9.725	10.787
31/01/2013	12.011	13.713	10.593	36.317	5.768	12.106
01/02/2013	10.679	11.898	13.099	35.676	6.409	11.892
02/02/2013	193	13.051	0	13.244	28.841	4.415
03/02/2013	9.725	4.960	0	14.685	27.400	4.895
04/02/2013	3.558	12.885	12.672	29.115	12.970	9.705
05/02/2013	8.077	10.836	13.211	32.124	9.961	10.708
06/02/2013	10.381	12.462	9.204	32.047	10.038	10.682
07/02/2013	10.798	11.956	10.540	33.294	8.791	11.098
08/02/2013	12.897	12.063	13.250	38.210	3.875	12.737
09/02/2013	10.968	9.899	15.108	35.975	6.110	11.992
10/02/2013	9.145	10.026	15.140	34.311	7.774	11.437
11/02/2013	15.795	11.851	14.499	42.145	-60	14.048
12/02/2013	12.204	8.381	11.550	32.135	9.950	10.712
13/02/2013	9.975	10.772	12.443	33.190	8.895	11.063
14/02/2013	8.306	11.444	12.361	32.111	9.974	10.704
15/02/2013	12.685	9.865	12.426	34.976	7.109	11.659
16/02/2013	5.241	11.240	5.537	22.018	20.067	7.339
17/02/2013	0	5.917	14.292	20.209	21.876	6.736
18/02/2013	2.404	12.606	11.408	26.418	15.667	8.806
19/02/2013	5.686	9.267	13.064	28.017	14.068	9.339
20/02/2013	8.828	10.977	11.800	31.605	10.480	10.535
21/02/2013	6.228	7.820	7.544	21.592	20.493	7.197
22/02/2013	8.576	6.901	8.885	24.362	17.723	8.121
23/02/2013	14.835	8.386	2.857	26.078	16.007	8.693
24/02/2013	13.392	14.596	0	27.988	14.097	9.329
25/02/2013	9.085	11.338	7.468	27.891	14.194	9.297
26/02/2013	9.003	8.532	12.783	30.318	11.767	10.106
27/02/2013	11.083	13.373	13.344	37.800	4.285	12.600
28/02/2013	8.477	10.938	11.368	30.783	11.302	10.261
01/03/2013	9.870	12.111	11.595	33.576	8.509	11.192
02/03/2013	9.685	8.776	6.104	24.565	17.520	8.188
03/03/2013	13.159	1	12.443	25.603	16.482	8.534
04/03/2013	9.514	11.403	11.352	32.269	9.816	10.756
05/03/2013	12.326	12.271	10.487	35.084	7.001	11.695
06/03/2013	12.814	15.160	9.420	37.394	4.691	12.465

Implementación de un supermercado Kanban para nivelar la producción y consumo de componentes de automoción

07/03/2013	9.528	14.502	10.216	34.246	7.839	11.415
08/03/2013	11.706	10.185	11.563	33.454	8.631	11.151
09/03/2013	10.837	12.381	2.722	25.940	16.145	8.647
10/03/2013	13.279	10.238	0	23.517	18.568	7.839
11/03/2013	10.540	12.091	11.042	33.673	8.412	11.224
12/03/2013	12.717	10.212	13.240	36.169	5.916	12.056
13/03/2013	14.302	13.702	6.021	34.025	8.060	11.342
14/03/2013	8.628	15.786	3.966	28.380	13.705	9.460
15/03/2013	8.925	12.804	2.788	24.517	17.568	8.172
16/03/2013	12.993	13.560	10.663	37.216	4.869	12.405
17/03/2013	12.355	8.630	12.110	33.095	8.990	11.032
18/03/2013	14.801	11.414	14.532	40.747	1.338	13.582
19/03/2013	11.256	7.792	8.344	27.392	14.693	9.131
20/03/2013	9.411	10.037	4.120	23.568	18.517	7.856
21/03/2013	8.965	10.532	5.303	24.800	17.285	8.267
22/03/2013	10.523	12.431	11.741	34.695	7.390	11.565
23/03/2013	11.306	10.722	11.900	33.928	8.157	11.309
24/03/2013	13.712	11.183	10.796	35.691	6.394	11.897
25/03/2013	11.992	5.460	5.294	22.746	19.339	7.582
26/03/2013	10.414	7.415	7.842	25.671	16.414	8.557
27/03/2013	10.391	9.094	9.519	29.004	13.081	9.668
28/03/2013	8.054	9.725	8.923	26.702	15.383	8.901
29/03/2013	5.023	5.381	4.607	15.011	27.074	5.004
30/03/2013	6.323	8.563	8.055	22.941	19.144	7.647
31/03/2013	13.827	6.941	7.492	28.260	13.825	9.420
01/04/2013	3.152	0	6.670	9.822	32.263	3.274
02/04/2013	10.262	9.731	6.933	26.926	15.159	8.975
03/04/2013	10.445	10.253	7.674	28.372	13.713	9.457
04/04/2013	9.037	6.517	7.740	23.294	18.791	7.765
05/04/2013	5.598	10.278	9.946	25.822	16.263	8.607
06/04/2013	9.714	2.410	13.905	26.029	16.056	8.676
07/04/2013	11.756	13.646	10.768	36.170	5.915	12.057
08/04/2013	6.319	9.701	7.006	23.026	19.059	7.675
09/04/2013	10.213	10.571	5.946	26.730	15.355	8.910
10/04/2013	13.407	8.138	10.566	32.111	9.974	10.704
11/04/2013	10.601	6.444	9.242	26.287	15.798	8.762
12/04/2013	12.200	9.413	7.658	29.271	12.814	9.757
13/04/2013	14.150	14.682	13.943	42.775	-690	14.258
14/04/2013	15.282	12.805	17.164	45.251	-3.166	15.084
15/04/2013	12.464	11.607	11.493	35.564	6.521	11.855
16/04/2013	8.639	11.185	11.298	31.122	10.963	10.374
17/04/2013	9.910	10.609	12.616	33.135	8.950	11.045
18/04/2013	10.028	11.954	8.243	30.225	11.860	10.075
19/04/2013	9.731	3.209	14.964	27.904	14.181	9.301
20/04/2013	12.019	14.345	17.419	43.783	-1.698	14.594
21/04/2013	10.762	14.645	16.895	42.302	-217	14.101
22/04/2013	8.761	11.835	13.693	34.289	7.796	11.430
23/04/2013	10.471	8.168	16.592	35.231	6.854	11.744
24/04/2013	8.598	9.099	11.265	28.962	13.123	9.654
25/04/2013	11.663	7.651	14.450	33.764	8.321	11.255
26/04/2013	11.088	8.651	13.530	33.269	8.816	11.090
27/04/2013	11.777	10.222	16.672	38.671	3.414	12.890

Implementación de un supermercado Kanban para nivelar la producción y consumo de componentes de automoción

28/04/2013	11.151	11.987	15.167	38.305	3.780	12.768
29/04/2013	2.568	7.085	7.777	17.430	24.655	5.810
30/04/2013	9.580	8.608	8.980	27.168	14.917	9.056
01/05/2013				0	42.085	0
02/05/2013	4.840	7.134	7.073	19.047	23.038	6.349
03/05/2013	6.387	7.329	6.840	20.556	21.529	6.852
04/05/2013	6.329	7.807	8.988	23.124	18.961	7.708
05/05/2013	8.114	7.349	6.240	21.703	20.382	7.234
06/05/2013	11.241	8.514	8.978	28.733	13.352	9.578
07/05/2013	10.201	9.671	9.540	29.412	12.673	9.804
08/05/2013	8.092	9.671	9.540	27.303	14.782	9.101
09/05/2013	5.880	10.621	4.994	21.495	20.590	7.165
10/05/2013	9.239	11.309	7.799	28.347	13.738	9.449
11/05/2013	11.840	9.250	10.725	31.815	10.270	10.605
12/05/2013	8.340	13.554	13.416	35.310	6.775	11.770
13/05/2013	4.080	0	10.710	14.790	27.295	4.930
14/05/2013	573	9.509	8.680	18.762	23.323	6.254
15/05/2013	5.957	11.887	12.122	29.966	12.119	9.989
16/05/2013	5.489	9.988	6.754	22.231	19.854	7.410
17/05/2013	8.153	9.469	10.486	28.108	13.977	9.369
18/05/2013	9.302	12.027	12.109	33.438	8.647	11.146
19/05/2013	13.647	12.248	7.925	33.820	8.265	11.273
20/05/2013	11.063	8.673	4.610	24.346	17.739	8.115
21/05/2013	10.799	9.498	0	20.297	21.788	6.766
22/05/2013	7.647	10.578	1.555	19.780	22.305	6.593
23/05/2013	5.287	10.828	7.045	23.160	18.925	7.720
24/05/2013	13.242	12.693	9.005	34.940	7.145	11.647
25/05/2013	12.717	13.162	11.763	37.642	4.443	12.547
26/05/2013	6.467	13.834	4.205	24.506	17.579	8.169
27/05/2013	10.809	7.955	7.266	26.030	16.055	8.677
28/05/2013	9.650	10.913	10.968	31.531	10.554	10.510
29/05/2013	13.105	12.764	8.114	33.983	8.102	11.328
30/05/2013	8.406	8.630	6.832	23.868	18.217	7.956
31/05/2013	12.594	15.552	12.371	40.517	1.568	13.506
01/06/2013	13.603	9.711	15.952	39.266	2.819	13.089
02/06/2013	13.120	15.305	12.320	40.745	1.340	13.582
03/06/2013	9.517	7.098	8.599	25.214	16.871	8.405
04/06/2013	12.386	11.406	11.254	35.046	7.039	11.682
05/06/2013	9.171	14.527	9.408	33.106	8.979	11.035
06/06/2013	10.371	13.623	10.561	34.555	7.530	11.518
07/06/2013	8.755	16.817	12.812	38.384	3.701	12.795
08/06/2013	7.992	14.748	15.351	38.091	3.994	12.697
09/06/2013	12.612	13.048	11.229	36.889	5.196	12.296
10/06/2013	6.982	10.496	13.331	30.809	11.276	10.270
11/06/2013	6.745	12.313	12.168	31.226	10.859	10.409
12/06/2013	5.444	15.337	10.123	30.904	11.181	10.301
13/06/2013	6.101	10.595	10.659	27.355	14.730	9.118
14/06/2013	9.727	14.317	11.515	35.559	6.526	11.853
15/06/2013	8.099	12.200	10.164	30.463	11.622	10.154
16/06/2013	5.662	12.013	10.539	28.214	13.871	9.405
17/06/2013	9.049	12.302	9.423	30.774	11.311	10.258
18/06/2013	11.976	14.744	10.571	37.291	4.794	12.430

Implementación de un supermercado Kanban para nivelar la producción y consumo de componentes de automoción

19/06/2013	11.881	11.930	14.574	38.385	3.700	12.795
20/06/2013	7.741	12.328	13.508	33.577	8.508	11.192
21/06/2013	9.340	14.540	11.965	35.845	6.240	11.948
22/06/2013	8.075	14.438	13.640	36.153	5.932	12.051
23/06/2013	13.692	14.187	12.273	40.152	1.933	13.384
24/06/2013	12.939	13.264	11.204	37.407	4.678	12.469
25/06/2013	8.262	4.717	13.509	26.488	15.597	8.829
26/06/2013	10.773	4.824	14.215	29.812	12.273	9.937
27/06/2013	11.755	4	7.549	19.308	22.777	6.436
28/06/2013	8.790	8.714	5.774	23.278	18.807	7.759
29/06/2013	13.162	15.070	8.716	36.948	5.137	12.316
30/06/2013	15.386	15.789	13.939	45.114	-3.029	15.038
01/07/2013	7.924	13.388	7.534	28.846	13.239	9.615
02/07/2013	12.021	10.924	6.327	29.272	12.813	9.757
03/07/2013	9.755	14.027	7.083	30.865	11.220	10.288
04/07/2013	10.953	11.893	6.821	29.667	12.418	9.889
05/07/2013	7.162	14.668	9.326	31.156	10.929	10.385
06/07/2013	9.480	13.376	11.239	34.095	7.990	11.365
07/07/2013	4.948	12.377	13.483	30.808	11.277	10.269
08/07/2013	3.854	11.822	11.678	27.354	14.731	9.118
09/07/2013	6.859	9.675	8.793	25.327	16.758	8.442
10/07/2013	8.078	10.203	13.714	31.995	10.090	10.665
11/07/2013	8.849	13.150	9.924	31.923	10.162	10.641
12/07/2013	6.667	13.319	10.696	30.682	11.403	10.227
13/07/2013	13.041	11.985	13.370	38.396	3.689	12.799
14/07/2013	13.472	14.093	13.699	41.264	821	13.755
15/07/2013	10.327	9.380	13.398	33.105	8.980	11.035
16/07/2013	12.129	9.837	11.410	33.376	8.709	11.125
17/07/2013	9.758	11.152	12.099	33.009	9.076	11.003
18/07/2013	8.682	13.476	10.342	32.500	9.585	10.833
19/07/2013	10.865	12.918	11.126	34.909	7.176	11.636
20/07/2013	9.131	12.550	9.599	31.280	10.805	10.427
21/07/2013	13.171	14.868	12.496	40.535	1.550	13.512
22/07/2013	7.126	14.181	10.288	31.595	10.490	10.532
23/07/2013	7.912	10.624	12.626	31.162	10.923	10.387
24/07/2013	9.576	10.791	8.892	29.259	12.826	9.753
25/07/2013	13.579	11.949	11.680	37.208	4.877	12.403
26/07/2013	8.704	10.070	12.551	31.325	10.760	10.442
27/07/2013	10.372	11.380	14.587	36.339	5.746	12.113
28/07/2013	13.076	14.097	12.242	39.415	2.670	13.138
29/07/2013	7.385	12.342	9.352	29.079	13.006	9.693
30/07/2013	8.831	9.451	13.622	31.904	10.181	10.635
31/07/2013	12.231	9.577	7.036	28.844	13.241	9.615
01/08/2013	12.800	12.584	6.984	32.368	9.717	10.789
02/08/2013	13.392	11.932	10.861	36.185	5.900	12.062
03/08/2013	15.377	14.094	14.472	43.943	-1.858	14.648
04/08/2013	8.730	15.554	13.351	37.635	4.450	12.545
05/08/2013	7.208	10.411	9.501	27.120	14.965	9.040
06/08/2013	8.345	10.187	13.790	32.322	9.763	10.774
07/08/2013	10.024	9.767	11.465	31.256	10.829	10.419
08/08/2013	9.073	13.949	9.657	32.679	9.406	10.893
09/08/2013	8.935	10.998	11.945	31.878	10.207	10.626

Implementación de un supermercado Kanban para nivelar la producción y consumo de componentes de automoción

10/08/2013	9.416	11.947	13.141	34.504	7.581	11.501
11/08/2013	10.994	6.123	13.787	30.904	11.181	10.301
12/08/2013	10.963	11.046	8.447	30.456	11.629	10.152
13/08/2013	10.953	6.547	13.793	31.293	10.792	10.431
14/08/2013	15.089	8.817	15.527	39.433	2.652	13.144
15/08/2013	13.491	8.125	13.751	35.367	6.718	11.789
16/08/2013	11.356	13.906	11.789	37.051	5.034	12.350
17/08/2013	15.030	14.167	14.052	43.249	-1.164	14.416
18/08/2013	15.547	14.445	14.863	44.855	-2.770	14.952
19/08/2013	9.842	11.724	10.296	31.862	10.223	10.621
20/08/2013	7.233	12.888	12.058	32.179	9.906	10.726
21/08/2013	11.769	15.359	12.624	39.752	2.333	13.251
22/08/2013	6.355	14.731	12.971	34.057	8.028	11.352
23/08/2013	11.060	14.405	13.502	38.967	3.118	12.989
24/08/2013	8.524	13.366	15.129	37.019	5.066	12.340
25/08/2013	11.976	15.261	14.999	42.236	-151	14.079
26/08/2013	14.066	11.459	14.527	40.052	2.033	13.351
27/08/2013	13.982	12.074	16.890	42.946	-861	14.315
28/08/2013	12.921	13.848	14.602	41.371	714	13.790
29/08/2013	13.429	14.334	12.809	40.572	1.513	13.524
30/08/2013	15.037	9.819	3.520	28.376	13.709	9.459
31/08/2013	14.677	13.059	13.627	41.363	722	13.788
01/09/2013	14.655	14.596	14.285	43.536	-1.451	14.512
02/09/2013	8.967	7.482	7.251	23.700	18.385	7.900
03/09/2013	11.830	11.844	11.482	35.156	6.929	11.719
04/09/2013	12.988	12.662	9.995	35.645	6.440	11.882
05/09/2013	13.411	9.897	11.975	35.283	6.802	11.761
06/09/2013	11.782	11.700	14.983	38.465	3.620	12.822
07/09/2013	12.499	10.557	13.867	36.923	5.162	12.308
08/09/2013	12.944	11.134	12.873	36.951	5.134	12.317
09/09/2013	9.478	10.373	11.486	31.337	10.748	10.446
10/09/2013	5.943	9.069	11.783	26.795	15.290	8.932
11/09/2013	13.781	9.664	11.876	35.321	6.764	11.774
12/09/2013	14.865	7.952	11.555	34.372	7.713	11.457
13/09/2013	10.461	10.104	11.991	32.556	9.529	10.852
14/09/2013	14.572	12.669	11.691	38.932	3.153	12.977
15/09/2013	12.779	15.636	13.573	41.988	97	13.996
16/09/2013	9.977	10.810	12.980	33.767	8.318	11.256
17/09/2013	9.590	12.846	12.195	34.631	7.454	11.544
18/09/2013	7.332	16.080	11.472	34.884	7.201	11.628
19/09/2013	9.544	12.480	14.655	36.679	5.406	12.226
20/09/2013	9.657	8.129	11.338	29.124	12.961	9.708
21/09/2013	13.676	10.816	13.929	38.421	3.664	12.807
22/09/2013	14.158	14.203	16.217	44.578	-2.493	14.859
23/09/2013	11.900	10.890	14.620	37.410	4.675	12.470
24/09/2013	11.739	11.312	15.406	38.457	3.628	12.819

ANEXO 10

TOMA DE DEMORAS

• RESUMEN

RBEM/TEF6		VALORACION TOMA DE DEMORAS			BOSCH	
Aparato: USS5		Fase: L	Máquina:	St. 30, MoMo	Analizado	TEF
Catálogo:		Unidad:	Operario:		Fecha:	6
	T.total	84305				
TOMA 1 06/02/13	T.Referencia	74834	Demoras en %:		11,2%	
	Demoras	9.471				
	T.total	96.064				
TOMA 2 14/03/13	T.Referencia	65.907	Demoras en %:		31,4%	
	Demoras	30.157				
	T.total	75.961				
TOMA 3 24/04/13	T.Referencia	68.638	Demoras en %:		9,6%	
	Demoras	7.323				
	T.total	80712				
TOMA 4 17/05/13	T.Referencia	61573	Demoras en %:		23,7%	
	Demoras	19.139				
	T.total	100764				
TOMA 5 04/06/13	T.Referencia	81257	Demoras en %:		19,36%	
	Demoras	19.507				
	T.total	70000				
TOMA 6 05/07/13	T.Referencia	54369	Demoras en %:		22,33%	
	Demoras	15.631				
	T.total	85624				
TOMA 7 05/08/13	T.Referencia	69493	Demoras en %:		18,84%	
	Demoras	16.131				
	T.total					
TOMA 8	T.Referencia		Demoras en %:		#¡DIV/0!	
	Demoras	0				
	T.total					
TOMA 9	T.Referencia		Demoras en %:		#¡DIV/0!	
	Demoras	0				

	T.total			
TOMA 10	T.Referencia		Demoras en %:	#¡DIV/0!
	Demoras	0		
	T.total	593.43		
	T.Referencia	476.07		
TOTAL	Demoras	117.35	Demoras en %:	19,8%
		9		

- **TOMA1**

TOMA 1: Se realiza la toma en la MOMO (St.30) con 2TKS y las camaras de visión apagadas.
La toma es de un tiempo de 52 min, en los que se fabrican 738 piezas (849 pz/h) .

Tiempo de ciclo de (con ciclos largos) **3,60 sg**

Observaciones generales:

Funcionamiento normal. Buena continuidad en la producción, pocas paradas por fallos.

DEMORAS TOMA 1 catálogo 053				
ESTAC IÓN	TM U	Min	%	Causa
St. 30:	226 1	1,36	2,7%	Pérdida del hilo en la TKS
	120 8	0,72	1,4%	Fallo de vacío en la toma del piezo
TOTAL	3.46 9	2	4,1%	
ESTAC IÓN	TM U	Min	%	Causa
St. 25:	600 2	3,60	7,1%	Fallo en la insercción copa-casquillo. Pinza bloqueada por mala recepción del casquillo.
TOTAL	6.00 2	3,6	7,1%	
	%TOTAL TOMA 1		11,2%	

• **TOMA 2**

TOMA2 Se realiza la toma en la MOMO (St.30) con 2TKS y las cámaras de visión apagadas.
 La toma es de un tiempo de 59 min en los que se fabrican 600 piezas (610 pz/h) .

Tiempo de ciclo de (con ciclos largos)	3,51 sg
--	----------------

Observaciones generales:

Funcionamiento algo irregular de la estación. Presenta un takt irregular debido a problemas en la dosificación del pegamento.
 Por este motivo se puede apreciar que el takt es más lento de lo habitual. Las piezas a veces salen de la estación con demasiado pegamento.

DEMORAS TOMA 2 catálogo 053				
ESTAC IÓN	TMU	Min	%	Causa
St. 30:	3084	1,85	3,2%	Mal posicionamiento del piezo y portapin. MA tiene que intervenir y retirarlos.
	850	0,51	0,9%	Parada por detección de 3 defectuosas en la visión del pegamento.
	1976	1,19	2,1%	Estación cae automáticamente en estado de reposo. El MA rearma y continúa funcionando.
	2158	1,29	2,2%	Fallo de vacío.
	1524	0,91	1,6%	Fallo en el sensor de presencia de entrada en la estación.
	4903	2,94	5,1%	Mala posición del piezo en el nido
	1397	0,84	1,5%	Fallo en el cambio de tubo de piezo
		0,00	0,0%	
TOTAL	15.892	10	16,5%	
ESTAC IÓN	TMU	Min	%	Causa
St. 25:	4331	2,60	4,5%	Fallo en la visión anillo-copa.
	6631	3,98	6,9%	Falta de carros vacíos. Atasco en la banda transportadora aérea.
		0,00	0,0%	
TOTAL	10.962	7	11,4%	
ESTAC IÓN	TMU	Min	%	Causa
St. 35:	3303	1,98	3,4%	Carro atravesado en el carril de rechazo.
		0,00	0,0%	
TOTAL	3.303	2	3,4%	
		%TOTAL TOMA2	31,4%	

- **TOMA 3**

TOMA3: Se realiza la toma en la MOMO (St.30) con 2TKS y las camaras de visión apagadas.
 La toma es de un tiempo de 48 min, en los que se fabrican 702 piezas (877 pz/h) .

Tiempo de ciclo de (con ciclos largos)	3,60 sg
--	----------------

Observaciones generales:

Buen funcionamiento general con muy pocos problemas.

DEMORAS TOMA 3 catálogo 515				
ESTACIÓN	TMU	Min	%	Causa
St. 25:	4494	2,70	5,9%	Carro volcado al bajar del elevador
	2829	1,70	3,7%	Fallo en el paletizador
		0,00	0,0%	
TOTAL	7.323	4	9,6%	

%TOTAL TOMA3	9,6%
---------------------	-------------

• **TOMA 4**

TOMA 4: Se realiza la toma en la MOMO (St.30) con 2TKS y las camaras de visión apagadas.

La toma es de un tiempo de 49 min, en los que se fabrican 597 piezas (713 pz/h) .

Tiempo de ciclo de (con ciclos largos) **3,73 sg**

Observaciones generales:

DEMORAS TOMA 4 catálogo 053				
ESTAC IÓN	TM U	Min	%	Causa
St. 60:	282 4	1,69	3,5%	No detecta pieza y para toda la línea.
		0,00	0,0%	
TOTAL	2.82 4	2	3,5%	
ESTAC IÓN	TM U	Min	%	Causa
St. 40:	132 4	0,79	1,6%	Pieza mal colocada en el carril. No dosifica Fermasil.
		0,00	0,0%	
TOTAL	1.32 4	1	1,6%	
ESTAC IÓN	TM U	Min	%	Causa
St. 30:	269 6	1,62	3,3%	El portapín no avanza, se atasca el carril de portapines. El MA tiene que empujar los portapines.
	954	0,57	1,2%	El portapín no avanza, se atasca el carril de portapines. El MA tiene que empujar los portapines.
	403 2	2,42	5,0%	No se hace el cambio de tubo de piezas correctamente en la MoMo.
		0,00	0,0%	
		0,00	0,0%	
		0,00	0,0%	
TOTAL	7.68 2	5	9,5%	
3,35				
ESTAC IÓN	TM U	Min	%	Causa
St. 25:	326 2	1,96	4,0%	Carro no llega al retenedor completamente por lo que la máquina no lo reconoce.
	237 8	1,43	2,9%	Carro volcado al salir del ascensor.
	166 9	1,00	2,1%	Falla al hacer vacío.
TOTAL	7.30 9	2,0	9,1%	

%TOTAL TOMA4	23,7%
---------------------	--------------

- TOMA 5**

TOMA5: Se realiza la toma en la MOMO (St.30) con 2TKS y las camaras de visión apagadas.

La toma es de un tiempo de 65 min, en los que se fabrican 679 piezas (626 pz/h) .

Tiempo de ciclo de (con ciclos largos)	3,40 sg
--	----------------

Observaciones generales:

DEMORAS TOMA 5 catálogo 053				
ESTACION	TMU	Min	%	Causa
St. 30:	2198	1,32	2,2%	El piezo viene roto, no se hace bien el vacío y falla la MoMo.
		0,00	0,0%	
TOTAL	2.198	1	2,2%	
ESTACION	TMU	Min	%	Causa
St. 25:	17966	10,78	17,8%	Carro mal posicionado al entrar al ascensor, los MA han de intervenir
	4380	2,63	4,3%	Fallo en el control visual del anillo de silicona.
TOTAL	22.346	10,8	22,2%	
		%TOTAL TOMA4	24,4%	

• **TOMA 6**

TOMA 6: Se realiza la toma en la MOMO (St.30) con 2TKS y las camaras de visión apagadas.

La toma es de un tiempo de 65 min, en los que se fabrican 679 piezas (626 pz/h) .

Tiempo de ciclo de (con ciclos largos)	3,41 sg
--	----------------

Observaciones generales:

DEMORAS TOMA 6 catálogo 054				
ESTACIÓN	TMU	Min	%	Causa
St. 30:	1108	0,66	1,6%	Pérdida de giro en el plato
	5030	3,02	7,2%	Rotura de hilo
	6956	4,17	9,9%	Rotura del electrodo por piezo pegado. El MA ha de cambiar el electrodo
	2343	1,41	3,3%	Pérdida de giro en el plato
	3826	2,30	5,5%	Fallo en el vacío de la inserción
	669	0,40	1,0%	Portapín atravesado en el nido
	256	0,15	0,4%	Piezo roto evita hacer vacío correctamente
		0,00	0,0%	
		0,00	0,0%	
TOTAL	20.188	12	28,8%	
		%TOTAL TOMA 6:	28,8%	

• **TOMA 7**

TOMA 7: Se realiza la toma en la MOMO (St.30) con 2TKS y las cámaras de visión apagadas.

La toma es de un tiempo de 75 min, en los que se fabrican 667 piezas (533 pz/h).

Tiempo de ciclo de (con ciclos largos)	3,35 sg
--	----------------

Observaciones generales:

Hay un cambio de catálogo a la mitad de la toma.

DEMORAS TOMA 7 catálogo 514-515				
ESTACIÓ N	TMU	Min	%	Causa
St. 20:	2935	1,76	3,4%	No retira bandeja vacía de copas
		0,00	0,0%	
TOTAL	2.935	2	3,4%	
ESTACIÓ N	TMU	Min	%	Causa
St. 30:	1953	1,17	2,3%	Mal posicionamiento del piezo-portapín
	1702	1,02	2,0%	Mal posicionamiento del piezo-portapín
	1919	1,15	2,2%	Varilla de portapines enganchada
	2563	1,54	3,0%	Portapín enganchado en nido
	2491	1,49	2,9%	Mal posicionamiento del piezo-portapín
	1719	1,03	2,0%	No cambia la varilla de portapines
TOTAL	12.347	1,2	14,4%	
ESTACIÓ N	TMU	Min	%	Causa
St. 60:	2335	1,40	2,7%	Carro atravesado
	5149	3,09	6,0%	Carro atravesado en el ascensor
		0,00	0,0%	
		0,00	0,0%	
TOTAL	7.484	1,4	8,7%	
%TOTAL TOMA 7:			26,59%	