



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Implantación del módulo de gestión de mantenimiento
dentro de ERP en una empresa de sector automoción

Implementation of the maintenance management
module within ERP in a company in the automotive
sector

Autor

Anastasia Protasyuk

Director

Jesús Antonio Royo Sánchez

Titulación del autor

Grado en Ingeniería Mecánica

EINA UNIZAR

2021

RESUMEN

Como toma de contacto con la materia sobre la que va a tratar este trabajo fin de grado, expongo de manera breve los principales temas de los que voy a hablar:

- Estudio y análisis del sistema anterior de gestión de mantenimiento
- Determinación de los principales parámetros a controlar de manera automatizada
- Desarrollo e integración en ERP de las herramientas necesarias para controlar dichos parámetros
- Elaboración de la documentación auxiliar necesaria para la gestión del mantenimiento en el módulo de ERP (planos, ayudas visuales, formatos codificados de gestión interna, etc.)
- Introducción de la información necesaria para la gestión en ERP (creación de artículos de repuesto, programación de preventivos, etc.)
- Creación de instrucción de funcionamiento, período de pruebas y formación a empleados.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1. CONCEPTOS BÁSICOS.....	6
1.1.1. Mantenimiento correctivo.....	7
1.1.2. Mantenimiento preventivo.....	7
1.1.3. Mantenimiento predictivo.....	7
1.1.4. Mantenimiento productivo total (TPM)	7
2. SISTEMA ANTERIOR DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	8
2.1. GESTIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS EN TROQUELES.....	8
2.1.1. Mantenimiento preventivo en troqueles:	8
2.1.2. Mantenimiento correctivo en troqueles:	9
2.1.3. Control de repuestos críticos.....	10
2.1.4. Control de gastos	11
2.2. ANÁLISIS.....	11
3. DETERMINACIÓN DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS A CONTROLAR DE MANERA AUTOMATIZADA	13
3.1. Programación y lanzamiento de mantenimientos preventivos.....	13
3.2. Gestión de las órdenes de revisión e histórico de revisiones.....	13
3.3. Stocks de recambios	13
3.4. Consulta de gastos	13
4. DESARROLLO E INTEGRACIÓN EN ERP DE LAS HERRAMIENTAS NECESARIAS.....	15
4.1. Programación y lanzamiento de mantenimientos preventivos.....	15
4.2. Creación, gestión e histórico de las órdenes de revisión.....	15
4.3. Stock de recambios.....	20
4.4. Gestión de gastos.....	21
5. DOCUMENTACIÓN AUXILIAR PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN EL MÓDULO DE ERP 24	
5.1. Mantenimiento preventivo.....	24
5.2. Mantenimiento correctivo.....	26
5.3. Recambios críticos	27
5.4. Mantenimiento productivo total (TPM)	35

6. INTRODUCCIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN ERP.....	36
6.1. Mantenimiento preventivo.....	36
6.2. Recambios críticos	36
7. CREACIÓN DE INSTRUCCIÓN DE FUNCIONAMIENTO, PERIODO DE PRUEBAS Y FORMACIÓN A EMPLEADOS.....	39
7.1. Instrucción de funcionamiento.....	39
7.2. Período de pruebas.....	39
7.3. Formación a empleados.....	40
8. CONCLUSIONES.....	41
9. BIBLIOGRAFÍA.....	42
ANEXOS	43
1. Ayuda visual mantenimiento preventivo troqueles	43
2. Instrucción de uso módulo mantenimiento implantado en ERP.....	58

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1: Informe correctivo.....	10
Ilustración 2.2: Ejemplo del registro “C-006-14: Repuestos troquel”	11
Ilustración 4.1: Creación de Incidencias.....	16
Ilustración 4.2: Entrada de revisiones	16
Ilustración 4.3: Escritorio “Gestión partes”	17
Ilustración 4.4: Ventana “Órdenes lanzadas”	18
Ilustración 4.5: Filtro máquina	19
Ilustración 4.6: Filtro Fecha	19
Ilustración 4.7: Filtro P/D/C.....	19
Ilustración 4.8: Partes preventivos SK22171.....	19
Ilustración 4.9: Partes correctivos SK22171	20
Ilustración 4.10: Peticiones de inversión todos los departamentos	21
Ilustración 4.11: Filtro por cuenta contable.....	21
Ilustración 4.12: Filtro por centro de coste	22
Ilustración 4.13: Filtro por fecha de creación	22
Ilustración 4.14: Pedidos en referencia SK22171 en 2019.....	23
Ilustración 5.1: “FSC0732-B: Parte mantenimiento preventivo de matrices”	24
Ilustración 5.2: Ayuda visual mantenimiento preventivo troqueles.....	25
Ilustración 5.3: “IT0925-B: Flujo trabajo mantenimiento correctivo troqueles”	26
Ilustración 5.4: Ejemplo de Recambios críticos referencia “SK22171”	27
Ilustración 5.5: Representación Casquillo Con/Sin Valona	28
Ilustración 5.6: Representación Punzón Cabeza Cilíndrica	28
Ilustración 5.7: Representación Punzón Cabeza Cónica	29
Ilustración 5.8: Representación Cilindros Gas.....	29
Ilustración 5.9: Representación Muelles.....	29
Ilustración 5.10: Representación Tornillo Límite ISO7379	29
Ilustración 5.11: Representación Casquillo Guía Bronce, Columna Guía y Placa Bronce	30
Ilustraciones 5.12 y 5.13: Plantilla C.C.V.coliso-antigiro y Plantilla C.C.V.cuadrillo-antigiro	30
Ilustraciones 5.14 y 5.15: Plantilla C.C.V.antigiro y Plantilla Casquillo botón reversible	31
Ilustraciones 5.16 y 5.17: Plantilla P.C.CIL y Plantilla P.C.CIL coliso-antigiro	31
Ilustraciones 5.18 y 5.19: Plantilla P.C.CIL cuadrillo-antigiro y Plantilla Punzón cambio rápido .	31
Ilustración 5.20: Plano marcador referencia “SE27260”	32

Ilustración 5.21: Plano macho corte especial referencia "SK22171"	33
Ilustración 5.22: "FSC0769-A: Petición material al departamento de mantenimiento"	34
Ilustración 5.23: "FSC0746-A: TPM Prensas"	35
Ilustración 6.1: Proceso asignación frecuencias preventivo	36
Ilustración 6.2: Filtro artículos RC	37
Ilustración 6.3: Recambios críticos referencia SK22171	37
Ilustración 6.4: Pantalla "Stocks"	38
Ilustración 6.5: Pasos a seguir para filtrar los recambios críticos	38
Ilustración 7.1: "IT0733-A: Instrucción de uso módulo mantenimiento implantado en ERP"	39
Ilustración 7.2: Comunicado de formación implantación módulo.....	40
Ilustración 8.1: Gestión eficaz del mantenimiento	41

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es desarrollar un módulo de mantenimiento en una ERP existente, en una empresa del sector de automoción para una gestión eficaz y automatizada del mantenimiento, estableciendo un sistema de creación de incidencias en tiempo real. Así mismo, integrar el control de los repuestos críticos en el módulo con sistema de alerta por stock bajo mínimos y obtener el histórico de consumo. Todo esto con la finalidad de reducir las paradas de máquina y mejorar la productividad.

Para el desarrollo del trabajo estudiaré el sistema de gestión de mantenimiento actual, analizando sus fallos y deficiencias, tratando de automatizar, controlar y registrar toda la información necesaria para llevar a cabo un mantenimiento eficaz. Las herramientas que se desarrollarán tendrán la finalidad de asegurar el cumplimiento de los mantenimientos preventivos según recomendaciones de cada fabricante, de controlar el stock de elementos considerados como críticos, solucionar las posibles averías manteniendo una correcta trazabilidad documental, desde el momento en que aparece el problema hasta que se soluciona.

Es importante mencionar que todos los datos con los que voy a trabajar son datos reales obtenidos en una empresa del sector de automoción (empresa del sector metal dedicada a la fabricación de piezas para automóviles y electrodomésticos mediante procesos de estampación en frío, soldadura y montaje). Todos los datos son reales, excepto los nombres de trabajadores, proveedores y clientes, los cuales están sustituidos por nombres genéricos.

Por otro lado, me gustaría dejar claro que, a pesar de que en la mayoría de las empresas del sector estampación tienen diferenciados los departamentos de mantenimiento y matricería, en la empresa de este trabajo es un único departamento. Dichos departamentos no son tan distintos y se basan en los mismos principios teóricos, pero aplicados cada uno a su campo de actuación. *La matricería* es la gestión del mantenimiento de troqueles.

1.1. CONCEPTOS BÁSICOS

Voy a definir cuatro conceptos elementales en gestión del mantenimiento, que engloban todas las intervenciones que el Departamento de mantenimiento efectúa sobre troqueles.

1.1.1. Mantenimiento correctivo

Se refiere a la obligación de reparación, sustitución, o saneamiento en los equipamientos o instalaciones, cuando ya se ha producido una avería, con todas sus consecuencias (paro de la producción, reparación más cara, etc.). Es la forma más básica y antigua de mantenimiento. El objetivo es llegar a disminuir al mínimo las intervenciones de mantenimiento correctivo, porque son los mantenimientos más laboriosos y más costosos económicamente hablando (mano de obra interna, en ocasiones mano de obra externa especializada, repuesto, etc.). Para tratar de reducir las horas invertidas en mantenimientos correctivos, se trata de incrementar las destinadas a mantenimientos preventivos.

1.1.2. Mantenimiento preventivo

La finalidad de este tipo de mantenimiento es la de encontrar y reparar los problemas menores, antes que estos provoquen una avería en pleno funcionamiento de la producción o del servicio que presta. El destino de éste es alargar la vida de los equipos mediante revisiones periódicas y programadas, así como operaciones de cambio cíclico de piezas y conjuntos o reparaciones que aseguren el buen funcionamiento.

1.1.3. Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo es una metodología que tiene como objetivo final asegurar el correcto funcionamiento de las máquinas críticas a través de una evaluación externa de las condiciones de funcionamiento, y que se realiza sin necesidad de recurrir a desmontajes (estudios termográficos, de vibraciones, etc.).

De este modo, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza.

1.1.4. Mantenimiento productivo total (TPM)

Mantenimiento productivo total, conocido por sus siglas derivadas del inglés TPM (Total Productive Maintenance). La eficacia de dicho mantenimiento consiste en obtener una alta disponibilidad y fiabilidad en las instalaciones apoyándose para ello en el “automantenimiento”, que implica al personal de fabricación en las tareas básicas de mantenimiento y en las técnicas de “mantenimiento programado”.

2. SISTEMA ANTERIOR DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

2.1. GESTIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS EN TROQUELES

2.1.1. Mantenimiento preventivo en troqueles:

El mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos mediante la realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad, se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

El objetivo del mantenimiento es evitar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo pueden incluir acciones como, por ejemplo, cambio de piezas desgastadas. Algunos de los métodos más habituales para determinar que procesos de mantenimiento preventivo deben llevarse a cabo son las recomendaciones de los fabricantes, la legislación vigente, las recomendaciones de expertos y las acciones llevadas a cabo sobre activos similares.

Una vez explicado de manera general lo que son los mantenimientos preventivos, voy a explicar qué procedimiento se seguía anteriormente a la hora de efectuar los mantenimientos preventivos. En primer lugar, se generaban unos plannings de mantenimiento preventivo de troqueles, en otras palabras, es definir una fecha en la que se tenía pensado realizar el preventivo a un troquel. Esta tarea se hacía una vez al año, en el mes de enero se planificaba para todo el año.

Para poder estipular a qué troqueles y cuántos preventivos hacer, se necesitaban los datos de las piezas fabricadas por referencia del año anterior, y en función de la *Tabla 2.1* se asignaban unas fechas a cada uno de los troqueles.

Piezas fabricadas año	Tipo	Periodicidad
> 200.000	A	Cada 2 meses
40.000 - 200.000	B	Cada 6 meses
< 40.000	C	Cada 12 meses

Tabla 2.1: Método ABC preventivo troqueles

En la *Tabla 2.2* muestro un extracto del planning correspondiente a los preventivos del año 2018.

- Se informa del problema a matricería (pizarra y entrega de informe)
- Matricería repara el troquel, rellena el informe y lo deja en el buzón
- Se recoge el informe, se cierra el parte correspondiente en el Access
- Se mete manualmente en la lista de registro general de mantenimientos

El formulario 'PARTE DE MANTENIMIENTO' incluye los siguientes campos y secciones:

- Encabezado:** Nº 201108, DEPARTAMENTO DESTINO: MATRICERÍA, FECHA.
- Personales:** PERSONA EMISORA, DEPARTAMENTO EMISOR, CALIDAD.
- Máquina:** MÁQUINA O INSTALACIÓN, MÁQUINA PARADA: SÍ/NO.
- Mantenimiento:** MATRI. O UTILIZ. (CORRECTIVO/PREVENTIVO), CÓD. REPARACIÓN, REPARACIÓN (SÍ/NO), MANTENIMIENTO (PREVENTIVO/INCIDENCIA/MODIFICACIÓN/OTROBA).
- Descripción:** DESCRIPCIÓN DE LA AVERÍA/INCIDENCIA/MODIFICACIÓN/OTROBA. Ejemplo: "Diamante y muelle de gate sup e inf. Recluye muelle y llamo para final de hacer cables en parte inf."
- Horas:** FECHA Y HORA INICIO (16/01/18 9:00), FECHA Y HORA FIN (16/01/18 09:30), TIEMPO EMPLEADO (0,5h), IMPORTE (VI SI Responsa).
- Proveedor:** PROVEEDOR, FECHA SALIDA, FECHA ENTRADA, IMPORTE, Firma y fecha (6-1-18).
- Control de horas:** Tabla con columnas: OPERARIO, HORA INICIO, HORA FINAL, TOTAL HORAS, TRABAJO REALIZADO. Ejemplo: S.S.O., 13:00, 13:30, 0,5, parte inf.
- Materiales:** MATERIAL UTILIZADO (Referencia, Item, Cantidad, Denominación, Importe).
- Total:** TOTAL IMPORTE.

Ilustración 2.1: Informe correctivo

A continuación muestro la hoja Excel de registro de los mantenimientos preventivos y correctivos. A partir de esos datos se analizaba toda la información, filtrando por referencia, tipo de mantenimiento u horas de máquina parada, por ejemplo.

Nº informe	Fecha reparación	Mes	Referencia	Tipo de mantenimiento	Máquina parada	Horas empleadas
200829	07/01/2018	1	VW17871	CORRECTIVO	SI	1
200834	13/01/2018	1	VW17740	CORRECTIVO	SI	2,5
200836	18/01/2018	1	VW19200	PREVENTIVO	-	6
200837	27/01/2018	1	AU22721	CORRECTIVO	NO	0,5
200838	27/01/2018	1	VW20790	PREVENTIVO	-	5,5
200840	15/01/2018	1	VW23050	CORRECTIVO	SI	1,5

Tabla 2.3: Registro de mantenimientos troqueles

2.1.3. Control de repuestos críticos

Cuando se habla de un repuesto crítico se refiere a un repuesto de elevada importancia en las líneas productivas, tal que si el elemento indicado falla produce una parada de toda la línea analizada en cuestión. Existe un listado de dichos recambios críticos vinculado a cada referencia, con los planos identificados, formato antiguo ("C-006-14: Repuestos troquel").

Se realizaban los inventarios dos veces al año para poder controlar el stock existente de todos los recambios críticos. Posteriormente se ajustaba de forma manual en el libro Excel. En paralelo, cuando se gastaba algún elemento, se quedaba grabado en el informe de mantenimiento y el encargado de compras gestionaba la compra correspondiente para reponer el stock.

REPUESTOS TROQUEL								
REFERENCIA PIEZA			REFERENCIA CLIENTE			REFERENCIA MATRIZ		
25104400			25104400			25104400		
LISTADO DE ELEMENTOS COMERCIALES								
DENOMINACIÓN	PLANO DE REFERENCIA	FECHA ENTRADA	CANTIDAD	STOCK	STOCK MIN	FECHA STOCK REVISADO	FECHA SALIDA	CANTIDAD CONSUMIDA
MARCADOR	P-1	12/05/2016	2	1	2	12/05/2016		
MARCADOR	P-2	12/05/2016	2	1	2	13/05/2016		
P.C.CON.	P-3	12/05/2016	2	1	2	14/05/2016		
	P-							
	P-							
	P-							

Ilustración 2.2: Ejemplo del registro "C-006-14: Repuestos troquel"

2.1.4. Control de gastos

Para controlar la gestión de los gastos en troqueles se creaba un libro Excel con las siguientes características:

- En la primera hoja es donde se registraban todos los gastos en troqueles. Se debería cumplimentar la siguiente información en cada gasto que se registraba: nº pedido, referencia, fecha, importe, proveedor
- En dicha hoja de registro se podía filtrar por los conceptos explicados anteriormente
- Dichas hojas serían una para cada cliente principal y se alimentarían automáticamente de la hoja de registro.
- Las hojas de cliente mostrarían una lista con la totalidad de las referencias que se le fabrican, y además se mostraría directamente la suma total de todos los gastos.

*Los gastos se pasaban a dicho libro Excel mensualmente, rescatando la información del software ACCESS, donde se registraban todas las peticiones de inversión, y por lo tanto todas las compras de todos departamentos. Se seleccionaba las del departamento de mantenimiento y se copiaban al registro.

2.2. ANÁLISIS

Después de haber visto todo el sistema de gestión de mantenimiento he identificado varios puntos débiles. Los mantenimientos preventivos no pueden planificarse en función de las cantidades de piezas fabricadas el año anterior porque las previsiones de ventas pueden variar de un año a otro. En la situación en la que el número de piezas disminuyen, no afectará significativamente al funcionamiento del utillaje. De lo contrario, si aumentan las fabricaciones tendremos programados pocos preventivos.

Al cerrar el parte, tanto correctivo como preventivo, las observaciones de los matriceros se quedan solamente en el parte impreso, impidiendo tener un histórico correspondiente.

Otra de las desventajas es una falta de control de stocks de recambios, históricos de movimientos. Tampoco existe un control exhaustivo de las horas empleadas por los operarios. Los TPMs solamente se realizan a las carretillas, dejando de lado los mantenimientos que se deben de realizar a las prensas, que en muchos de los casos su ausencia puede producir graves problemas a los troqueles.

3. DETERMINACIÓN DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS A CONTROLAR DE MANERA AUTOMATIZADA

Una vez analizado el sistema anterior, denominado "ACCESS", quedan muy bien determinados los parámetros que se van a automatizar para obtener una gestión más eficaz. Los dichos parámetros van a ser los que describo a continuación.

3.1. Programación y lanzamiento de mantenimientos preventivos

Los mantenimientos preventivos de los troqueles dejarán de programarse según las piezas fabricadas el año anterior, estarán vinculados a un número de golpes determinado. Se realiza un mantenimiento preventivo por cada 80.000 ($\pm 25\%$) golpes realizados aproximadamente. El jefe de Matricería evaluará el estado de los troqueles a realizar el preventivo, estableciendo la prioridad de actuación sobre ellos, siempre teniendo en cuenta la planificación de la fabricación proporcionada por el Departamento de producción. En los casos en que la alerta de preventivos coincida dentro de un lote de producción, las actividades de mantenimiento se realizarán al terminar el lote en curso.

3.2. Gestión de las órdenes de revisión e histórico de revisiones

El lanzamiento de las órdenes de revisión se queda significativamente simplificado, programando los preventivos de forma automática y, en el caso de los correctivos, pudiendo lanzar las órdenes en el mismo ERP, y no por correo. Además de eso, se permite la entrada de la información obtenida, pudiendo imputar horas de trabajo interno (actualizable diariamente), trabajos externos y recambios utilizados en la orden de revisión, creando los históricos correspondientes.

3.3. Stocks de recambios

Es muy importante tener un control de los stocks de los recambios que se utilizan en el mantenimiento de los medios de producción con cálculo de necesidades por stocks mínimos. Al mismo tiempo, es eficiente poder consultar dichos stocks sin tener que salir al taller, consultar listados bajo mínimos, poder sacar y analizar históricos de movimientos.

3.4. Consulta de gastos

Partiendo de toda la información obtenida y recogida tras finalizar las revisiones se podrá consultar los gastos derivados de los recambios, horas, asistencias externas, etc. Para controlar de forma cómoda y eficaz la gestión de los gastos en troqueles se podrá

filtrar en el ERP por la referencia o el proveedor en concreto, pudiendo analizar lo que se ha gastado en compras de todos los troqueles (filtrando por el número de cuenta contable) o un determinado troquel (filtrando por su centro de coste).

4. DESARROLLO E INTEGRACIÓN EN ERP DE LAS HERRAMIENTAS NECESARIAS

En primer lugar, me gustaría presentar el ERP en cuestión (Enterprise Resource Planning, “sistema de planificación de recursos empresariales”). En el momento de entrar a la empresa para estudiar la gestión de mantenimiento dentro del ERP estaban desarrollados los módulos de Producción, Contabilidad, Calidad y RRHH, a falta de desarrollar el módulo de Mantenimiento.

A continuación voy a explicar el desarrollo con sus correspondientes procedimientos de las herramientas citadas en el apartado anterior.

4.1. Programación y lanzamiento de mantenimientos preventivos

Los mantenimientos preventivos se programarán de tal forma, que nos saltará un aviso una vez se han cumplido el número de golpes antes nombrado. En este caso, hay que tener en cuenta que hay troqueles que pican 2 o más piezas por golpe. Con lo cual, a la hora de programar hay que saber diferenciar golpes y piezas, en el caso de que un troquel fabrica 2 piezas/golpe tendremos que programar el preventivo a cada 160.000 piezas, dado que el ERP solamente tiene en cuenta las piezas y no los golpes.

Para poder lanzar las órdenes de revisión preventiva previamente hay que calcular hasta una fecha determinada las revisiones a realizar, lo cual permitirá planificar dichas operaciones de mantenimiento, informando además de la carga en horas de trabajo de mantenimiento. Una vez hecho el cálculo, se procede a lanzar los mantenimientos preventivos imprimiendo el informe correspondiente (“FSC0732-B: Parte mantenimiento preventivo de matrices”), genérico para todos los troqueles, para que los matriceros puedan tener a mano el checklist (lista de comprobación). Dicho número de golpes establecido podemos variarlo en función de la vida y del histórico del troquel.

4.2. Creación, gestión e histórico de las órdenes de revisión

En cuanto se detecte una avería en máquina o troquel, de cualquier tipo o cuando la calidad de la pieza sea indeseable debido al estado del troquel, el operario que la detecta avisa a su responsable y en el caso de que decidan parar el proceso, llamarán a Matricería para consultar el tiempo estimado de la intervención. Con toda la información el Técnico de calidad y el Coordinador de producción crean una incidencia en el módulo de mantenimiento de ERP.

Operario

Máquina

Observaciones incidencia

OPERARIO MÁQUINA:

DEFECTO CALIDAD/PROBLEMA:

DURACION PREVISTA INTERVENCIÓN DE MANTI/MATR: >2h / <2h

DECISIÓN PRODUCCIÓN:

OBSERVACIONES:

Origen del problema

Máquina Molde/Utillaje

La incidencia ha producido la parada de la máquina

Aceptar Cancelar

Ilustración 4.1: Creación de Incidencias

En el caso en el cual la intervención vaya a durar previsiblemente menos de 2 horas, intervendrá Matricería, parando la prensa sin sacar la matriz. Pero si la intervención durará más de 2 horas, lo mejor es quitar la matriz de producción liberando la prensa para poder empezar otra producción. Una vez realizado el trabajo los matriceros cierran el parte en ERP marcando los tiempos de actuación, posibles recambios utilizados, junto con la descripción de la actuación para su posterior análisis por el personal administrativo de mantenimiento.

Revisión correctiva

Máquina

Nº parámetro

Nº Orden revisión

Fecha/hora revisión

Observaciones revisión

Proveedor

Imagen Asignar Desasignar

Operarios Gastos Recambios

Aceptar Cancelar

Ilustración 4.2: Entrada de revisiones

El técnico del turno que se encarga de la reparación es el responsable de cerrar los partes de mantenimiento una vez comprobada su realización. Posteriormente el responsable del departamento dará su visto bueno sobre el trabajo realizado. De no considerar que se ha realizado correctamente, generará otro parte de intervención.

A continuación explicaré, con la ayuda de unas capturas de pantalla, el funcionamiento de la gestión de los partes de mantenimiento. En primer lugar, para facilitar el trabajo se crea un escritorio, denominado “Gestión partes”, con varias ventanas abiertas. La ventana “Incidencias”, como su propio nombre indica contiene incidencias creadas, siendo la función de crear incidencias disponible para todos los coordinadores, responsables y líderes de equipo. La ventana “Órdenes lanzadas” representa todas las incidencias lanzadas (previamente pasadas por el personal del departamento de matricería), digamos que son los partes de mantenimiento correctivo abiertos. Los mantenimientos preventivos se encuentran en la ventana “Órdenes en previsión”. Y por último, las “Órdenes realizadas” contienen todos los partes cerrados, tanto correctivos, como preventivos.

The screenshot displays the 'Gestión partes' interface with three main data tables:

- Incidencias:** A table with columns: Máquina, Descripción, Fecha/hora incidencia, Operario/Nombre, Parada máquina, Observaciones revisión, Origen problema, Nº revisión/Realizada, Fecha/hora revisión, and Criticidad (A/B/C/P).
- Órdenes en previsión:** A table with columns: Máquina, Descripción, Parámetro/Utilaje relacionado para Mant Prev, Tipo revisión, Descripción tipo revisión, P/D/C, Fecha propuesta, Observaciones previas, Fecha límite, and Tipo ajuste correctivo.
- Órdenes lanzadas (Filtrado **):** A large table with columns: Nº revisión, Máquina, Descripción, Fecha propuesta revisión, P/D/C, Observaciones previas, Descripción trabajo a realizar, Criticidad (A/B/C), Tipo ajuste correctivo, Fecha límite, Origen problema, and Parámetro/Utilaje relacionado/nombre provi.

Ilustración 4.3: Escritorio “Gestión partes”

En el apartado “Órdenes lanzadas” se puede filtrar por varios conceptos, según necesidad y consulta que se quiera hacer, por ejemplo se puede buscar por el nº de revisión, el nombre del troquel o la referencia, la fecha de propuesta o la descripción del problema. La columna P/D/C significa si es un mantenimiento preventivo, predictivo o correctivo. Dentro de los correctivos existen varios tipos: Mejora (J), Adaptación a máquina (A), Documentar RC (D) o Correctivo (P); según estos parámetros se filtra en la columna “Tipo ajuste correctivo”. A parte de filtrar en las columnas “Criticidad (A/B/C)” y “Fecha Límite”, vienen bien para ordenar los trabajos en el taller.

- **Criticidad Alta:** significa que el problema impide la fabricación y es urgente
- **Criticidad Media:** significa que el troquel ha terminado su fabricación, pero hace falta repararlo para la siguiente producción
- **Criticidad Baja:** marca que es una mejora, modificación, etc
- **Fecha límite:** es marcada por el departamento de Producción

Para que sea más fácil de comprender y analizar la información visualmente las filas se marcan con diferentes colores en función del parámetro.

Nº revisión	Máquina	Descripción	Fecha propuesta revisión	PID/C	Observaciones previas	Descripción trabajo a realizar	Criticidad (A/B/C/P)	Tipo ajuste correctivo	Fecha límite
7174	MA27520	MATRIZ TRANSFER	25/03/2020	Correctiv	Datos	COLOCAR DETECTORES PIEZA	Baja - MejoraP	Mejora (J)	1/1
7256	AH29942	MATRIZ PROGRESIVA 2PK	16/04/2020	Correctiv	Datos	DESMONTAR PARA DIGITALIZAR LAS HEMBRAS DE CO	Baja - MejoraP	Mejora (J)	1/1
7788	VW23821	MATRIZ TRANSFER 1PIG	18/06/2020	Correctiv	Datos	Modificación para amarres hidráulicos	Baja - MejoraP	Adaptación a máquina (A)	1/1
7833	AH2616	MATRIZ PROGRESIVA 1PK	22/06/2020	Correctiv	Datos	NO TIENE PARA BULONES, NO TIENE PARA AMARRES H	Baja - MejoraP	Adaptación a máquina (A)	1/1
7847	VW30151-61	MATRIZ TRANSFER 2PIG	23/06/2020	Correctiv	Datos	PONER HERRADURAS	Baja - MejoraP	Adaptación a máquina (A)	1/1
7848	VW31161-71	MATRIZ TRANSFER 2PK	23/06/2020	Correctiv	Datos	PONER V/s PARA CENTRAR TROQUEL A BULONES	Baja - MejoraP	Adaptación a máquina (A)	1/1
7866	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PK	23/06/2020	Correctiv	Datos	PONER TOPEs PARA CENTRAJE DE MATRIZ EN MESA	Baja - MejoraP	Adaptación a máquina (A)	1/1
7901	AH27431	MATRIZ PROGRESIVA 1PK	25/06/2020	Correctiv	Datos	REVISAR PLANOS Y GAVETAS DE REPUESTO CRITICO	Baja - MejoraP	Correctivo (P)	1/1
7869	SCH27041	MATRIZ PROGRESIVA 1PK	02/07/2020	Correctiv	Datos	PONER HERRADURAS Y MEJORA RETALES	Baja - MejoraP	Adaptación a máquina (A)	1/1
7995	AJ23511	MATRIZ PROGRESIVA 1PK	02/07/2020	Correctiv	Datos	MEJORAS VARIAS	Baja - MejoraP	Mejora (J)	1/1
8050	AJ31890	MATRIZ PROGRESIVA 1PK	08/07/2020	Correctiv	Datos	VOLUMEN ALAS	Baja - MejoraP	Mejora (J)	1/1
8266	AJ31890	MATRIZ PROGRESIVA 1PK	21/07/2020	Correctiv	Datos	SE ATASCAN LOS RETALES EN EL SEGUNDO PASO	Baja - MejoraP	Mejora (J)	1/1
8448	VW30151-61	MATRIZ TRANSFER 2PIG	04/08/2020	Correctiv	Datos	CAMBIA HERRADURAS POR OTRAS DE 10 MM MAS BA	Baja - MejoraP	Adaptación a máquina (A)	1/1
8478	VW30151-61	MATRIZ TRANSFER 2PIG	06/08/2020	Correctiv	Datos	REBABAS EN EL CONTORNO EN AMBAS REFERENCIAS	Baja - MejoraP	Correctivo (P)	1/1
8557	VW30490	MATRIZ PROGRESIVA 2PK	20/08/2020	Correctiv	Datos	PIEZA SIN PUNTO (SPI) FUERA DE VOLUMEN	Baja - MejoraP	Correctivo (P)	1/1
8734	SE30670	MATRIZ PROGRESIVA 2PK	28/08/2020	Correctiv	Datos	COLOCAR ACOPLAS DE AUTOCENTRAJE	Baja - MejoraP	Adaptación a máquina (A)	1/1
8737	VW24280-90	SOLDADURA	28/08/2020	Correctiv	Datos	VARILLA SOLDADA AL REYES	Baja - MejoraP	Correctivo (P)	1/1
8788	MN32330	MATRIZ PROGRESIVA 1PK	31/08/2020	Correctiv	Datos	PAP	Baja - MejoraP	Mejora (J)	1/1
8792	BSH26252	MATRIZ PROGRESIVA 2PK	31/08/2020	Correctiv	Datos	REVISAR MARCACION PLANOS TROQUEL Y REPUESTO	Baja - MejoraP	Documentar RC (D)	1/1
8908	SE29040-50	MATRIZ PROGRESIVA 2PK	07/09/2020	Correctiv	Datos	29050 CON DIGITOS DEL SELLO MARCADOR PARTIDOS	Baja - MejoraP	Correctivo (P)	1/1
9215	TK28090	MARCO GRANDE ZARAGO	22/09/2020	Correctiv	Datos	PROBLEMAS CON ALAS	Media - Neces	Correctivo (P)	1/1
9320	TK28031	MATRIZ CONVENCIONAL	22/09/2020	Correctiv	Datos	MARCAS EN TRAS PRENSA	Baja - MejoraP	Correctivo (P)	1/1
9344	LE31791	MATRIZ PROGRESIVA 1PK	29/09/2020	Correctiv	Datos	MEJORAS VARIAS	Baja - MejoraP	Mejora (J)	1/1
9510	VW30390	MATRIZ TRANSFER 1PIG	09/10/2020	Correctiv	Datos	ADECUACIONES VARIAS	Baja - MejoraP	Adaptación a máquina (A)	16/10/2020
9575	MA26350	MATRIZ PROGRESIVA 2PK	16/10/2020	Correctiv	Datos	VOLUMEN NOK PIEZA FP	Media - Neces	Correctivo (P)	1/1
9583	LE31791	MATRIZ PROGRESIVA 1PK	16/10/2020	Correctiv	Datos	ATASCOS DE RETALES (AGRANDAR ESCOTE?)	Baja - MejoraP	Mejora (J)	1/1
9637	VW30211	MATRIZ PROGRESIVA 2PK	20/10/2020	Correctiv	Datos	BANDEJAS DE RETALES Y SALIDA RETALES	Baja - MejoraP	Mejora (J)	1/1
10001	TK25610	CARCASA CIERRE COMB	10/11/2020	Correctiv	Datos	EMPUJADOR DEL ULTIMO MODULO	Baja - MejoraP	Correctivo (P)	1/1
10168	BSH26273	MATRIZ PROGRESIVA 1PK	23/11/2020	Preventiv	Datos	PREVENTIVO	Baja - MejoraP	1/1	1/1
10171	TK25670	MARCO 3310200	1314-77/23/11/2020	Preventiv	Datos	PREVENTIVO	Baja - MejoraP	1/1	1/1
10191	VW30170_18	MATRIZ TRANSFER 2PIG	24/11/2020	Correctiv	Datos	REBABAS EN CONTORNO	Alta - Impide fa	Correctivo (P)	1/1
10212	VW23821	MATRIZ TRANSFER 1PIG	25/11/2020	Correctiv	Datos	REBABAS EN CONTORNO	Baja - MejoraP	Correctivo (P)	1/1

Ilustración 4.4: Ventana “Órdenes lanzadas”

A partir de los datos del registro de mantenimientos (Órdenes realizadas) se analiza toda la información, para poder sacar estadísticas, estudios, cumplimiento de los preventivos, etc.

Voy a mostrar un ejemplo del filtro. Partiendo de todos los partes cerrados, filtraré por referencia “SK22171”, luego por fecha (solamente el 2020) y, por último, que salgan los mantenimientos preventivos y los correctivos por separado.

Filtrado de datos

Cerrar

Criticidad (A/B/C/P)

Parámetro

Nº revisión

Descripción

Observaciones revisión

Observaciones previas

Tipo ajuste correctivo

Fecha/hora revisión

Fecha propuesta revisión

Fecha límite

Contador

Origen problema

Parada máquina

Tipo revisión

Descripción tpo revisión

Descripción trabajo a realizar

PID/C

Marcas asociadas revisión (mantenimien...)

Filtros

Uillaje relacionado para Mant Pre

Máquina

Filtrar por Máquina Excepto

Desde 22171

Hasta *22171

Descripción

Añadir

Uillaje relacionado para Mant. Prev. Marcados
Máquina>=22171 * Máquina<=22171

Aceptar Cancelar

Ilustración 4.5: Filtro máquina

Filtrado de datos

Campos: Cerrada, Criticidad (A/B/C/P), Parámetro, Nº revisión, Descripción, Observaciones revisión, Observaciones previas, Tipo ajuste correctivo, Fecha propuesta revisión, Fecha límite, Contador, Origen problema, Parada máquina, Tipo revisión, Descripción tipo revisión, Descripción trabajo a realizar, P/D/C, Horas previstas revisión (centesimal), Proveedor.

Filtros: Utilaje relacionado para Mant.Pre..., Máquina, Fecha/hora revisión

Filtrar por Fecha/hora revisión Excepto

Desde: 01/01/2020 00:00:00 Día de hoy

Hasta: 10/12/2020 23:59:59 Día de hoy

Descripción: **Añadir**

Utilaje relacionado para Mant. Prev. Marcados
Máquina>=*2217* y Máquina<=*2217*
Fecha/hora revisión>=01/01/20 00:00:00 y Fecha/hora revisión<=HOY

Aceptar **Cancelar**

Ilustración 4.6: Filtro Fecha

Filtrado de datos

Campos: Cerrada, Criticidad (A/B/C/P), Parámetro, Nº revisión, Descripción, Observaciones revisión, Observaciones previas, Tipo ajuste correctivo, Fecha propuesta revisión, Fecha límite, Contador, Origen problema, Parada máquina, Tipo revisión, Descripción tipo revisión, Descripción trabajo a realizar, Horas previstas revisión (centesimal), Proveedor.

Filtros: Utilaje relacionado para Mant.Pre..., Máquina, Fecha/hora revisión, P/D/C

Filtrar por P/D/C Excepto

Desde: C

Hasta: C

Descripción: **Añadir**

Utilaje relacionado para Mant. Prev. Marcados
Máquina>=*2217* y Máquina<=*2217*
Fecha/hora revisión>=01/01/20 00:00:00 y Fecha/hora revisión<=HOY
P/D/C>=C y P/D/C<=C

Aceptar **Cancelar**

Ilustración 4.7: Filtro P/D/C

Nº revisión	Máquina	Descripción	Utilaje	Observaciones revisión	Observaciones previas	Tipo ajuste correctivo	Fecha/hora revisión	Fecha propuesta revisión	Fecha límite
10295	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PG I+D	✓	Datos	Datos		04/12/2020 13:02:31	30/11/2020	?
9223	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PG I+D	✓	Datos	Datos		10/10/2020 01:40:13	22/09/2020	?
7661	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PG I+D	✓	Datos	Datos		11/06/2020 21:51:23	09/06/2020	?
8729	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PG I+D	✓	Datos	Datos		03/03/2020 05:15:21	02/03/2020	11/03/2020

Ilustración 4.8: Partes preventivos SK22171

Nº revisión	Máquina	Descripción	Unidad	Observaciones revisión	Observaciones previas	Tipo ajuste correctivo	Fecha/hora revisión	Fecha propuesta revisión	Fecha límite
10241	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	04/12/2020 12:58:03	26/11/2020	??
9604	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	29/10/2020 15:45:08	19/10/2020	??
9587	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	19/10/2020 13:05:46	18/10/2020	??
9544	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	15/10/2020 15:26:08	14/10/2020	??
9413	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	04/10/2020 13:46:20	04/10/2020	??
8552	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	19/08/2020 17:23:44	19/08/2020	??
8095	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	21/07/2020 21:42:07	10/07/2020	??
7879	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	30/06/2020 09:55:31	24/06/2020	??
7834	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	29/06/2020 15:29:59	22/06/2020	??
7876	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	24/06/2020 11:14:59	24/06/2020	??
7868	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	23/06/2020 19:25:54	23/06/2020	??
7851	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	23/06/2020 19:22:39	23/06/2020	??
7826	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	23/06/2020 13:05:26	22/06/2020	??
7825	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	22/06/2020 09:55:33	22/06/2020	??
7780	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	19/06/2020 20:10:34	16/06/2020	??
6749	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	34/06/2020 09:05:49	03/03/2020	15/04/2020
7583	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	33/06/2020 16:04:22	03/06/2020	??
7575	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	33/06/2020 12:19:43	03/06/2020	??
7574	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	33/06/2020 09:55:27	03/06/2020	??
7567	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	02/06/2020 19:29:56	02/06/2020	??
7428	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	12/05/2020 14:50:48	12/05/2020	??
7419	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	11/05/2020 12:00:48	11/05/2020	??
7413	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	11/05/2020 10:00:05	09/05/2020	??
7415	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	11/05/2020 09:55:37	11/05/2020	??
7408	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	08/05/2020 10:49:01	08/05/2020	??
7404	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	07/05/2020 21:20:57	07/05/2020	??
6574	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	21/02/2020 16:05:17	21/02/2020	??
6572	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	21/02/2020 13:52:25	21/02/2020	??
6566	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	21/02/2020 05:42:06	21/02/2020	??
6402	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	12/02/2020 21:33:19	12/02/2020	??
6399	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	12/02/2020 19:22:49	12/02/2020	??
6087	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	25/01/2020 06:40:00	24/01/2020	??
6089	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	25/01/2020 06:35:00	24/01/2020	??
6100	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	24/01/2020 21:36:14	24/01/2020	??
6093	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	24/01/2020 17:08:45	24/01/2020	??
6092	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	24/01/2020 17:07:58	24/01/2020	??
5867	SK22171	MATRIZ PROGRESIVA 2PIG I+D	U	Datos	Datos	Correctivo (P)	15/01/2020 21:48:12	09/01/2020	??

Ilustración 4.9: Partes correctivos SK22171

Partiendo de los datos suministrados por el ERP se puede sacar tablas Excel (utilizando su correspondiente botón) para su posterior análisis de manera manual, si se quiere.

4.3. Stock de recambios

Como he comentado anteriormente es muy importante tener un control de los stocks de los recambios que se utilizan en el mantenimiento. Para ello la mejor solución es automatizarlo, de manera que al gastar un recambio se descuente del sistema. Por otro lado, se tiene que fijar stock mínimo, denominado stock de seguridad, para cada referencia del troquel y para cada repuesto, elaborando un listado por troquel de los elementos susceptibles a mantenimiento. Se fija dicha cantidad en el sistema ERP y se crea un aviso. El sistema de gestión lanzará avisos cuando el stock de almacén es inferior al stock mínimo (rotura de stock) y los administradores del departamento lanzarán la compra de dicho repuesto. Todo el departamento de mantenimiento debe estar dispuesto a cumplir y respetar las tareas relacionadas con mantener el Stock de seguridad acordado.

Para gestionar el stock se partirá del anexo existente “C-006-14: Repuestos troquel”, modificándolo y renombrándolo (“FSC 07/60-A: Recambios críticos matricería”), lo veremos más adelante.

4.4. Gestión de gastos

Para poder controlar los gastos en troques hay que analizar la información recopilada en el ERP, para ello partimos de la ventana “Peticiónes de inversión”, en la que están recogidos los datos de los gastos de todos los departamentos.

Nºsolicitud compra/Petición inversión	Stand by	Fecha creación	Solicitante	Nombre	Proveedor	Nombre proveedor	o de coste	Descripción	Cuenta	Descripción	Motivo de la compra
10005		09/08/2018	1017E		400800	EBRO AIRE S.L.	2003	APM-ARRA1 ARRASATE500 TN MEJOR	23300000	MAQUINARIA EN MONTAJE	Datos
10006		09/08/2018	1017E		400175	HNTTOOLS S.L.	520	MANTENIMIENTOS INST GENERALES	62200010	MANTENIMIENTO GENERAL	Datos
10007		09/08/2018	1017E		400769	BLEY GIL, FCO. JAVIER	520	MANTENIMIENTOS INST GENERALES	62200010	MANTENIMIENTO GENERAL	Datos
10008		09/08/2018	1084F		400842	GASCON MAQUINARIA AGRICOLA	2099	APY-INSTALACIONES	21410000	UTILES PRODUCCION	Datos
10009		09/08/2018	1017E		400768	ROYME IMPORT EXPORT S.L.	4371	PMN-VW23051	62200040	MANTENIMIENTO DE MATRICES	Datos
10010		09/08/2018	1017E		400313	SUMIN INDUSTRIALES JALON S.L.	2020	AMN-CEL2SOL BSH SOLDADURA U	62200020	MANTEN. MEDIOS PRODUCCION	Datos
10011		09/08/2018	1017E		400647	NITROGAS S.A.U.	4224	PMN-SK22171	62200040	MANTENIMIENTO DE MATRICES	Datos
10013		09/08/2018	1017E		400005	SANMETAL S.A.	2023	APM-CEL3 POLO NAVARRA MEJORA	23300000	MAQUINARIA EN MONTAJE	Datos
10014		09/08/2018	1017E		400800	EBRO AIRE S.L.	2001	APM-ARISA01 250 TN MEJORAS	62200020	MANTEN. MEDIOS PRODUCCION	Datos
10015		09/08/2018	1017E		400979	MANTENIMIENTOS ELECTRICOS	2002	AMN-ARRA1 ARRASATE500 TN	62200020	MANTEN. MEDIOS PRODUCCION	Datos
10016		09/08/2018	1017E		400916	PLASTICOS MAHER S.L.	2020	AMN-CEL2SOL BSH SOLDADURA U	62200020	MANTEN. MEDIOS PRODUCCION	Datos
10017		09/08/2018	1017E		400916	PLASTICOS MAHER S.L.	2000	AMN-ARISA01 250 TN	62200020	MANTEN. MEDIOS PRODUCCION	Datos
10018		09/08/2018	1017E		400726	ARAZ SUMINI ELECTRICOS S.A.	520	MANTENIMIENTOS INST GENERALES	62200010	MANTENIMIENTO GENERAL	Datos
10019		09/08/2018	1017E		400843	SUMINISTROS HERCO S.A.	4088	PMN-BSH26273	62200040	MANTENIMIENTO DE MATRICES	Datos
10020		10/08/2018	1054		400069	CIA GENERAL DE LUBRICANTES S.A.	9172	POI-PRODUCCION INDIRECTO	60200010	COMPONENTES Y AUXILIARES	Datos
10021		10/08/2018	1017E		400313	SUMIN INDUSTRIALES JALON S.L.	511	MATRICERIA CONSUMIBLES	60200010	COMPONENTES Y AUXILIARES	Datos
10022		10/08/2018	1052		400943	MULTISERVICIOS PEDROLA S.L.	520	MANTENIMIENTOS INST GENERALES	62200010	MANTENIMIENTO GENERAL	Datos

Ilustración 4.10: Peticiónes de inversión todos los departamentos

A continuación, filtramos por la cuenta 62200040, que corresponde a la cuenta contable “MANTENIMIENTO DE MATRICES”. Luego, si queremos filtrar por alguna referencia en concreto para ver lo que se ha gastado en ella, filtraremos por la descripción del centro de coste de dicha referencia del troquel (ejemplo SK22171). Para obtener los datos correspondiente al año 2019, se filtrará por la fecha de creación.

Filtrado de datos

Campos: N°solicitud compra/Petición inversión, Stand by, Fecha creación, Solicitante, Nombre, Proveedor, Nombre proveedor, Centro de coste, Descripción, Descripción, Motivo de la compra, Ya impreso, Pendiente/Aceptado/Descartado, N° pedido, Recepcionado, Máquina, Descripción, Utilaje, Descripción.

Filtros: Cuenta

Filtrar por Cuenta Excepto

Desde: 62200040

Hasta: 62200040

Descripción: Cuenta>=62200040 y Cuenta<=62200040

Aceptar Cancelar

Ilustración 4.11: Filtro por cuenta contable

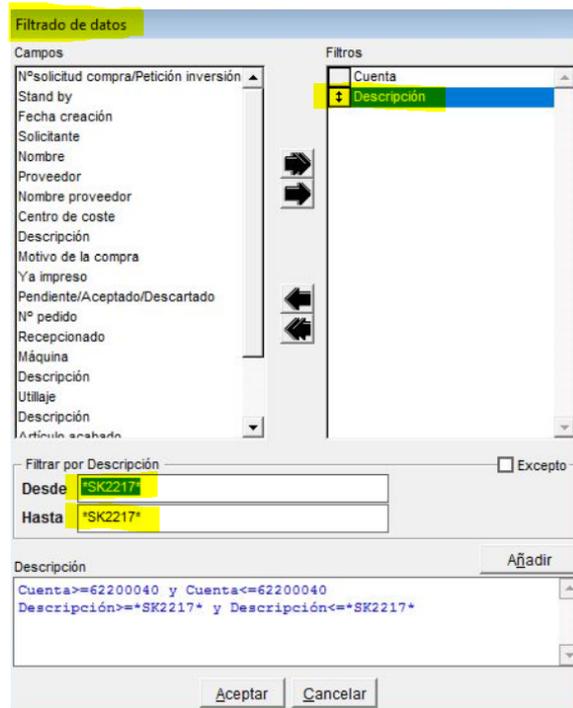


Ilustración 4.12: Filtro por centro de coste

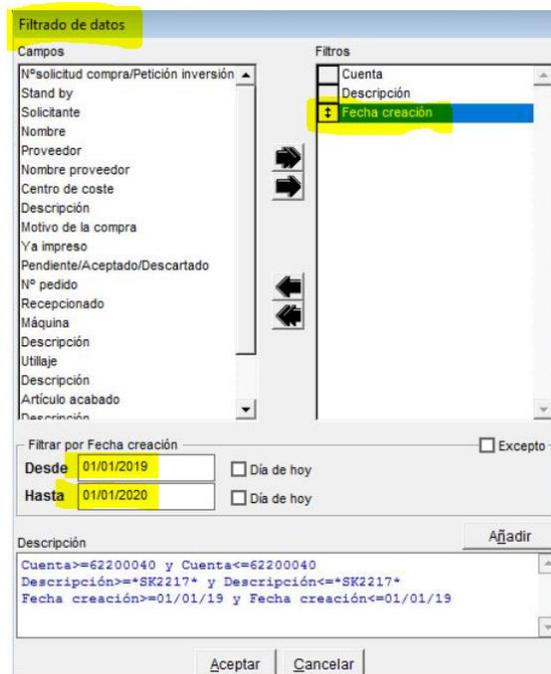


Ilustración 4.13: Filtro por fecha de creación

En la Ilustración 4.13 se puede ver todos los pedidos realizados para el troquel SK22171 en todo el año 2019. En dicho filtro se recopila la valiosa información como la fecha de creación, el número de pedido y el proveedor.

Implantación del módulo de gestión de mantenimiento dentro de ERP en una empresa de sector automoción

Usuario: Empresa:

Peticiones de inversión ** Filtrado **

Nºsolicitud compra: Petición inversión: 10660

ra	Petición inversión	Stand	Fecha creación	Solicitante	Nombre	Proveedor	Nombre proveedor	o de coste	Descripción	Cuenta	Descripción	Motivo de la compra
	10660		16/01/2019	1017		400768	ROYME IMPORT EXPORT S.L		4224PMN-SK22171	62200040	MANTENIMIENTO DE MATRICES	Datos
	10943		21/03/2019	1017		401048	INDUSTRIAS DE PRECISION AGA SL		4224PMN-SK22171	62200040	MANTENIMIENTO DE MATRICES	Datos
	10969		26/03/2019	1017		400990	MYPA MOLDES S.L		4224PMN-SK22171	62200040	MANTENIMIENTO DE MATRICES	Datos
	10989		29/03/2019	1017		400768	ROYME IMPORT EXPORT S.L		4224PMN-SK22171	62200040	MANTENIMIENTO DE MATRICES	Datos
	10991		29/03/2019	1017		400519	BENJAGES OCARIZ, JAVIER		4224PMN-SK22171	62200040	MANTENIMIENTO DE MATRICES	Datos
	11035		04/04/2019	1017		400990	MYPA MOLDES S.L		4224PMN-SK22171	62200040	MANTENIMIENTO DE MATRICES	Datos
	11097		22/04/2019	1017		400499	MECAN DE PRECISION I.I.V.M. S.L		4224PMN-SK22171	62200040	MANTENIMIENTO DE MATRICES	Datos
	11236		22/05/2019	1017		401066	DAYTON PROGRESS SAS		4224PMN-SK22171	62200040	MANTENIMIENTO DE MATRICES	Datos
	12009		07/11/2019	1017		400768	ROYME IMPORT EXPORT S.L		4224PMN-SK22171	62200040	MANTENIMIENTO DE MATRICES	Datos

Ilustración 4.14: Pedidos en referencia SK22171 en 2019

5. DOCUMENTACIÓN AUXILIAR PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN EL MÓDULO DE ERP

5.1. Mantenimiento preventivo

PARTE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MATRICES		N.º PARTE:		
CODIGO MATRIZ: _____				
TAREAS A REALIZAR:				
		OK	NOK	NO APLICA
CORRECTA IDENTIFICACION DEL TROQUEL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LIMPIEZA GENERAL DE LA MATRIZ		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBACION VISUAL DEL CORRECTO ESTADO DE MUELLES PISADOR		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBACION ESTADO DE CENTRADORES MATRIZ		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR QUE LOS PASOS DE CENTRADORES NO ESTEN TAPONADOS		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CORRECTA ELEVACION Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ELEVADORES DE BANDA		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CORRECTO MARCAJE DE ANAGRAMAS Y FECHA		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR ESTADO CASQUILLOS CLAVADO TUERCAS (GRIETAS, ROTURAS)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR CORRECTO ESTADO DE COLUMNAS MATRIZ		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR MICROS MATRIZ Y ESTADO RAMPAS DE SALIDA		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR ZONAS DE CORTE (ESCARBOTADURAS, ROTURAS, ETC...)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CORRECTA FIJACION DE ELEMENTOS EN GENERAL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR CASQUILLOS DE CORTE (HUNDIMIENTOS, AFILADOS, DIAMETRO, ETC)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ELIMINAR MATERIAL PEGADO A SECTORES DE CORTE (MATRICES ALUMINIO)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR CORRECTO APRIETE DE TODA LA TORNILLERIA Y PASADORES		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR EL ESTADO DE LOS CILINDROS DE NITROGENO		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CUALQUIER REPARACION QUE SE EFECTUE, DEBERA INDICARSE EN LAS OBSERVACIONES, EN EL CASO DE TENER QUE REALIZAR UNA REPARACION DE ENVERGADURA REALIZAR PARTE DE REPARACION DE UTILLAJES.				
OBSERVACIONES _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____				
MANTENIMIENTO REALIZADO POR: _____		Vº Bº MATRICERIA		
		(firma y fecha)		

FSC 07/32-B

Ilustración 5.1: "FSC0732-B: Parte mantenimiento preventivo de matrices"

Cuando el personal de matricería finaliza su trabajo, rellena el informe FSC0732-B, indicando alguna observación, el tiempo y/o los materiales empleados, en caso de haberlos; también lo registra en el ERP. Una vez registrado el mantenimiento se procede a archivar el informe en formato papel junto con todos los informes de mantenimiento realizados durante el año de su troquel, generando un histórico para su posterior estudio y análisis de mantenimientos correctivos VS preventivos.

Los matriceros que realizan las revisiones preventivas tienen a su disposición un documento de ayuda que se denomina "AYUDA VISUAL - PREVENTIVOS TROQUELES". Tienen varias cosas que revisar por troquel, si por ejemplo el troquel a revisar no tiene "roscadores", en la casilla de roscadores tacharíamos NO APLICA, si por el contrario se trata de un troquel que sí tiene roscadores, pues se revisarían, se engrasarían, y se marcaría OK si está correcto o si necesita de más atención se marcaría NOK.

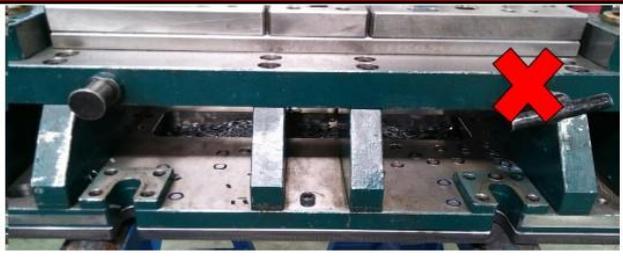
AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES		FECHA:	
		VERSIÓN:	00
1.- CORRECTA IDENTIFICACIÓN DEL TROQUEL			
BIEN			
			
MAL			
			
CORRECTA IDENTIFICACION DEL TROQUEL TANTO EN PLACA IDENTIFICATIVA COMO EN SERIGRAFÍA EN ZONA VISIBLE CON FACILIDAD			

Ilustración 5.2: Ayuda visual mantenimiento preventivo troqueles

*El manual completo se encuentra en el apartado de Anexos.

5.2. Mantenimiento correctivo

Se ha creado una instrucción para esquematizar el trabajo que tiene que seguir el personal involucrado en el mantenimiento correctivo de los troqueles. Se muestra a continuación:

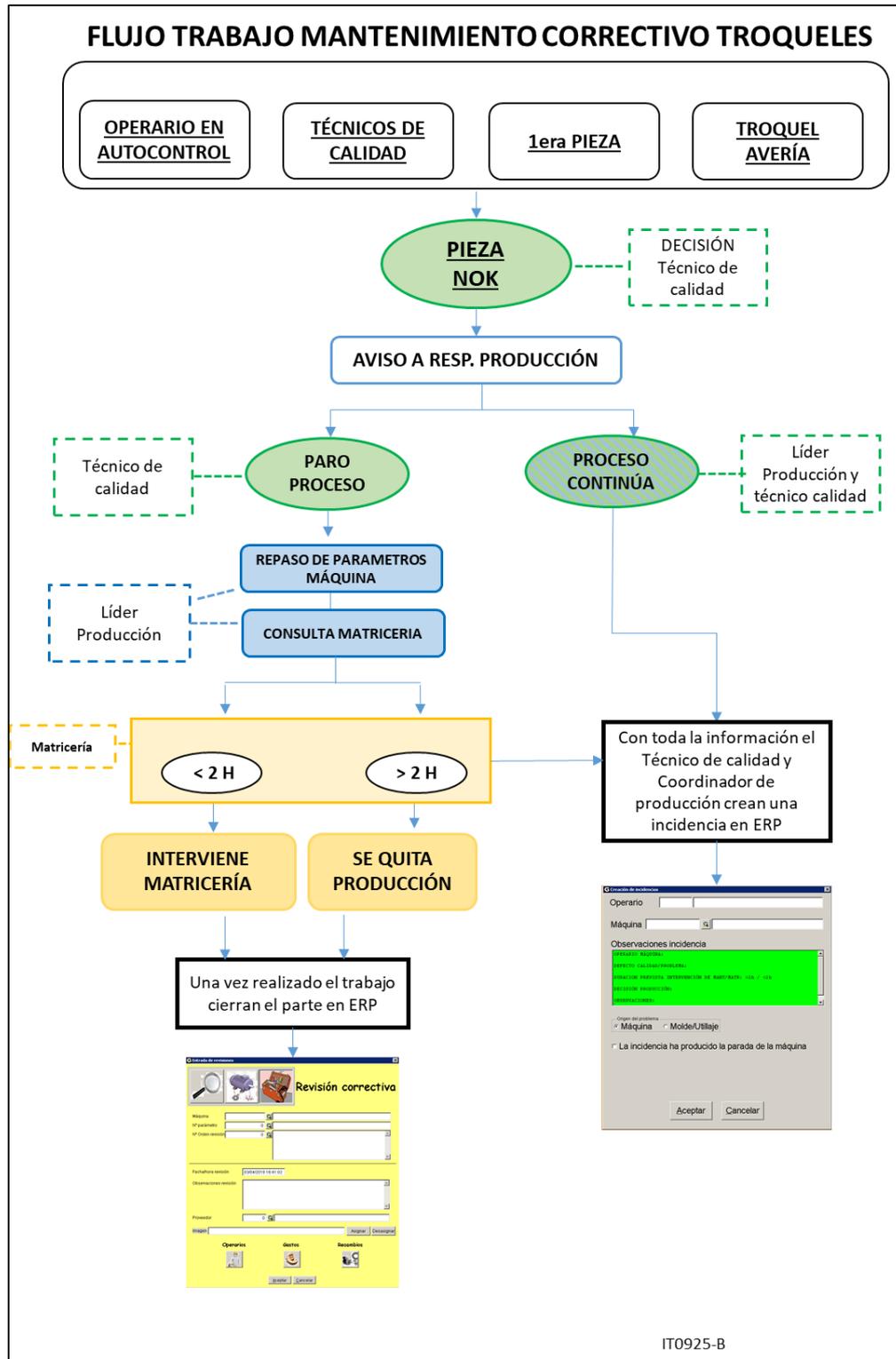


Ilustración 5.3: "IT0925-B: Flujo trabajo mantenimiento correctivo troqueles"

5.3. Recambios críticos

Para gestionar el stock se parte del anexo existente “C-006-14: Repuestos troquel”, modificándolo y renombrándolo (“FSC 07/60-A: Recambios críticos”) de la siguiente forma:

RECAMBIOS CRÍTICOS MATRICERÍA					
ANAGRAMA		REFERENCIA PIEZA		REFERENCIA MATRIZ	
6V0.886.161 6V0.886.162		SK22171.01 SK22181.01		SK22171-81	
LISTADO DE ELEMENTOS COMERCIALES					
DENOMINACIÓN	PLANO DE REFERENCIA	OBSERVACIONES	STOCK MIN	STOCK	FECHA STOCK REVISADO
P.C.CIL	P01	6.1X8X100	1	7	24/02/2020
P.C.CIL	P02	6.1X8X100	1	-	24/02/2020
P.C.CIL	P03	14.1X16X100	1	3	24/02/2020
P.C.CIL	P04	COLISO 8.6X13.2	1	3	24/02/2020
P.C.CIL	P05	COLISO 8.6X13.2	1	2	24/02/2020
P.C.CIL	P06	8.8X13X100	1	2	24/02/2020
P.C.CIL	P07	8.8X13X100	1	1	24/02/2020
C.C.V.	P08	6.3X13X32	1	-	24/02/2020
C.C.V.	P09	6.3X13X32	1	-	24/02/2020
C.C.V.	P10	14.3X25X32	1	3	24/02/2020
C.C.V.	P11	COLISO 8.8X13.4	1	3	24/02/2020
C.C.V.	P12	COLISO 8.8X13.4	1	3	24/02/2020
C.C.V.	P13	9X20X32 ANTIGIRO 19	1	5	24/02/2020
C.C.V.	P14	9X20X32 ANTIGIRO 19	1	2	24/02/2020
MARCADOR-1	P15	"6V0.886.161"	1	-	24/02/2020
MARCADOR-2	P16	"6V0.886.162"	1	1	24/02/2020
MACHO CORTE	P17	ESPECIAL CURVO-1	1	2	24/02/2020
MACHO CORTE	P18	ESPECIAL CURVO-2	1	2	24/02/2020
MACHO CORTE	P19	ESPECIAL RECTO L=35 (MOD)	1	3	24/02/2020
TL	TL1	M16x90	10	20	24/02/2020
TL	TL2	M10x55	5	8	24/02/2020
M	M1	VERDE 25X115 (CARGA LIGERA)	5	10	24/02/2020
CG	CG1	KP 1000-050	10 montados		24/02/2020
CG	CG2	KP 150-050	4 montados		24/02/2020
CG	CG3	RV 170-050 B	8 montados	7	24/02/2020
CG	CG4	KP 2400-038	22 montados		24/02/2020
CG	CG5	RV 500-016 A	4 montados		24/02/2020
CG	CG6	DADCO QA63 Q711	5 montados		24/02/2020
			Realizado	Revisado	
Nombre					
Fecha					
Departamento					

FSC 07/60-A

Ilustración 5.4: Ejemplo de Recambios críticos referencia “SK22171”

Como podemos observar en la Ilustración 5.4, en la tabla tenemos varias filas y columnas. El anagrama es lo que se queda marcado en la pieza, en este caso son 2 piezas por golpe, con lo cual aparecen 2 referencias pieza. La columna "Denominación" contiene abreviaturas para poder trabajar mejor con los componentes, estandarizando y pudiendo filtrar a posteriori en el ERP. En la Tabla 5.1 se puede ver la descripción.

LISTADO ELEMENTOS COMERCIALES		
ARTÍCULO	DENOMINACIÓN	OBSERVACIONES
Casquillo Con Valona	C.C.V.	d1 X d2 X L
Casquillo Sin Valona	C.S.V.	d1 X d2 X L
Punzón Cabeza Cilíndrica	P.C.CIL	d1 X d2 X L
Punzón Cabeza Cónica	P.C.CON	d1 X L
Cilindro Gas	CG	*Ref. fabricante*
Casquillo Guía Bronce	CSQ.BR	*Ref. fabricante*
Columna Guía	CLMN	*Ref. fabricante*
Placa Bronce	PLACA.BR	*Ref. fabricante*
Tornillo Límite ISO7379	TL	d1 X L1
Muelle	M	"color" X Dh X Lo

Tabla 5.1: Descripción elementos comerciales

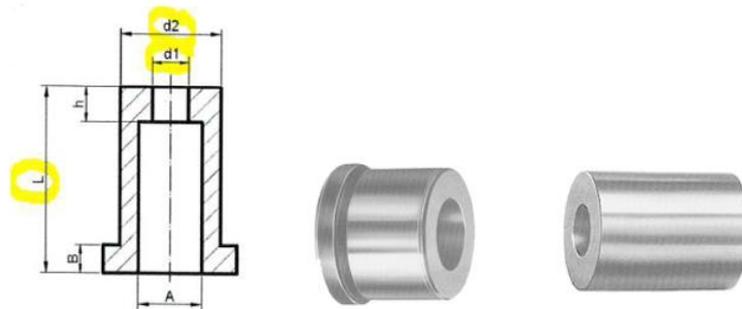


Ilustración 5.5: Representación Casquillo Con/Sin Valona

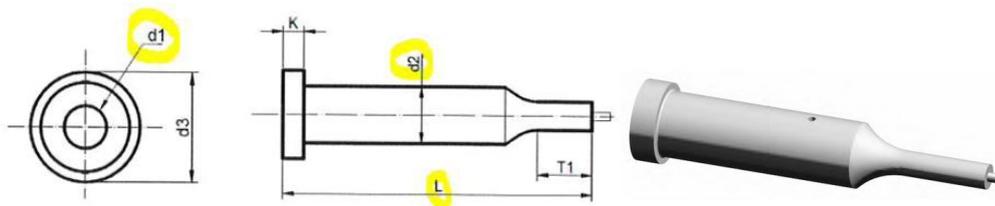


Ilustración 5.6: Representación Punzón Cabeza Cilíndrica

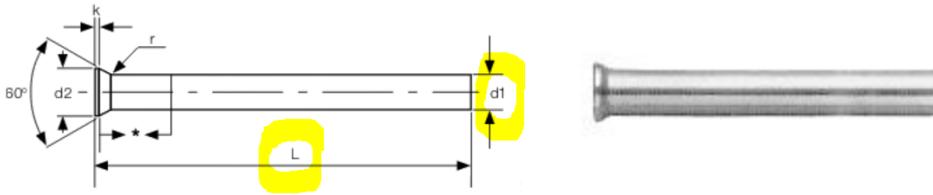


Ilustración 5.7: Representación Punzón Cabeza Cónica



Ilustración 5.8: Representación Cilindros Gas

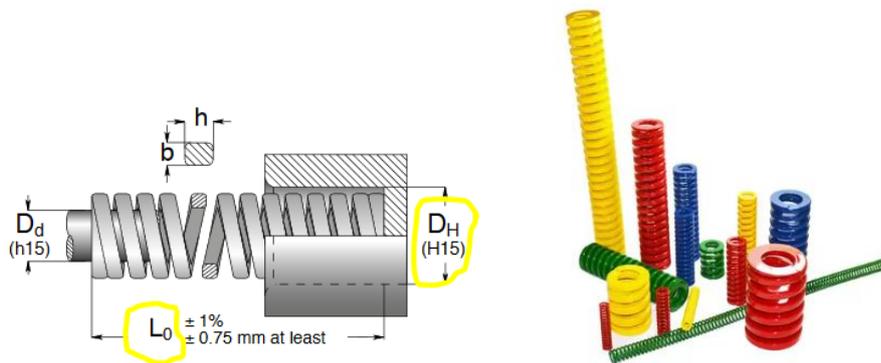


Ilustración 5.9: Representación Muelles

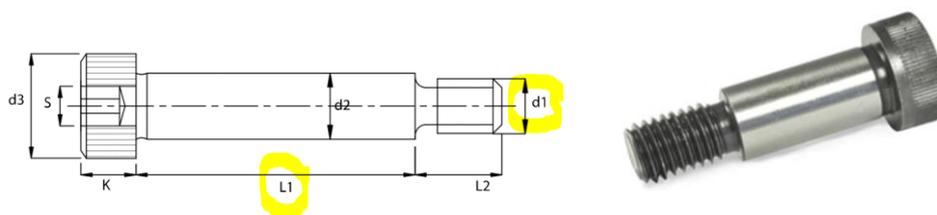


Ilustración 5.10: Representación Tornillo Límite ISO7379



Ilustración 5.11: Representación Casquillo Guía Bronce, Columna Guía y Placa Bronce

La columna “OBSERVACIONES” formará parte de la “DESCRIPCIÓN” en el ERP. Luego para cada repuesto se establecerá un stock mínimo, y 2 veces al año se realizarán inventarios y se corregirá cualquier desviación y por último, se apuntará la fecha de revisión.

El siguiente paso sería la creación de los planos de dichos repuestos. Para ello se parte de unas plantillas, completándolas en función de las medidas de cada referencia, apuntando el nº de plano y referencia correspondiente. Son algunos de los ejemplos de las plantillas de elementos comerciales.

CASQUILLOS:

		MATERIAL PARA EL TALLER																					
		CASQUILLO CON VALONA																					
		<table border="1"> <tr> <th>d1</th> <th>d2</th> <th>d3</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>L</th> <th>h</th> <th>P</th> <th>W</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		d1	d2	d3	A	B	L	h	P	W											
d1	d2	d3	A	B	L	h	P	W															
REFERENCIA TROQUEL		NºPLANO																					
		P-																					
		MATERIAL PARA EL TALLER																					
		CASQUILLO CON VALONA																					
		<table border="1"> <tr> <th>d1</th> <th>d2</th> <th>d3</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>L</th> <th>h</th> <th>R</th> <th>W</th> <th>P</th> </tr> <tr> <td></td> </tr> </table>		d1	d2	d3	A	B	L	h	R	W	P										
d1	d2	d3	A	B	L	h	R	W	P														
REFERENCIA TROQUEL		NºPLANO																					
		P-																					

Ilustraciones 5.12 y 5.13: Plantilla C.C.V.coliso-antigiro y Plantilla C.C.V.cuadrillo-antigiro

MATERIAL PARA EL TALLER	
CASQUILLO CON VALONA	
REFERENCIA TROQUEL	NºPLANO P-

MATERIAL PARA EL TALLER	
CASQUILLO BOTÓN REVERSIBLE	
REFERENCIA TROQUEL	NºPLANO

Ilustraciones 5.14 y 5.15: Plantilla C.C.V. antigiro y Plantilla Casquillo botón reversible

PUNZONES:

MATERIAL PARA EL TALLER	
PUNZÓN CABEZA CILINDRICA	
REFERENCIA TROQUEL	NºPLANO P-

AGUJA EXPULSORA: Sif
RECUBRIMIENTO: TIALN
MATERIAL: HSS

MATERIAL PARA EL TALLER	
PUNZÓN CON FORMA	
REFERENCIA TROQUEL	NºPLANO P-

AGUJA EXPULSORA:
RECUBRIMIENTO:

Ilustraciones 5.16 y 5.17: Plantilla P.C.CIL y Plantilla P.C.CIL coliso-antigiro

MATERIAL PARA EL TALLER	
PUNZÓN CON FORMA	
REFERENCIA TROQUEL	NºPLANO P-

AGUJA EXPULSORA:
RECUBRIMIENTO: TIALN
MATERIAL: HSS

MATERIAL PARA EL TALLER	
PUNZÓN CAMBIO RÁPIDO	
REFERENCIA TROQUEL	NºPLANO P-

PORTAPUNZÓN Nº
AGUJA EXPULSORA RECUBRIMIENTO DIAMETRO BOLA

Ilustraciones 5.18 y 5.19: Plantilla P.C.CIL cuadrado-antigiro y Plantilla Punzón cambio rápido

Los marcadores y otros elementos especiales no estandarizados se dibujan partiendo del proyecto original del troquel como, por ejemplo, los marcadores, machos y hembras de corte, etc.

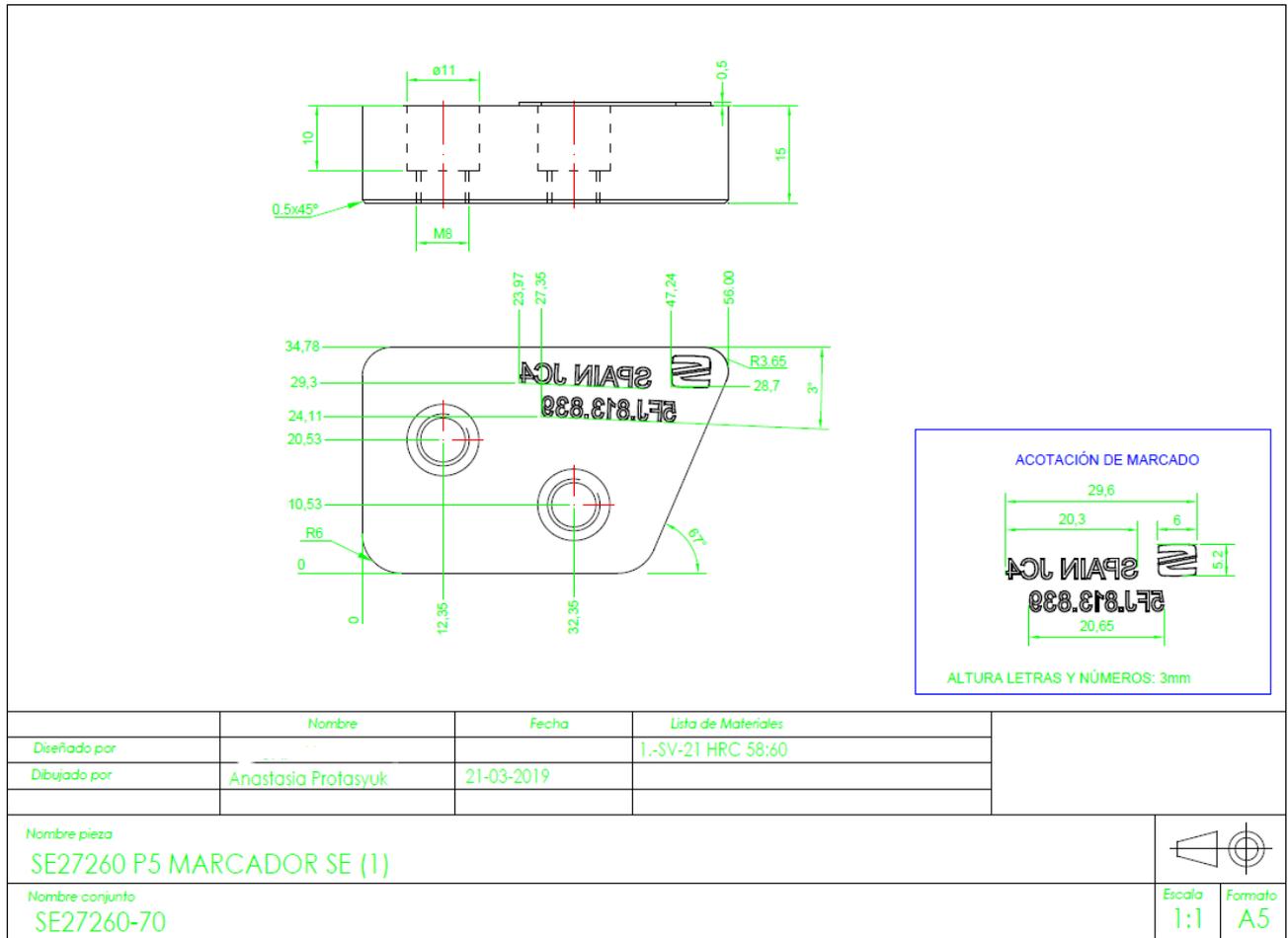


Ilustración 5.20: Plano marcador referencia "SE27260"

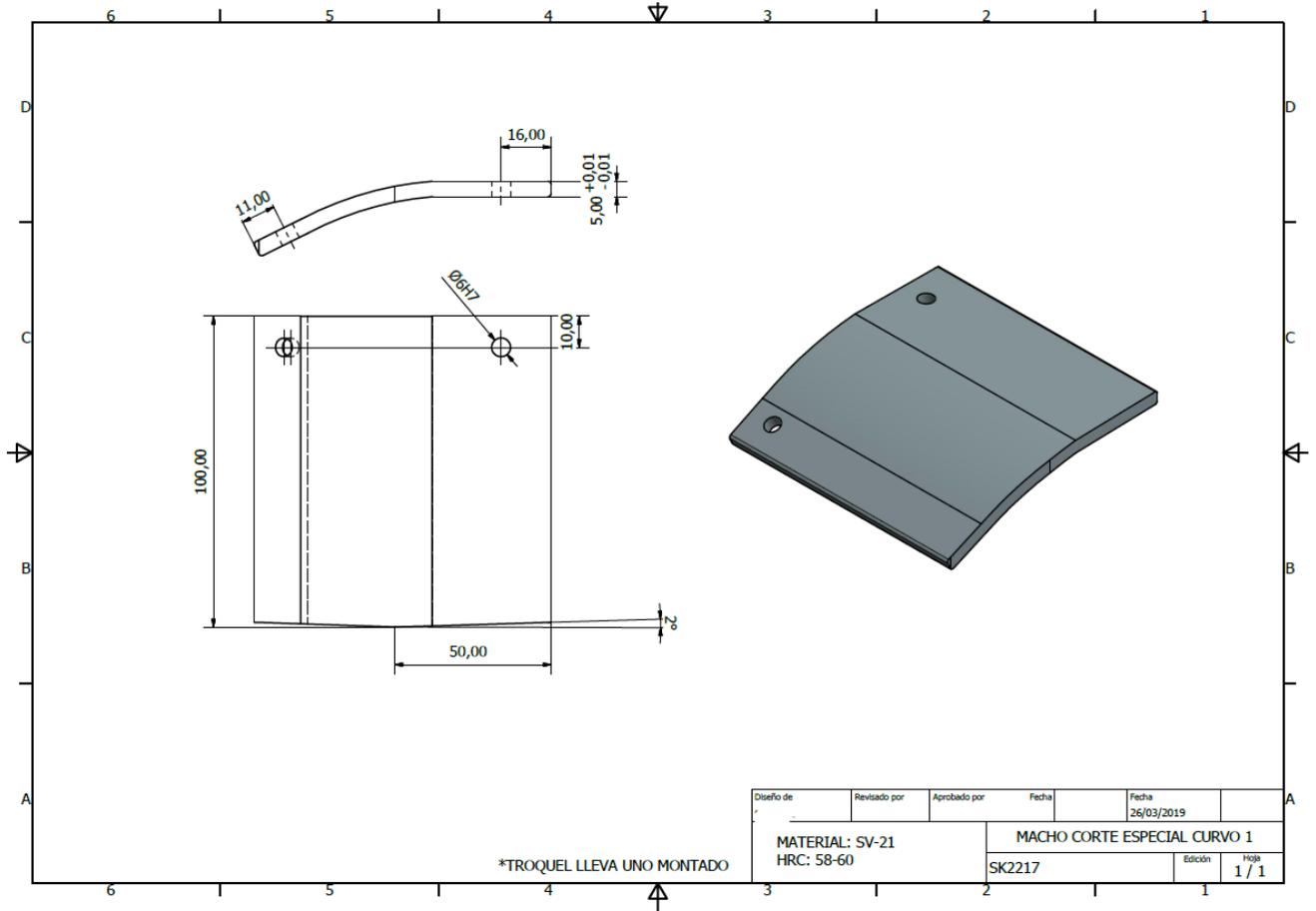


Ilustración 5.21: Plano macho corte especial referencia "SK22171"

Los materiales o repuestos utilizados se registrarán de acuerdo al control de existencias de repuestos. De necesitarse algún material que esté o no listado en la lista de repuestos, se solicitará a los administradores del Departamento mediante el documento “FSC0769-A: Petición Material al departamento de mantenimiento”.

PETICIÓN DE MATERIAL AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO			
FECHA DE PETICIÓN:		HORA DE PETICIÓN:	
NOMBRE Y APELLIDO DE LA PERSONA QUE REALIZA LA PETICIÓN:			
MÁQUINA, TROQUEL, UTILLAJE O SITUACIÓN PARA LA CUAL SE NECESITA EL MATERIAL:			
DEPARTAMENTO:			
MATERIAL SOLICITADO AL ALMACÉN DE MANTENIMIENTO O EN SU DEFECTO PARA SOLICITAR COMPRA:			
Cant.	MATERIAL	REFERENCIA	FECHA MÁXIMA DE ENTREGA
OBSERVACIONES:			FIRMA:
FECHA DE LA ENTREGA DEL MATERIAL A LA PERSONA SOLICITANTE:			FIRMA:
FSC 07/69-A			

Ilustración 5.22: “FSC0769-A: Petición material al departamento de mantenimiento”

6. INTRODUCCIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN ERP

6.1. Mantenimiento preventivo

Una vez desarrolladas las herramientas necesarias para controlar los mantenimientos preventivos de forma automatizada el último paso que queda es introducir la información necesaria en ERP. En el caso de los preventivos lo que se debe de introducir son las frecuencias establecidas para cada matriz y la plantilla correspondiente (FSC0732-B). Las frecuencias de las que hay que partir son 80.000 piezas/golpe y 160.000 piezas/golpe, en el caso de las matrices que hacen 1 pieza/golpe y 2 piezas/golpe respectivamente. Dichas frecuencias serán modificadas siempre y cuando sea necesario, en el caso de que las matrices tengan muchos correctivos seguidos, en función de la vida útil de la matriz, roturas graves, entre otras cosas. A continuación se puede observar cómo se introducen las frecuencias a dos referencias diferentes, “AU22040 – 2 piezas/golpe” y “AU22391 – 1 pieza/golpe”, respectivamente.

Máquina	Descripción	Fecha alta	Fecha baja	Código Planta
ALM-SE2720	ALIMENTADOR DE TUERCAS	07/05/2018	//	AR
AU19940	MATRIZ PROG 2P/G I+D	//	//	AR
AU20950	MATRIZ PROGRESIVA 1 P/G	04/01/2011	//	AR
AU21670	MATRIZ PROGR. 2P/G D+I	06/07/2012	//	AR
AU22040	MATRIZ PROGRESIVA 2P/G I+D	06/02/2013	//	AR
AU22391	MATRIZ PROGRESIVA 1P/G	30/07/2020	//	AR
AU22401	MATRIZ PROGRESIVA 1P/G	25/09/2013	//	AR

Parámetro	Preventivo/Predictivo/Correctivo	Tipo revisión	Descripción tipo revisión	Descripción trabajo a realizar	Tipo frecuencia (L/H/P/G)	Frecuencia
10	Preventivo				P-Piezas Fabricadas	160.000

Parámetro	Preventivo/Predictivo/Correctivo	Tipo revisión	Descripción tipo revisión	Descripción trabajo a realizar	Tipo frecuencia (L/H/P/G)	Frecuencia
10	Preventivo				P-Piezas Fabricadas	80.000

Ilustración 6.1: Proceso asignación frecuencias preventivo

6.2. Recambios críticos

Teniendo los planos dibujados de todos los repuestos críticos el siguiente y el último paso es introducirlos en el sistema. La definición de los repuestos en el ERP se realiza codificándolos de acuerdo a instrucción específica de planta, definiendo un stock mínimo y dándole una ubicación. Cualquier repuesto crítico de matricería empieza por “RC”, seguido un guion y la referencia del troquel, a continuación un espacio y el número del plano, en el

caso de los casquillos, punzones, elementos de corte, etc. Si se trata de cilindros de gas, tornillos límite o muelles se anotararía como CG, TL o M, respectivamente. En la columna descripción se debe de poner cualquier detalle, aclaración o referencia del fabricante. En el apartado “Stock mínimo” se deja apuntada la cantidad mínima que se debe de disponer en el taller.

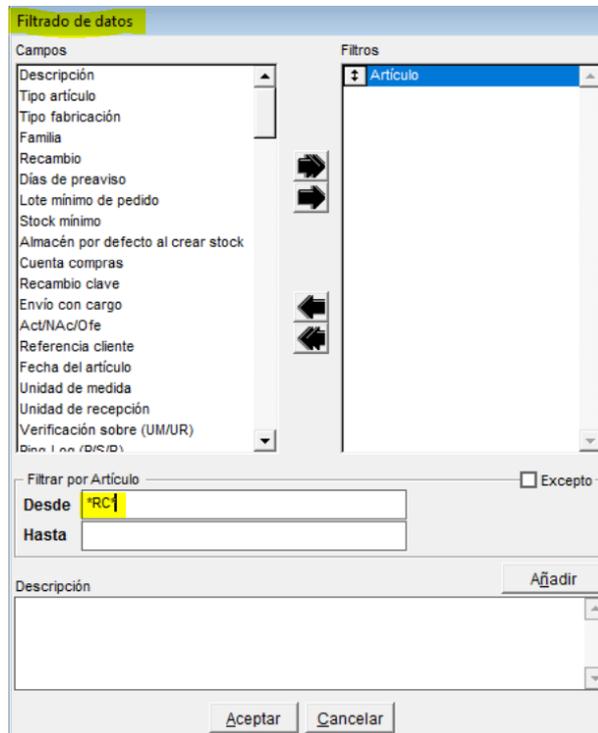


Ilustración 6.2: Filtro artículos RC

Artículo	Descripción	Tipo artículo	Tipo fabricación	Familia	Recambio	Días de preaviso	Lote mínimo de pedido	Stock mínimo	Almacén por defecto al crear stock
RC-SK22171 CG3	CILINDRO GAS "RV 170-050"	Pieza	Exterior	SK	✓	28	10	5	5RECAMBIOS
RC-SK22171 M1	MUELLE VERDE 25X115 (CARGA LIGERA)	Pieza	Exterior	SK	✓	28	5	5	5RECAMBIOS
RC-SK22171 P1	P.C.CIL 6.1X13X100	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P10	C.C.V. 14.3X25X32	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P11	C.C.V. COLISO 8.8X13.4	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P12	C.C.V. COLISO 8.8X13.4	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P13	C.C.V. 9X20X32 ANTIGIRO 19	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P14	C.C.V. 9X20X32 ANTIGIRO 19	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P15	MARCADOR Made in Spain "6V0.886.161" JC	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P16	MARCADOR Made in Spain "6V0.886.162" JC	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P17	MACHO CORTE ESPECIAL CURVO 1	Pieza	Exterior	SK	✓	28	1	1	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P18	MACHO CORTE ESPECIAL CURVO 2	Pieza	Exterior	SK	✓	28	1	1	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P19	MACHO CORTE ESPECIAL RECTO L=35 (MO	Pieza	Exterior	SK	✓	28	1	2	2RECAMBIOS
RC-SK22171 P2	P.C.CIL 6.1X13X100	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P3	P.C.CIL 14.1X16X100	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P4	P.C.CIL COLISO 8.6X13.2	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P5	P.C.CIL COLISO 8.6X13.2	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P6	P.C.CIL 8.8X13X100	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P7	P.C.CIL 8.8X13X100	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P8	C.C.V. 6.5X13X32	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 P9	C.C.V. 6.5X13X32	Pieza	Exterior	SK	✓	28	2	2	1RECAMBIOS
RC-SK22171 TL1	TORNILLO LÍMITE "M16x90"	Pieza	Exterior	SK	✓	28	20	20	5RECAMBIOS
RC-SK22171 TL2	TORNILLO LÍMITE "M10x55"	Pieza	Exterior	SK	✓	28	10	10	5RECAMBIOS

Ilustración 6.3: Recambios críticos referencia SK22171

Como se puede observar en la Ilustración 6.3 en el apartado de recambios críticos existen muchos parámetros por los que poder filtrar, uno de ellos es Familia, representa al cliente.

Al recibir un repuesto nuevo hay que darlo de alta en el ERP, para ello hay que situarse sobre el plano correspondiente y seleccionar opción "Stocks", que nos llevará a la pantalla de los stocks correspondiente a dicho recambio. Ahí es donde se introduce la cantidad recibida y el nº del albarán.

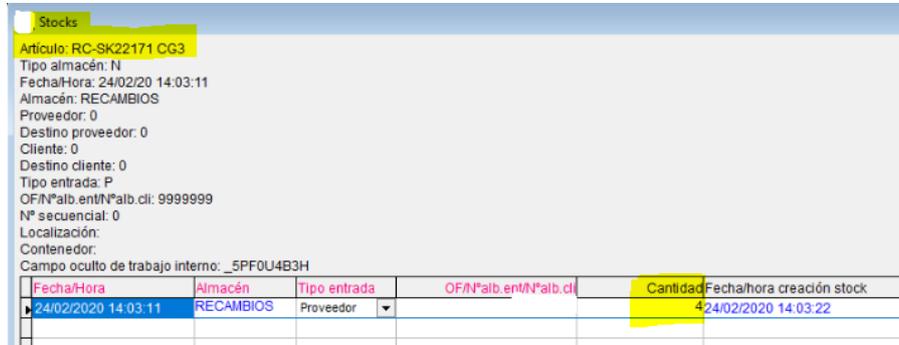


Ilustración 6.4: Pantalla "Stocks"

A pesar de que todos los repuestos están referenciados para cada uno de los troqueles la mayoría de los componentes comerciales se pueden utilizar en muchas referencias, como los tornillos límite, los muelles, los cilindros gas, las columnas y los casquillos guía. Para ello es muy cómodo poder filtrar por la descripción, así se podrá aprovechar varios repuestos para distintas referencias, en el caso en el que de una de ellas no se dispone en ese momento. Hay que seguir los siguientes pasos:

En la ventana "Filtrado de datos":

1.- Posicionar puntero sobre el campo "Descripción"

2.- Dar al botón

3.- El campo "Descripción" se moverá al lado derecho de la ventana

4.- Posicionar puntero sobre el botón "Descripción"



5.- En el campo "Filtrar por Descripción", en la línea **Desde** escribir descripción del artículo a buscar y a continuación **Aceptar**:

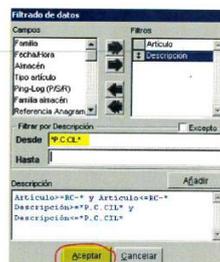


Ilustración 6.5: Pasos a seguir para filtrar los recambios críticos

7. CREACIÓN DE INSTRUCCIÓN DE FUNCIONAMIENTO, PERIODO DE PRUEBAS Y FORMACIÓN A EMPLEADOS

7.1. Instrucción de funcionamiento

Para facilitar las tareas de creación de incidencias, así como el registro de las intervenciones, el personal de la empresa contará con un manual descriptivo del proceder para llevar a cabo dichas acciones según **“IT0733-A: Instrucción de uso módulo mantenimiento en ERP”** (la instrucción completa se encuentra en el apartado Anexos)



Ilustración 7.1: “IT0733-A: Instrucción de uso módulo mantenimiento implantado en ERP”

7.2. Período de pruebas

“La prueba tiene como objetivo detectar anomalías. Se lleva a cabo para mostrar dónde un producto tiene defectos, pero no puede utilizarse para demostrar que un producto no tiene defectos” (G. Myers)

Se establece un período de prueba de 6 meses. Este período está pensado para recopilar la información de los defectos del módulo para posteriormente hacer mejoras correspondientes. Los usuarios del módulo, que serán principalmente los técnicos de mantenimiento, irán avisando al personal administrativo del Departamento de mantenimiento de los fallos del software. Por otro lado, siempre se aceptarán sugerencias de mejora para su posterior análisis.

7.3. Formación a empleados

Se formará a todos los empleados implicados de la planta sobre el uso indicado del módulo de mantenimiento implantado en ERP, proporcionándoles toda la información necesaria, junto con la instrucción **IT0733-A**. Posteriormente cada uno de ellos tendrá que firmar el siguiente comunicado:

COMUNICADO: FORMACIÓN IMPLANTACIÓN MÓDULO MANTENIMIENTO AL ERP (IT0733-A) FECHA: 25/10/2019	
NOMBRE	FIRMA

Ilustración 7.2: Comunicado de formación implantación módulo

8. CONCLUSIONES

El objetivo del trabajo era automatizar en la mayor medida posible la gestión de mantenimiento y se ha cumplido con dicho objetivo estableciendo un nuevo sistema en el cual se aprecian las siguientes mejoras funcionales.

En primer lugar, los mantenimientos preventivos de los troqueles han dejado de programarse según las piezas fabricadas el año anterior porque las previsiones de ventas pueden variar de un año a otro, ahora están vinculados a un número de golpes determinado y se trabaja con los datos reales de producción. Con eso se consigue tener una gestión más eficaz, reduciendo los mantenimientos correctivos, la mano de obra y los gastos derivados. El lanzamiento de las órdenes de revisión es más simplificado y los preventivos se programan de forma automática.

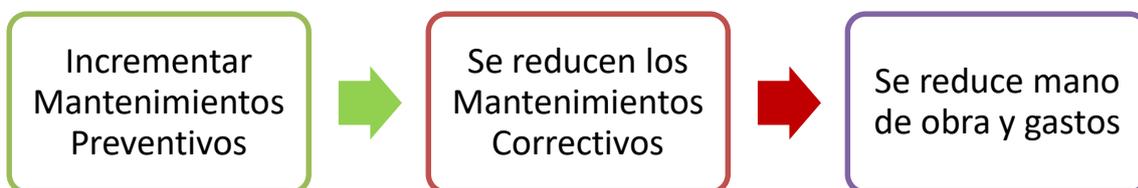


Ilustración 8.1: Gestión eficaz del mantenimiento

En segundo lugar, la entrada de la información obtenida de la intervención, las horas de trabajo interno, los trabajos externos y los recambios utilizados en la orden de revisión se queda grabada en el sistema, creando los históricos correspondientes.

Por otro lado, se deja establecido un control de los stocks de los recambios utilizados en los mantenimientos, tanto correctivos como preventivos, calculando las necesidades de stocks mínimos.

Se puede analizar todo tipo de información filtrando en el módulo de ERP. Se filtra por la referencia del troquel para consultar el histórico de los mantenimientos, por la referencia de recambio crítico para ver con qué frecuencia se cambia, por la cuenta contable para consultar los gastos derivados, entre otras cosas.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Royo, J.; Hernández, A.; Berges, L.; Franco, J.; (2002). ***“Planificación y gestión de la Producción”***
- Royo, J.; Castrillo, D.; Lope, M.A.; (2002). ***“Guía de Implantación de Software de Mantenimiento”***
- García, S.; (2013). ***“Organización y gestión integral de mantenimiento”***
- <https://bruyrubio.com/matriceria>
- <https://tool-maker.net/guias-para-matrices-grandes-de-meusburger>
- <https://www.lnps.mx/prueba-software/definiciones-fundamentales>

ANEXOS

1. Ayuda visual mantenimiento preventivo troqueles

AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
	VERSIÓN:	00

1.- CORRECTA IDENTIFICACIÓN DEL TROQUEL

BIEN



MAL



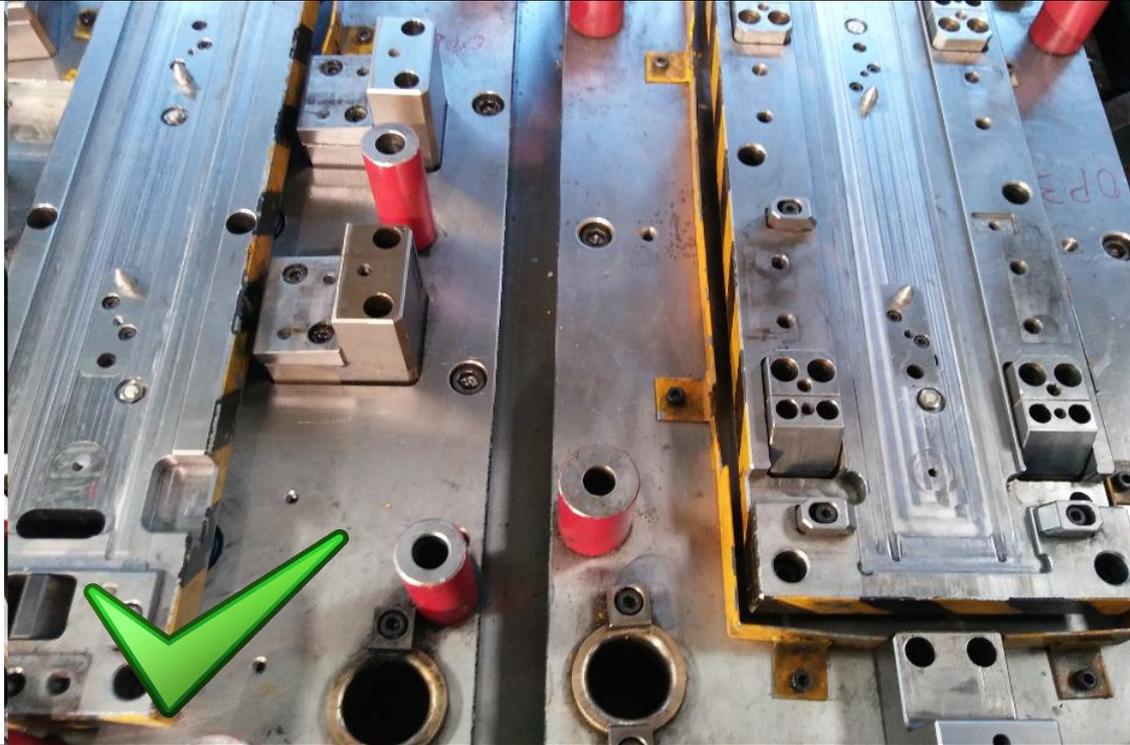
CORRECTA IDENTIFICACION DEL TROQUEL TANTO EN PLACA IDENTIFICATIVA COMO EN SERIGRAFÍA EN ZONA VISIBLE CON FACILIDAD

Página 1

	AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
		VERSIÓN:	00

2.- LIMPIEZA GENERAL DE LA MATRIZ

BIEN



MAL



LIMPIEZA DE ACEITES, RESTOS DE MATERIAL, VIRUTAS, ETC

3.- COMPROBACIÓN VISUAL DEL CORRECTO ESTADO DE MUELLES PISADOR

BIEN



COMPROBACIÓN DE CORRECTO PARALELISMO DEL PISADOR, ESTADO DE LOS MUELLES:
POSIBLES ROTURAS, AGARROTAMIENTOS, ETC.

	AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
		VERSIÓN:	00

4.- COMPROBACIÓN ESTADO DE CENTRADORES MATRIZ

BIEN

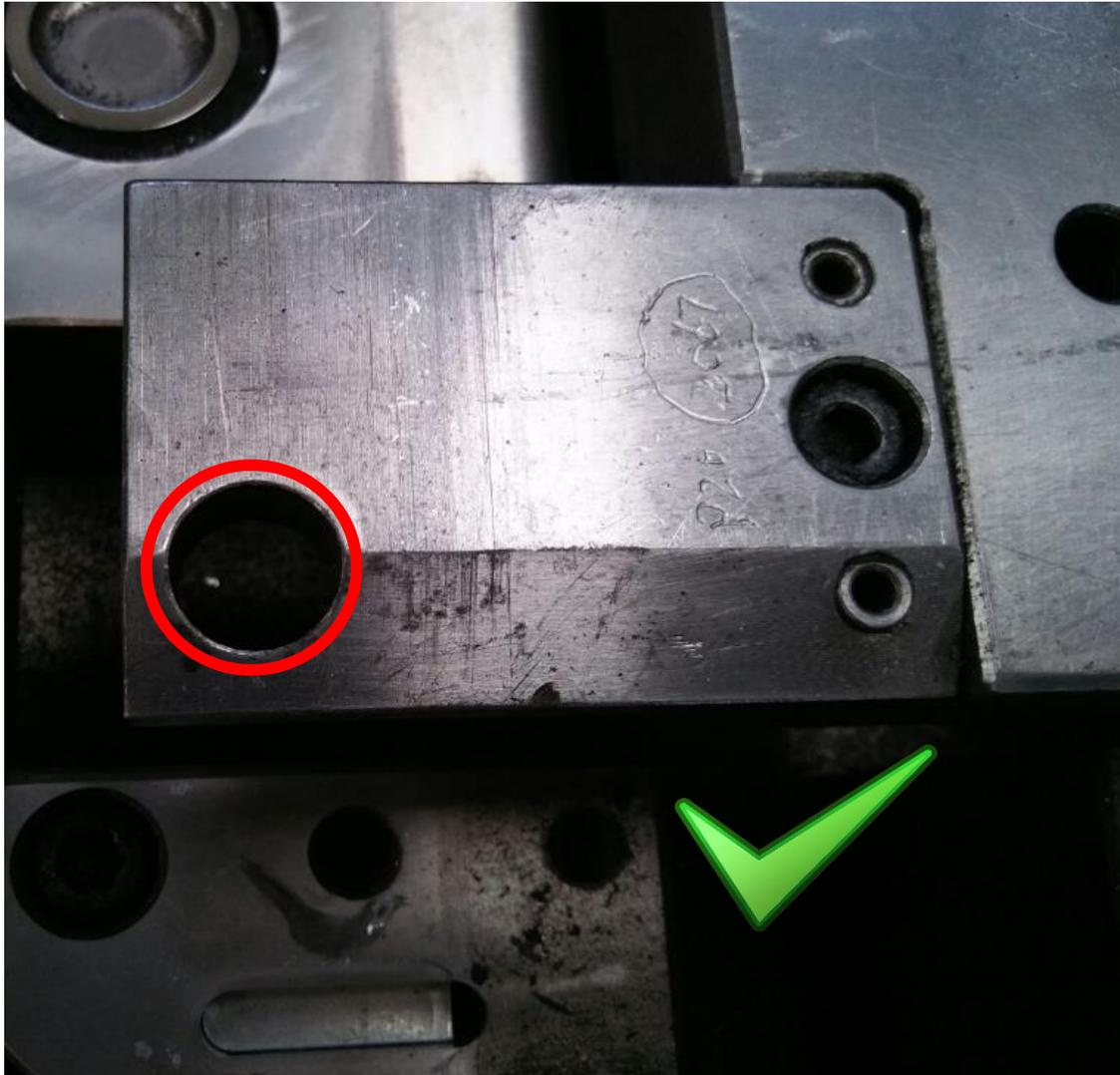


COMPROBACIÓN VISUAL DE LA EXISTENCIA DE GRIETAS, ROTURAS, DEFORMACIONES,
PRESENCIA DEL MISMO

	AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
		VERSIÓN:	00

5.- COMPROBAR QUE LOS PASOS DE CENTRADORES NO ESTÉN TAPONADOS

BIEN



COMPROBAR LA INEXISTENCIA DE RETALES EN EL INTERIOR DE LOS PASOS DE
CENTRADORES.

	AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
		VERSIÓN:	00

6.- CORRECTA ELEVACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ELEVADORES DE BANDA

BIEN



COMPROBAR PARALELISMO ENTRE ELEVADOR Y TROQUEL.
COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL MISMO. BUSCAR ZONAS
DESGASTADAS, MOVIMIENTOS IRREGULARES, ETC.
COMROBAR ESTADO DE ELEMENTOS ELEVADORES (CILINDROS / MUELLES)

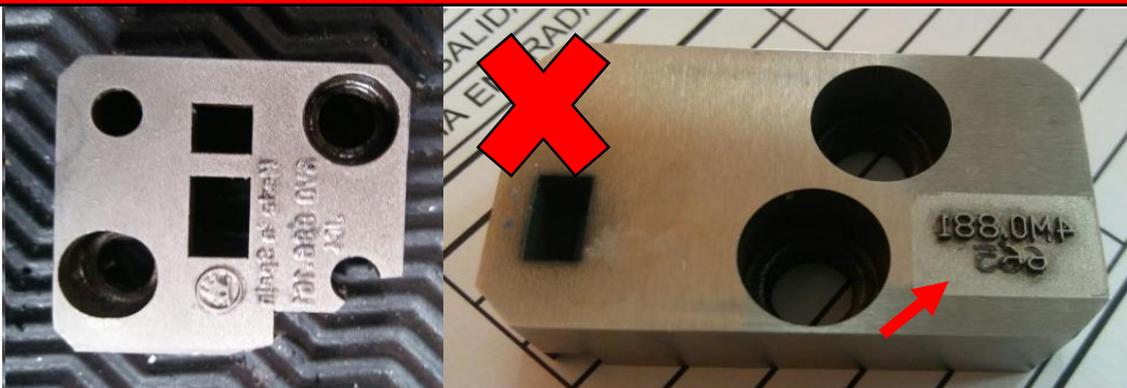
AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
	VERSIÓN:	00

7.- CORRECTO MARCAJE DE ANAGRAMAS Y FECHA

BIEN



MAL



COMRPOBAR EL ESTADO DEL MARCADORY DEL CAJETÍN PARA LOS POSTIZOS
DESTINADOS A MARCAR LA FECHA.
BUSCAR ROTURAS, FALTA PARCIALO TOTALDE ALGÚN CARÁCTER, GRIETASY
CUALQUIER OTRO DEFECTO VISUAL

	AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
		VERSIÓN:	00

8.- CORRECTO ESTADO CASQUILLOS CLAVADO TUERCAS

BIEN



SOLO PARA LAS MATRICES QUE POSEAN CLAVADO DE TUERCAS.
INSPECCIÓN VISUAL DEL CORRECTO AJUSTE DE LAS TUERCAS EN SUS RESPECTIVAS
CAVIDADES

AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
	VERSIÓN:	00

9.- COMPROBAR CORRECTO ESTADO DE COLUMNAS MATRIZ

BIEN



COMPROBAR GRIETAS, ROTURAS, ARAÑAZOS, DESGASTES, GRIPAJES, VERTICALIDAD DE LA MISMA, ETC

	AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
		VERSIÓN:	00

10.- CORRECTO ESTADO RAMPAS SALIDA RETALES

BIEN



MAL

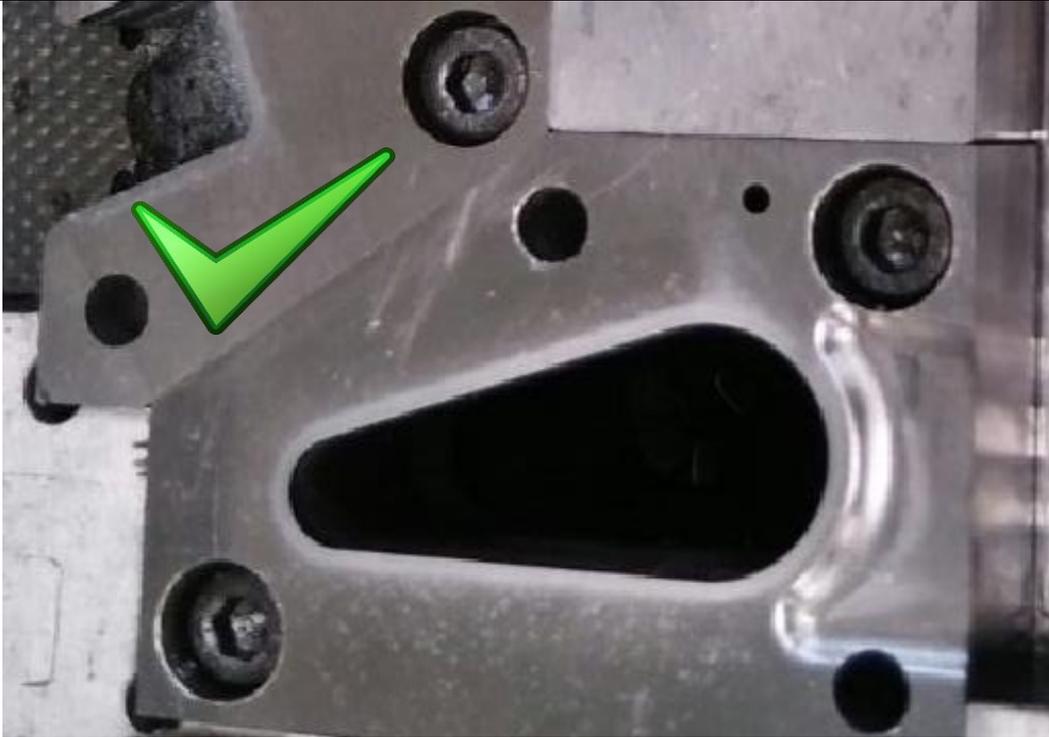


COMPROBAR DESCUELQUES,
ROTURAS DE ENGANCHES,
RAMPAS RAJADAS O DOBLADAS,
EXISTENCIA DE LAS MISMAS EN EL TROQUEL

	AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
		VERSIÓN:	00

11.- COMPROBAR ZONAS DE CORTE

BIEN



MAL

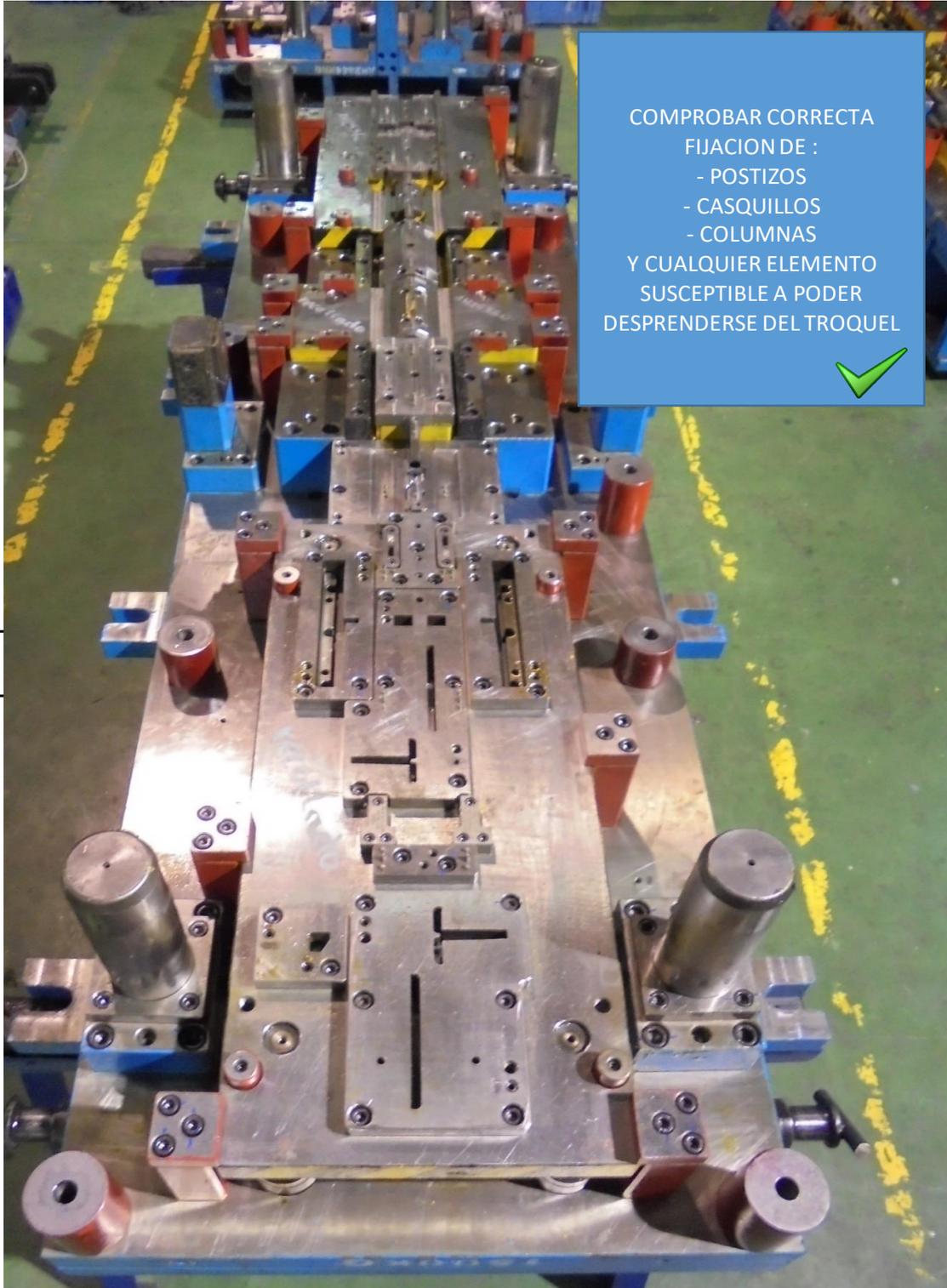


BUSCAR ESCARBOTADURAS, ROTURAS,
CANTOS NO AFILADOS,
DESCASCARILLADOS, ETC

AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
	VERSIÓN:	00

12.- CORRECTA FIJACIÓN DE ELEMENTOS EN GENERAL

BIEN



	AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
		VERSIÓN:	00

13.- COMPROBAR CASQUILLOS DE CORTE

BIEN

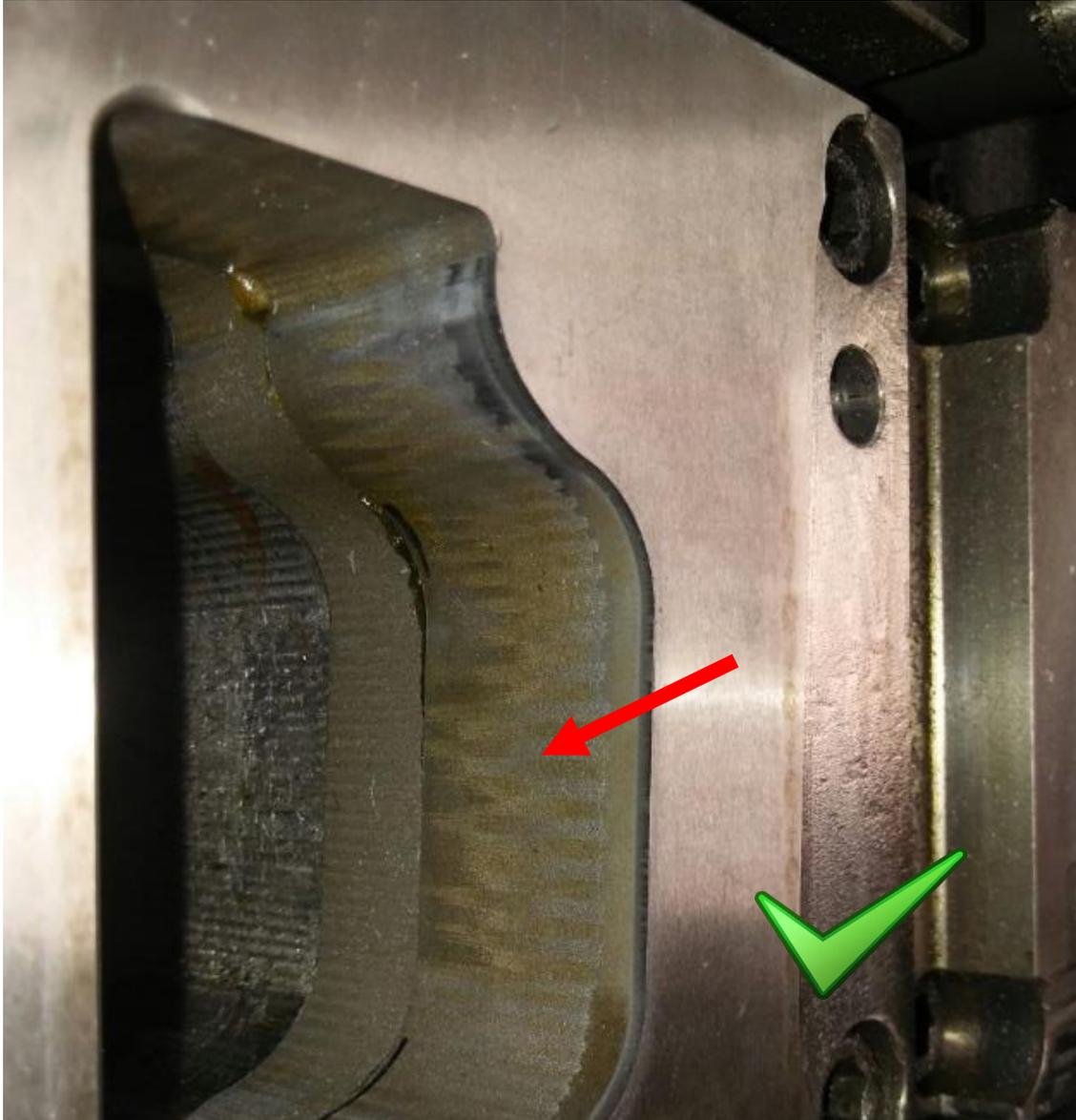


COMPROBAR HUNDIMIENTOS EN LA CARA DE CORTE DEL CASQUILLO, CANTOS POCO
AFILADOS O CON ROTURAS SUPERFICIALES

	AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
		VERSIÓN:	00

14.- ELIMINAR MATERIAL PEGADO A SECTORES DE CORTE (MATRICES DE ALUMINIO)

BIEN



EN LAS MATRICES DE ALUMINIO TIENDE A QUEDAR RESTOS AGARRADOS EN LAS
PAREDES DE CORTE.
NECESARIA LA LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE PARA EVITAR OBSTRUCCIONES

AYUDA VISUAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TROQUELES	FECHA:	09/04/2019
	VERSIÓN:	00

16.- COMPROBAR EL ESTADO DE LOS CILINDROS DE NITRÓGENO

BIEN



COMPROBAR LA FUERZA QUE EJERCEN LOS CILINDROS GAS SI SE SOSPECHA DE SU
DETERIORO MEDIANTE LA CÉLULA DE CARGA.
COMPARAR CON ESPECIFICACIONES DEL MISMO Y DICTAMINAR

2. Instrucción de uso módulo mantenimiento implantado en ERP



A fecha 02/04/2019 estos formatos quedan en desuso

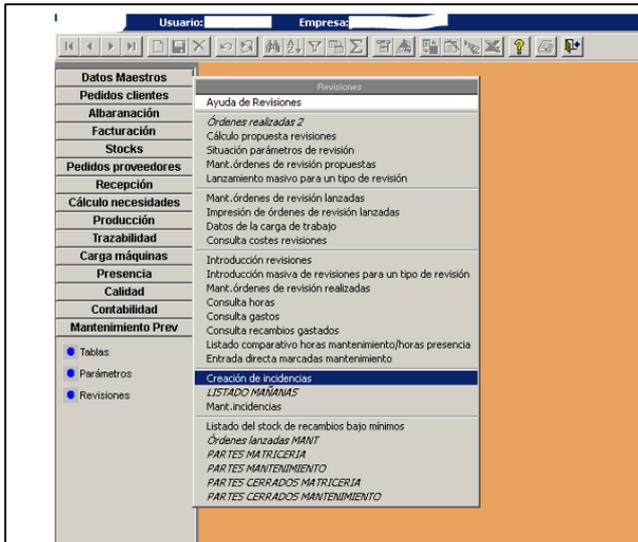
Se sustituye por la implantación del sistema GESIN

PARTE DE REPARACIÓN MATRICERÍA		
OPERARIO MÁQUINA:	FECHA:	HORA:
REFERENCIA MÁQUINA/CÉLULA:		
REFERENCIA UTILLAJE/ESTACIÓN/EQUIPO:		
MANTENIMIENTO CORRECTIVO <input type="checkbox"/>		
DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD		

FSC 07/33-A

Para...	
CC...	
Enviar	
Asunto	SOLICITUD DE INTERVENCIÓN MATRICERÍA REF:
REFERENCIA PIEZA:	
REFERENCIA TROQUEL:	
MAQUINA:	
FECHA:	
TURNOS:	
OPERARIO DE MAQUINA:	
PROBLEMA:	
OBSERVACIONES:	
OTROS:	

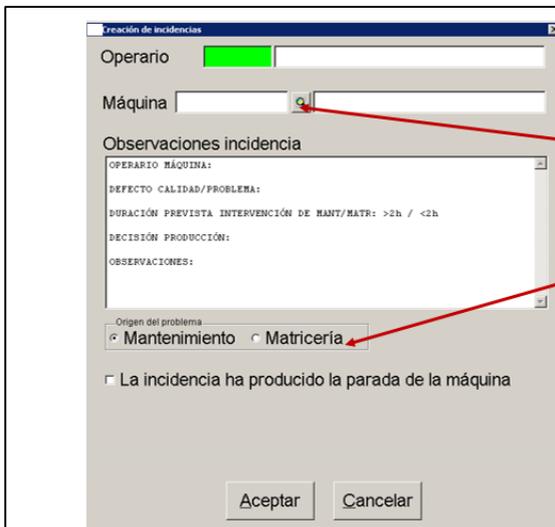
IT0733-A



Desde la ventana principal de ERP se accede a:

Mantenimiento Prev → Revisiones → Creación de incidencias

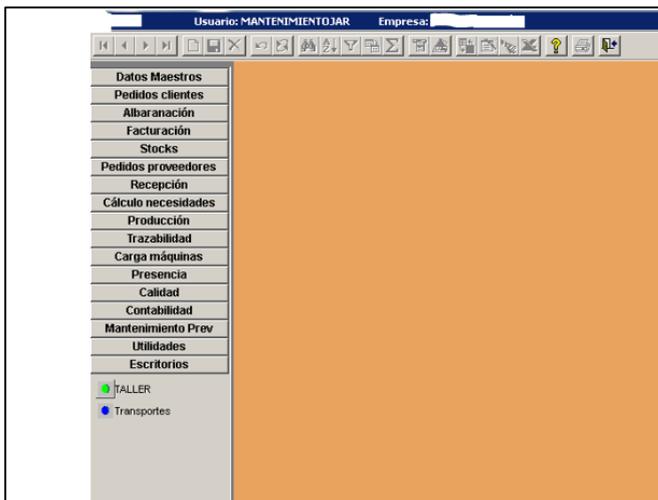
IT0733-A



Una vez en la ventana, se rellenan los campos de manera similar al formato anterior:

- Buscar referencia del troquel
- Matriceria = Troquel/Molde/Utillaje
- Mantenimiento = Máquina

IT0733-A



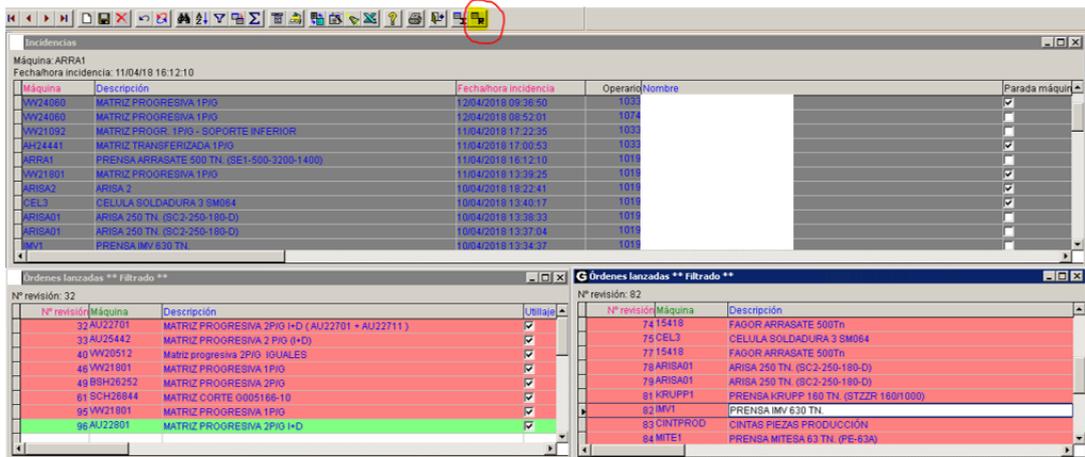
Una vez en el ERP, se va al menú de la izquierda:

- Escritorios → TALLER

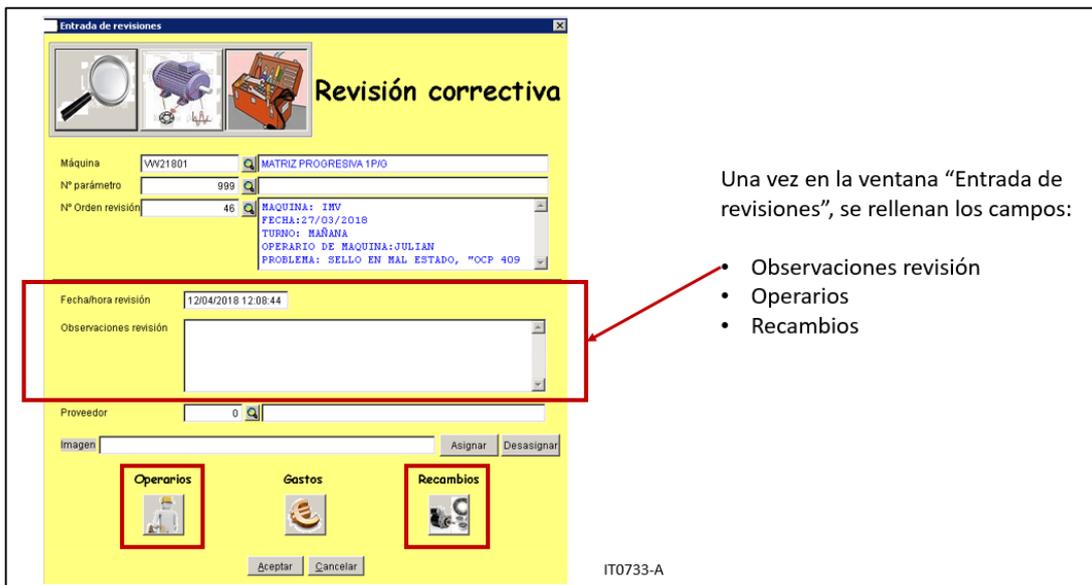
IT0733-A

Cerrar una orden en la ventana "Órdenes lanzadas":

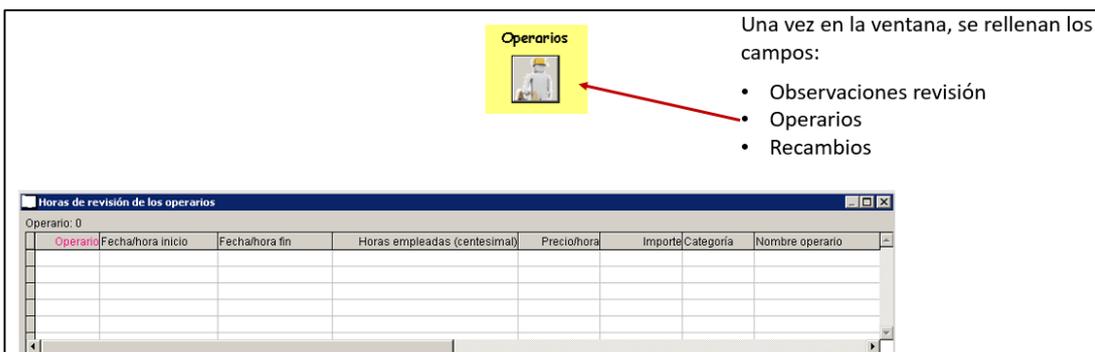
- Posicionar puntero sobre la orden a cerrar → Botón 



IT0733-A



IT0733-A



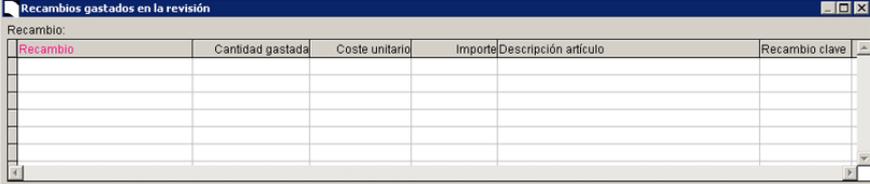
IT0733-A

- Crear línea nueva → F2
- Operario → F6 ó introducir el número de operario
- Fecha/hora inicio
- Fecha/hora fin



Una vez en la ventana, se rellenan los campos:

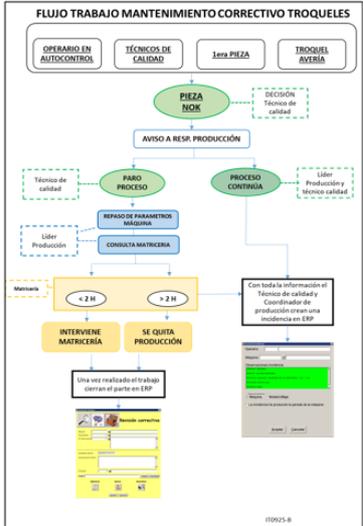
- Observaciones revisión
- Operarios
- Recambios



- Crear línea nueva → F2
- **Recambio** → F6
- Buscar recambio gastado según referencia troquel y número de plano (*ref. troquel*)
- Introducir cantidad gastada

IT0733-A

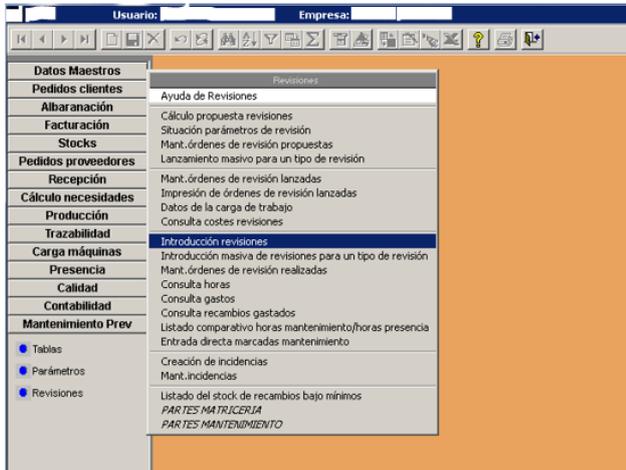
Para las INTERVENCIONES EN LÍNEA seguir el "Flujo trabajo mantenimiento correctivo troqueles" (IT0925-B)



IT0733-A

En los casos excepcionales (intervenciones rápidas) introducir revisiones directamente al sistema:

- Mantenimiento Prev → Revisiones → Introducción revisiones



IT0733-A

Rellenar los campos de la ventana "Entrada de revisiones":

- Buscar referencia del troquel 
- Nº parámetro → 10 – preventivo
999 – correctivo
- Completar resto de información (operarios y recambios), según indicaciones anteriores



IT0733-A