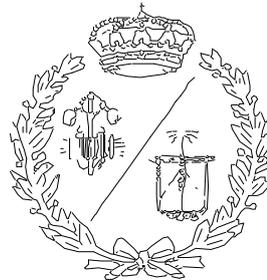


**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Proyecto / Trabajo Fin de Carrera

**Implantación de un sistema automático de
captura de datos y planificación de la
producción en una empresa dedicada a la
matricería
(AUTOMATIC DATA CAPTURE SYSTEM
IMPLEMENTATION AND PRODUCTION
PLANNING IN A TOOLING COMPANY)**

Para acceder al Título de

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: Laura Lezcano Calvo

Director: Delfín Silió Salcines

JULIO 2016

El dinero es gestionable, el talento es seleccionable, pero el tiempo... es inexorable

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURA

AGRADECIMIENTOS

INTRODUCCIÓN

MEMORIA

1. DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES Y ESPECIFICACIONES	1
2. OBJETIVOS Y AMPLITUD DEL ESTUDIO.....	8
3. SITUACIÓN DE PARTIDA: LA MEDIDA DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO.....	9
4. DOCUMENTACIÓN	12
4.1. SISTEMA DE CAPTURA DE DATOS	12
4.2. COMPONENTES.....	13
4.3. CAMBIO DEL MODO DE TRABAJO: IMPLANTACIÓN DE UN NUEVO SISTEMA	17
4.3.1.CONFIGURACIÓN	18
4.3.2. PROCESO DE IMPLANTACIÓN.....	25
4.4. FUNCIONAMIENTO DIARIO.....	26
4.4.1.OPERARIO	28
4.4.2.ADMINISTRADOR.....	31
4.5. OBTENCIÓN DE INFORMES	35
5. COMPARACIÓN ENTRE AMBOS SISTEMAS.....	37
6. EMPLEO DE LOS DATOS OBTENIDOS.....	43
6.1 OPTIMIZACIÓN DE LA LABOR COMERCIAL	43
6.2 FACTURACIÓN POR HORAS.....	44
6.3 DIAGRAMA DE CARGA.....	44
6.4 AVANCES DE OBRA	47
7. PRESUPUESTO.....	49
8. CONCLUSIONES.....	50
ANEXO 1: LA EMPRESA.....	52
ANEXO 2: MODO DE TRABAJO.....	57
1. CAPTACIÓN DE NUEVOS PROYECTOS	57
2. PRESUPUESTOS	59
3. NOMENCLATURA DE LAS ÓRDENES DE TRABAJO	61
4. PROCESO DE PRODUCCIÓN	63
5. DOCUMENTO DE PLANIFICACIÓN.....	68
6. CLASIFICACIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO	71
BIBLIOGRAFÍA	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: diagrama de flujo del proceso.....	2
Figura 2: diagrama del proceso de producción básico por áreas de trabajo.....	2
Figura 3: zona de máquinas del módulo 1	3
Figura 4: zona de ajuste/ montaje	4
Figura 5: representación de los troqueles de las operaciones 20, 30 y 40	5
Figura 6: representación de los troqueles de las operaciones 50, 60 y 70	6
Figura 7: Diseño creado en ingeniería de procesos: Representación de la transformación de una chapa a través de los distintos troqueles	7
Figura 8: parte actual de trabajo de DTS	9
Figura 9: diagrama del proceso tradicional de recopilación de datos.....	10
Figura 10: imagen de la página web de Sisteplant	12
Figura 11: componentes de los que consta Captor	13
Figura 12: Interfaz gráfico del administrador Captor en la gestión de calendarios.....	18
Figura 13: Interfaz gráfico del administrador Captor en la definición de calendario.....	18
Figura 14: Interfaz gráfico del administrador Captor en la definición de turnos de trabajo	19
Figura 15: Interfaz gráfico del administrador Captor de los horarios de trabajo	20
Figura 16: Interfaz gráfico del administrador Captor en maestros generales-Operarios.....	20
Figura 17: Interfaz gráfico del administrador Captor en la definición de operarios	21
Figura 18: Interfaz gráfico del administrador Captor en maestros generales-puestos	22
Figura 19: Interfaz gráfico del administrador Captor en la definición de puestos de trabajo..	22
Figura 20: Interfaz gráfico del administrador Captor en modos de trabajo.....	23
Figura 21: Interfaz gráfico del administrador Captor en la definición de órdenes de trabajo.	24
Figura 22: diagrama del proceso de implantación	25
Figura 23: Interfaz gráfico del terminal Captor en la entrada de operario	28
Figura 24: Interfaz gráfico del terminal Captor en añadir OT/ Fase.....	29
Figura 25: Interfaz gráfico del terminal Captor en marcajes	29
Figura 26: clasificación de los tipos de paradas más habituales	30
Figura 27: Interfaz gráfico del administrador Captor para la lámina de máquinas	32
Figura 28: Interfaz gráfico del diagrama de Gantt para seguimiento.....	34
Figura 29: Interfaz gráfico del administrador Captor en análisis.....	35
Figura 30: datos obtenidos mediante la aplicación "Informes"	36
Figura 31: parte de trabajo del operario 1021 el día 20/6/2016.....	37
Figura 32: Interfaz gráfico del diagrama de Gantt para un turno de trabajo.....	38

Figura 33: Diagrama de Gantt: especificaciones de la parada “Cambio de herramienta”	39
Figura 34: Diagrama de Gantt: especificaciones de la parada “Avería mecánica”	39
Figura 35: Diagrama de Gantt: especificaciones de la parada “Cambio de cabezal”	39
Figura 36: Diagrama de Gantt: especificaciones de la parada “Niveles y engrase”	40
Figura 37: Diagrama de Gantt: especificaciones de la parada “Montar, desmontar y centrar pieza”	40
Figura 38: diagrama del proceso de mejora de la labor comercial	43
Figura 39: gama de proceso de embudidores. Actualmente el esquema es mucho más simple que éste	46
Figura 40: diagrama de carga	48
Figura 41: Troquel de una tapa maleta exterior para PSA	53
Figura 42: Molde RTM (inyección de resina) para SONACA AEROESPACIAL	53
Figura 43: Chasis de ferrocarril para CAF	54
Figura 44: imagen de una caja de rotor de aerogeneradores para FILGUERA MELT	54
Figura 45: plano en planta del módulo I de DTS	55
Figura 46: plano en planta del módulo II de DTS	56
Figura 47: Presupuesto correspondiente con un portón	60
Figura 48: laterales traseros fabricados para la estampadora Stadco Coventry Plant (England) en el 2008	61
Figura 49: diagrama del proceso en la sección de ingeniería	63
Figura 50: simulación de Ingeniería para el mecanizado en 2D	64
Figura 51: simulación de desgaste creada en ingeniería	65
Figura 52: plano de flujo del paso de la chapa por las prensas	66
Figura 53: transformación de la chapa a través de las distintas operaciones	67
Figura 54: extracto de una planificación de construcción específica de SEAT	69
Figura 55: parte inferior de la planificación de construcción específica de SEAT	70
Figura 56: clasificación de tiempos: productivos e improductivos	71
Figura 57: clasificación de tiempos improductivos necesarios	72

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas las personas que me han apoyado en la realización de éste proyecto.

Mi agradecimiento a toda la plantilla de DTS por su colaboración en la elaboración de éste trabajo, especialmente al Sr Manuel Osoro Arroyo por permitirme conocer de cerca éste sector y al Sr Raúl González Fernández por la dedicación y el tiempo invertidos en mi aprendizaje.

Igualmente agradezco su apoyo al Sr Delfín Silió Salcines, profesor del departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética, por haberme orientado y guiado a lo largo del desarrollo de éste proyecto.

De igual manera agradezco a aquellos miembros de la comunidad universitaria que han colaborado activamente en nuestra formación a lo largo de la carrera.

Por último, y no menos importante, agradecerle a mi familia el apoyo mostrado desde el principio.

INTRODUCCIÓN

El tiempo es el recurso más escaso de que disponemos; a diferencia de otras variables necesarias como por ejemplo el dinero, que puede compensar pérdidas de hoy con ganancias mañana, el tiempo va sólo en un sentido y es inexorable.

En la empresa no se lo reconoce como un factor en sí mismo, ya que no se puede comprar aunque a través de él se desplazan todos los medios: se contratan los servicios por horas, se retribuye a los empleados mensualmente, se pagan los impuestos periódicamente, etc

Cualquier actividad dentro de una empresa tiene una relación directa con el tiempo, tanto es así que podríamos decir que la correcta gestión del tiempo determina los beneficios de una empresa.

Además, sólo se puede mejorar aquello que se puede medir, por lo tanto cuantificar los tiempos de producción se torna una cuestión fundamental.

Por otro lado, uno de los sectores dónde más relevancia tiene el tiempo es en la industria del automóvil: desde su surgimiento la competitividad en éste sector ha dependido principalmente de la innovación y optimización de los procesos de producción. Sus avances están en la vanguardia de la organización de la producción, y sus soluciones son replicadas en otros sectores. Estas soluciones han pasado desde procesos de máxima estandarización, con su mayor exponente en Henry Ford y la aplicación del Taylorismo, hasta un modelo de flexibilidad extrema, como el modelo Toyota.

Y aunque el mencionado sector no es objeto de éste trabajo directamente, es el sustento mayoritario de la empresa en la que se fija el estudio.

MEMORIA

1. DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES Y ESPECIFICACIONES

Debido a la importancia del tiempo en una empresa, y más aún en una íntimamente ligada con el sector automovilístico, donde la velocidad es esencial para mantenerse delante de la competencia, se desprende fundamental el registro preciso de los tiempos invertidos en los ciclos de trabajo.

Actualmente se lleva a cabo pero de forma muy basta, por lo que es necesario un método más riguroso.

Dover Tooling Santander (en adelante DTS) es una compañía que suministra matrices (troqueles) para la estampación en frío de las piezas del sector de la automoción: puertas, capós, maleteros, techos y todas aquellas piezas de refuerzo.

Debido a la complejidad del proceso y para simplificar el resultado se dividirá la empresa en las siguientes secciones principales: ingeniería, máquinas, ajuste y calidad. Estos son los distintos departamentos donde se hace necesario tener un control exhaustivo del tiempo debido a que cada proyecto pasará por cada uno de ellos.

A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso:

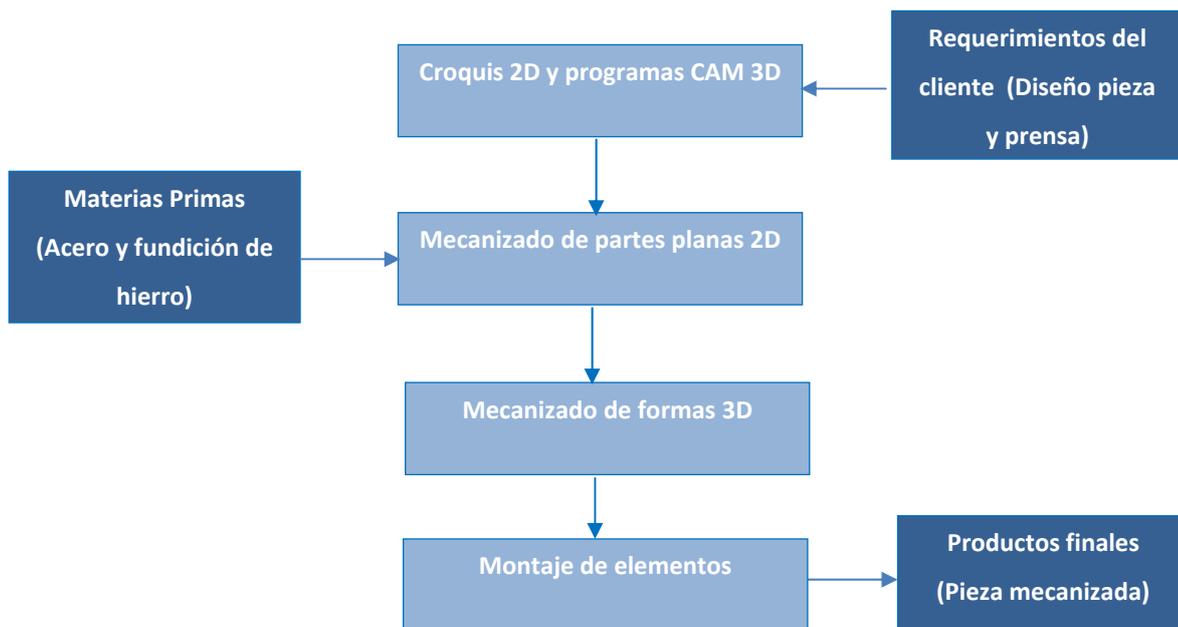


Figura 1: diagrama de flujo del proceso



Figura 2: diagrama del proceso de producción básico por áreas de trabajo.

En Ingeniería se diseñan los útiles requeridos, lo que consiste en desarrollar la documentación técnica necesaria para la fabricación del producto, planos, listas de materiales, croquis, esquemas neumáticos, eléctricos e hidráulicos.

En ésta fase es cuando se decide el número y las características de las operaciones necesarias para crear la pieza

Así mismo se desarrolla el CAD-CAM y croquis de detalle para el mecanizado del utillaje, así como los análisis técnicos para la construcción y montaje de los útiles.

A continuación se comienza con la fabricación del producto:

El mecanizado en 2D conlleva el empleo de diversas máquinas para realizar mecanizados ortogonales sobre el utillaje fundido, mediante arranque de viruta en diversas máquinas herramientas como fresadoras, rectificadoras, mandrinadora y torno.



Figura 3: zona de máquinas del módulo 1.

Durante el premontaje se arman los distintos elementos necesarios para el copiado posterior de los útiles.

Antes de la copia se realiza el temple de las zonas de esfuerzo.

En el mecanizado en 3D se usan máquinas herramientas de CNC para realizar el copiado del utillaje.

Una vez completada, y después de pulir con piedra las superficies copiadas que lo requieran, se procede al montaje de todos los elementos sobre el troquel y el posterior ajuste en prensa.



Figura 4: zona de ajuste/ montaje.

Durante la fase de ajuste/ montaje también se realizan mediciones de las piezas creadas por los troqueles para comprobar que se encuentran dentro de las tolerancias permitidas por el cliente. De este trabajo se encarga el departamento de calidad.

Una vez finalizado el proceso se obtienen una serie de troqueles que completarán las operaciones necesarias para obtener la pieza requerida.

En las figuras 5 y 6 están representados seis troqueles, cada uno de los cuales realiza una operación.

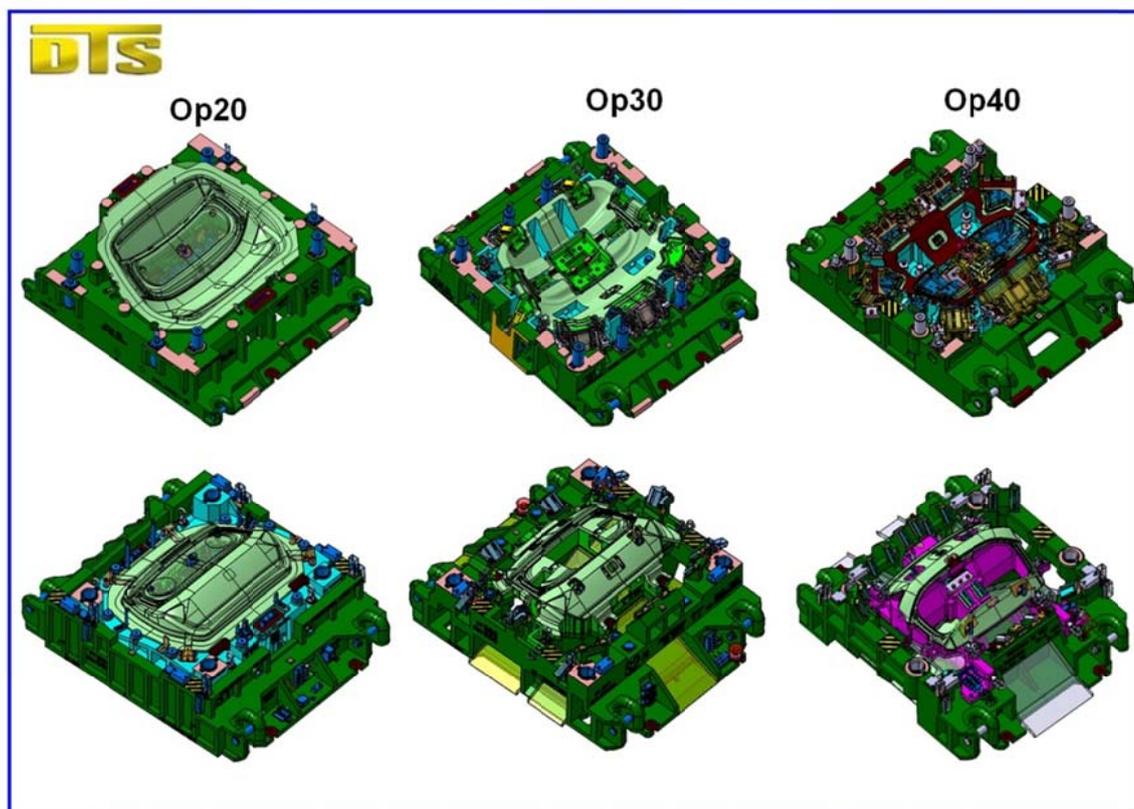


Figura 5: representación de los troqueles de las operaciones 20, 30 y 40.

La operación 20 es un embutidor, las operaciones 30 y 40 cortantes punzonadores.

En la figura 6 podemos ver el resto de operaciones: 50, 60 y 70 que corresponden con conformadores y dobladores. Dependiendo del proyecto, estas operaciones también pueden ser cortantes.

En cada proyecto se aplican el número de operaciones (y por tanto de troqueles) que se consideren necesarios, aunque es cierto que éste número se mueve entre 5 y 7.

Por otra parte, el número de cada operación define su comportamiento, esto es, la operación 20 siempre va a ser un embutidor, la 30,40 y 50 suelen ser

cortantes punzonadores, y las 60 y 70 conformadores dobladores. Ésta clasificación se cumple de manera habitual, pero dependiendo del proyecto y del número de operaciones asignadas puede variar.

Otro par de operaciones son la estación de vacío y la de giro. En estas simplemente se apoya la pieza o se cambia su posición para prepararla para la operación posterior respectivamente.

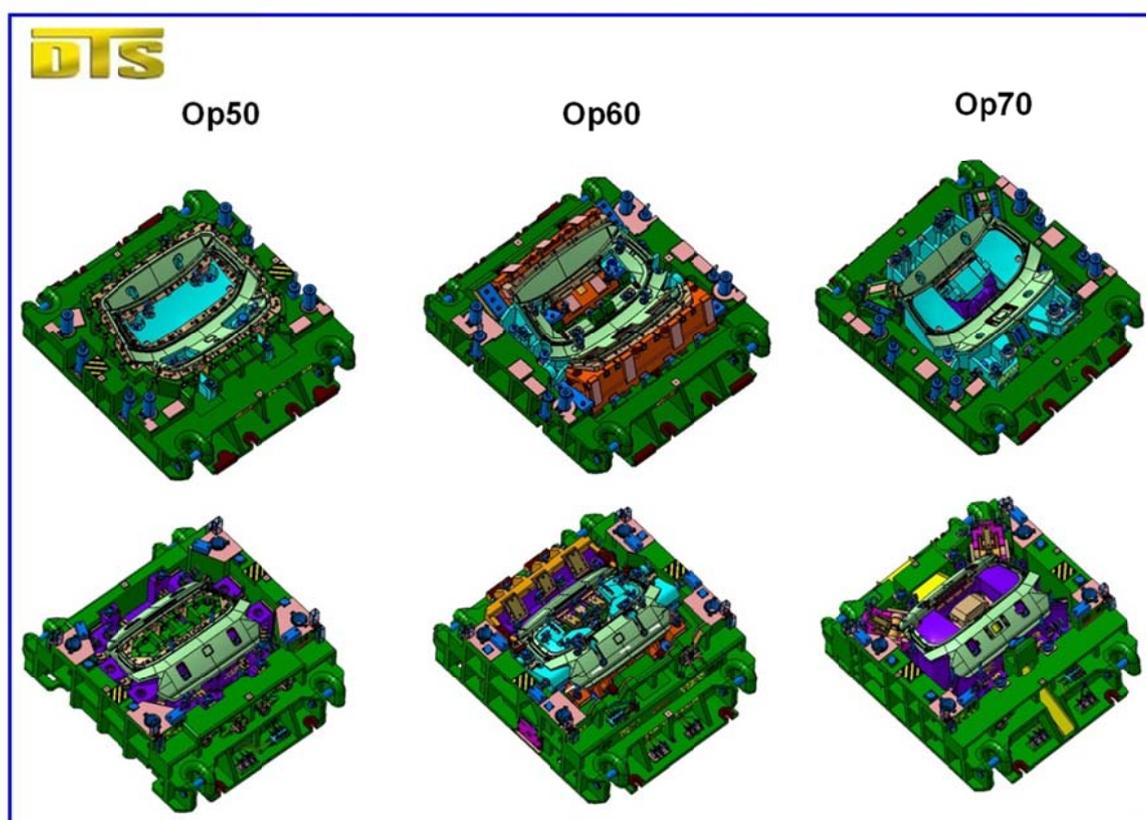


Figura 6: representación de los troqueles de las operaciones 50, 60 y 70.

Si anteriormente se han mostrado los útiles que permiten la transformación de la chapa, en la figura 7 se muestran las sucesivas modificaciones que sufre la chapa hasta conseguir la pieza requerida.

De izquierda a derecha, las cuatro primeras representaciones simbolizan la simulación del embutidor, es decir, desde la chapa hasta el término de la operación 20 o embutidor. A continuación, las operaciones 30, 40 y 50 que corresponden con cortantes punzonadores y conformador.

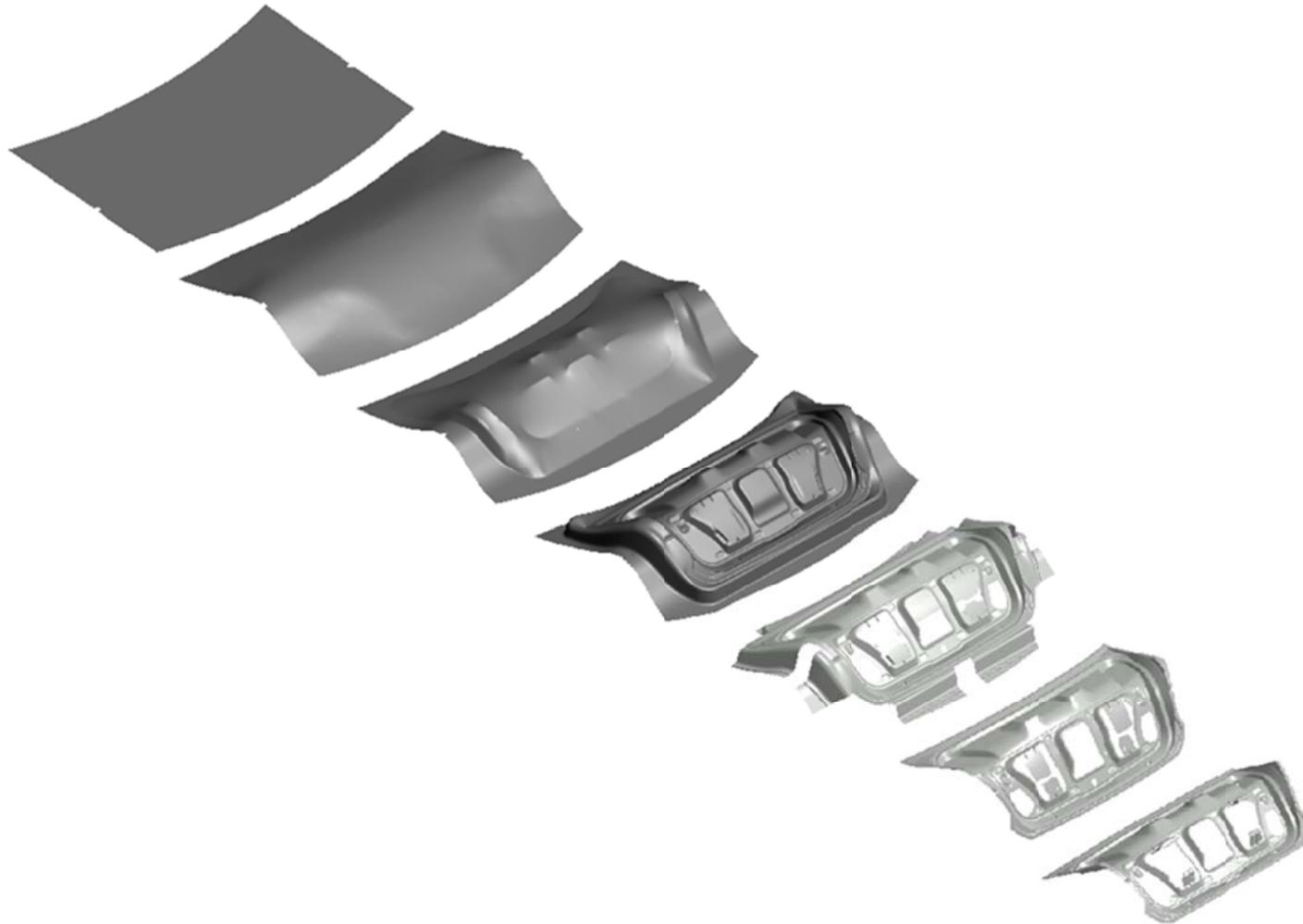


Figura 7: Diseño creado en ingeniería de procesos: Representación de la transformación de una chapa a través de los distintos troqueles.

2. OBJETIVOS Y AMPLITUD DEL ESTUDIO

El propósito del presente proyecto incluye el establecimiento de un nuevo procedimiento para recopilar los tiempos de trabajo en los distintos departamentos de la empresa: desde la configuración inicial hasta la obtención de informes fiables, pasando por el pulido en la configuración que sólo se puede obtener una vez que los usuarios han comenzado a usarlo y han visto las distintas deficiencias.

Abarcará las secciones de ingeniería, calidad, almacén y el taller.

OBJETIVOS:

- Disminuir el tiempo de gestión de la información.
- Simplificar el proceso de obtención de tiempos.
- Obtener tiempos productivos más exactos.
- Determinar el rendimiento de máquinas.

Este nuevo método de trabajo repercutirá positivamente en diferentes áreas de la empresa:

Conocer los tiempos y los costos asociados a la actividad de los empleados es la base para el análisis de la productividad y la identificación de ineficiencias productivas. Tener un registro más preciso de estos períodos no hará otra cosa que mejorar estas áreas.

El desglose de los tiempos invertidos en cada una de las órdenes de fabricación (órdenes de trabajo en la empresa) permite calcular el coste operativo que junto con el coste de los materiales utilizados y los gastos indirectos correspondientes es la base del sistema de gestión de costo por órdenes de producción.

3. SITUACIÓN DE PARTIDA: LA MEDIDA DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

En 1911, Frederick W. Taylor puso de relieve, con la publicación de su obra, la importancia del cronometraje de las operaciones (y también la división sistemática de las tareas y la organización racional del trabajo en sus secuencias y procesos) y su relación con la maximización de la eficiencia de la mano de obra, máquinas y herramienta. Desde ese momento hasta nuestros días poco ha cambiado la forma en la que se han medido los tiempos.

El sistema tradicional para la contabilización del tiempo empleado en realizar cada tarea han sido las hojas o partes de trabajo:

DTS				NORMAL		MAÑANA TARDE		NOCHE		FEST DIURNO	FEST NOCHE	JORNADA																				
CODIGO Máquina+Sec	ORDEN DE TRABAJO	FASE	Mod	ORDIN	EXTRAS	ORDIN	EXTRAS	ORDIN	EXTRAS	ORDIN	EXTRAS	HORAS																				
												<table border="1"> <tr> <th>SALIDAS</th> <th>TIEMPO</th> </tr> <tr> <td>MEDICO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MEDICO ESPE.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>HOSPITAL FAMILIAR</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FALLEC. FAMILIAR</td> <td></td> </tr> <tr> <td>JUZGADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ASUNTO PARTL.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MUTUA</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	SALIDAS	TIEMPO	MEDICO		MEDICO ESPE.		HOSPITAL FAMILIAR		FALLEC. FAMILIAR		JUZGADO		ASUNTO PARTL.		MUTUA					
SALIDAS	TIEMPO																															
MEDICO																																
MEDICO ESPE.																																
HOSPITAL FAMILIAR																																
FALLEC. FAMILIAR																																
JUZGADO																																
ASUNTO PARTL.																																
MUTUA																																
NUMERO:	<input type="text"/>	TOTAL HORAS										% Rdto. <input type="text"/>																				
FECHA:	_____	OBSERVACIONES:					FIRMA:		Vº Bº:																							
OPERARIO:	_____	_____					_____		_____																							
	_____	_____					_____		_____																							

Figura 8: parte actual de trabajo de DTS

Éste documento recoge los datos personales del operario, las tareas que realiza éste a lo largo del día y el tiempo que ha empleado en ellas, así como el puesto que ocupa y las herramientas utilizadas. Adicionalmente recoge otros datos básicos como quién es el responsable de la supervisión de la sección.

En una hoja como la mostrada en la figura 8, el operario anota diariamente las operaciones realizadas durante la jornada, rellenando los datos mencionados anteriormente, para de esa manera tener constancia de las funciones que ha realizado, el puesto que ha ocupado, las herramientas que ha empleado, el tiempo que ha necesitado para realizar la actividad, así como las incidencias que considere necesarias para el seguimiento de su trabajo.

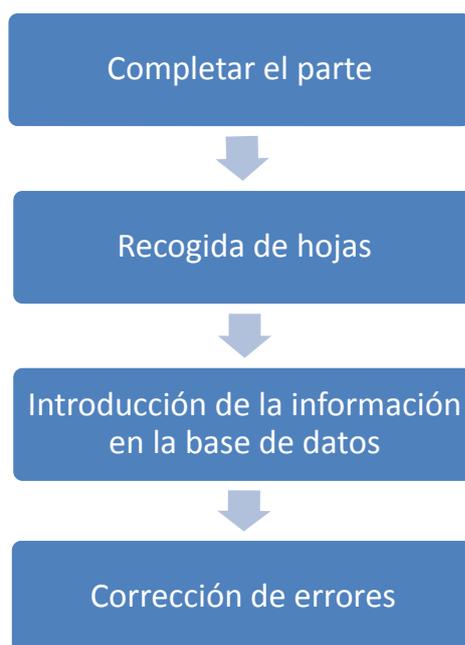


Figura 9: diagrama del proceso tradicional de recopilación de datos.

El proceso diario comienza con la cumplimentación por parte del operario (A) de la hoja de trabajo. Una vez que ha acabado el turno, el responsable de cada sección recoge los partes que están a su cargo, los revisa y firma.

De forma diaria, la persona encargada de ésta función (B), procesa toda la información recogida en los partes de trabajo y la introduce en una base de datos.

Periódicamente una tercera persona (C) revisa la información ya recopilada en la base de datos en busca de errores: generalmente fallos de tecleo por parte de “B” y descuidos en las OTs apuntadas de “A”.

EJEMPLO: una errata muy habitual por parte de “A” es cambiar los números de orden en las OTs apuntando tiempo a OTs que ya no están activas o que no existen.

Llegados a éste punto se dispone de una memoria de lo que se ha realizado, cuando y quien lo ha hecho.

Puntos débiles de éste sistema:

- El proceso de recogida de información es demasiado largo e implica a mucha gente.
- Aunque se cargan horas de trabajo a cada OT, estos tiempos de trabajo no son reales ya que incluyen averías y demás tiempos improductivos.
- La información se tiene con, como mínimo, 24 horas de retraso.

1. DOCUMENTACIÓN

4.1 SISTEMA DE CAPTURA DE DATOS

Hoy en día existen distintas opciones en cuanto a programas de captura de datos se refiere, el elegido por la empresa fue el producto creado por Sisteplant.

Ésta empresa de servicios, con sede central en Bilbao, cuenta con una dilatada experiencia en el sector de la Ingeniería Industrial.

Si consultamos su web, entre sus clientes del sector automovilístico encontramos marcas conocidas a nivel mundial:

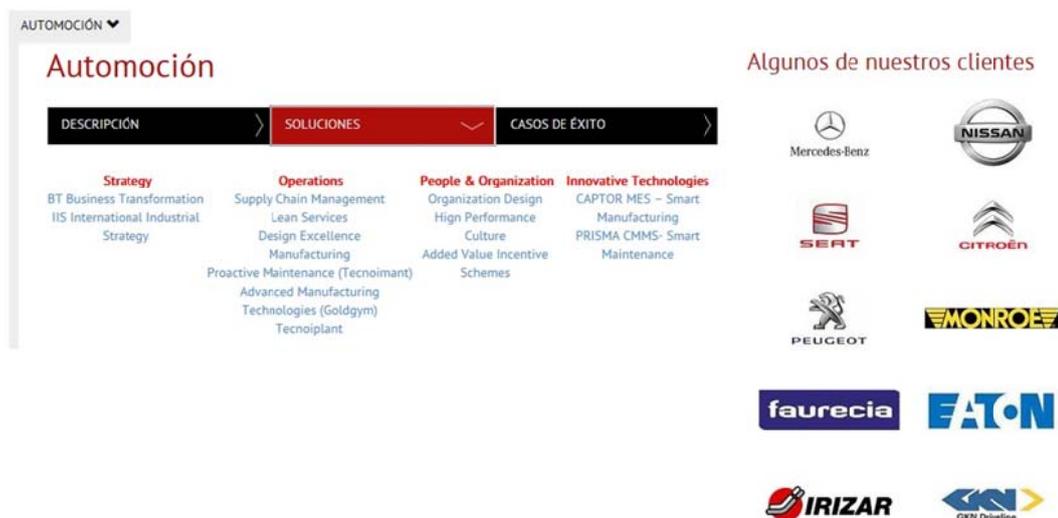


Figura 10: imagen de la página web de Sisteplant

El programa "Captor3" es un software con el que los operarios pueden reportar su actividad diaria contra las órdenes de trabajo (OTs) asignadas desde su puesto de trabajo.

Captor3 funciona en entorno Web, por lo que el acceso a su información se consigue de una manera sencilla, admitiendo diversos tipos de arquitectura.

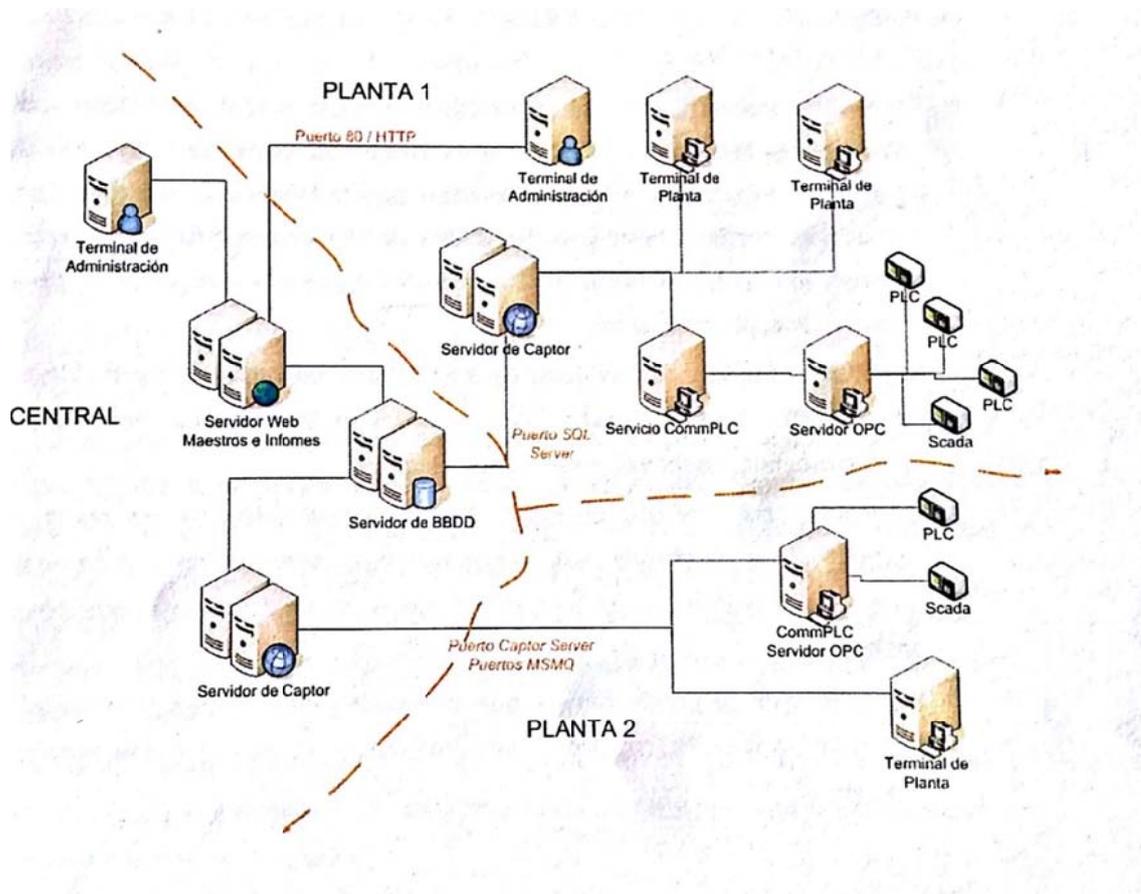


Figura 11: componentes de los que consta Captor

4.2 COMPONENTES

A continuación se comentarán los distintos componentes de la figura 11.

Servidor de BB DD

Es el componente que pone a disposición del resto toda la información que se almacena en la base de datos. Evidentemente, no todos los integrantes

de la arquitectura interactúan con este servidor, siendo los únicos que lo hacen los Captor Server y Scheduler, el Servidor Web de Maestros e Informes y el Servicio Importer, el cual no se refleja en la figura anterior por no ser relevante para los objetivos de este documento.

Se utiliza una única base de datos para todas las compañías. Todas las tablas de esta BB DD tienen un campo que identifica a la compañía, las cuales se caracterizan por poseer integridad referencial.

El problema de tener una única BB DD es el rendimiento, ya que resulta más costoso realizar sentencias SQL. Sin embargo, disponemos de otra herramienta llamada Performance Dashboard que nos puede ayudar a solucionar problemas de rendimiento.

Otro caso que se puede dar es que tengamos una cantidad considerable de fragmentaciones de índice, lo cual se puede solucionar con la misma herramienta de antes.

Servidor Web de Maestros e Informes

Es el encargado de proporcionar la información correspondiente a los datos maestros, informes, gráficos, etc. Realiza esta tarea haciendo uso, como su nombre indica, de servicios web o Web Services.

Cualquier equipo que tenga instalado Internet Explorer 7 o una versión superior podrá acceder a este servidor mediante la URL correspondiente. Otro dato importante a conocer es que el servidor se publica por el puerto 80 y mediante el protocolo SSL (Secure Socket Layer); grosso modo, este protocolo es un sistema de seguridad que se emplea para acceder a un servidor garantizando la confidencialidad de la información mediante técnicas de encriptación distribuidas.

Captor Server

Es el servicio de Windows encargado de procesar la información que llegan a las colas MSMQ desde el CommPLC o desde los terminales. Expone, además, un conjunto de servicios de consulta (láminas, trackings...) accesibles desde los mismos mediante el protocolo TCP/IP; en otras palabras, los terminales “interrogan” al servidor de Captor mediante mensajes MSMQ y éste genera eventos hacia los primeros con la información que solicitan previamente. Permite también actualizar la base de datos.

Un Captor Server puede servir a una o varias compañías. Puede haber varios servidores para una misma BB DD, pero nunca 2 servidores de Captor pueden servir a una misma compañía.

Al igual que el Servidor Web, este servidor también emplea transacciones distribuidas.

Captor Scheduler

Es el servicio de Windows encargado de iniciar procesos temporizados en el servidor de Captor, como pueden ser cambios de turno, autocontroles o descansos. Al igual que el servidor anterior, puede haber uno por compañía o uno mismo para todas, y únicamente puede existir uno en cada equipo. Cada Scheduler interactúa con un único servidor de Captor.

Servicio CommPLC

Se trata de un servicio de Windows que hace las veces de intermediario entre el Captor Server y el OPC Server.

El CommPLC “interroga” al OPC Server y genera mensajes MSMQ con la información correspondiente para enviárselos posteriormente al servidor de

Captor. Además, es capaz de escribir información en los PLCs, para lo cual debe estar instalado y configurado en la misma red de la planta. Asimismo, guarda un fichero cada día con los eventos que se han procesado.

No es obligatorio, pero si instalamos en un mismo equipo o servidor el CommPLC y el OPC Server, obtendremos un mayor rendimiento.

Servidor OPC

Es el servicio de Windows encargado de exponer los servicios OPC que posteriormente serán accedidos desde el CommPLC. Es quien interactúa directamente con los PLCs y, al igual que el CommPLC, debe estar en la misma LAN que éstos.

El problema de este servidor es que cada tipo de PLC implica un driver diferente, lo que conlleva un mayor coste, con lo que lo más beneficioso es disponer de un mismo tipo de PLC en la planta.

Existen dos modos de funcionamiento en la interacción CommPLC/ OPC Server:

- Modo pila: el PLC mantiene una pila interna que expone mediante un tag, de la que el CommPLC lee y en la que se almacenan estados y/ o cantidades. El estado se puede determinar a partir del tiempo de ciclo que puede provenir de Captor. En este modo no se pierde ningún evento.

- Modo OPC directo: se mapean varios tags directamente que corresponden a direcciones físicas del PLC. Cada tag se puede representar el estado o una cantidad.

La configuración del CommPLC se guarda en el device.config y, en caso de emplear variables analógicas. Habría que utilizar el modo OPC directo.

Terminal de Planta

El Servicio Web es el encargado de publicar estos terminales. Se puede acceder a ellos mediante URL o mediante Click Once.

El terminal interroga al servidor de Captor a través del protocolo TCP/ IP y mediante mensajes MSMQ, y este último genera eventos hacia el terminal.

Como curiosidad, la zona horaria que aparece en los terminales viene dada por la compañía, aunque el idioma lo especifica el puesto en cuestión. A pesar de esto, estas opciones se pueden personalizar, así como las columnas de las tablas que se visualizan en el terminal.

Como se ha comentado, existen dos modos de acceso a los terminales.

- Maestro web. El Servicio Web descarga este maestro en un directorio temporal y lo ejecuta.
- Click Once. Existen varias publicaciones con diferentes configuraciones. El Servicio Web lo descarga en un directorio temporal y crea un acceso directo. En el momento en Captor Server se detiene durante dos minutos, se comprueba si existe una nueva versión.

4.3 CAMBIO DEL MODO DE TRABAJO: IMPLANTACIÓN DE UN NUEVO SISTEMA

Para establecer el nuevo método de trabajo, Sisteplant pone a disposición del cliente (DTS) durante un periodo de tiempo, un par de operarios para colaborar en la instalación. En contra partida, exige que al menos una persona interna de la empresa (DTS) se responsabilice de la instalación y el programa. Para ello esta/s persona/s, además, deberán realizar un par de cursos presenciales para su adiestramiento en el manejo del programa.

4.3.1 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

Una vez que están todas las máquinas y terminales conectados con el servidor y se recibe señal de las máquinas, se comienza con la configuración de toda la planta. Ésta se realiza desde el administrador del programa:

- Definimos la gestión de calendarios:

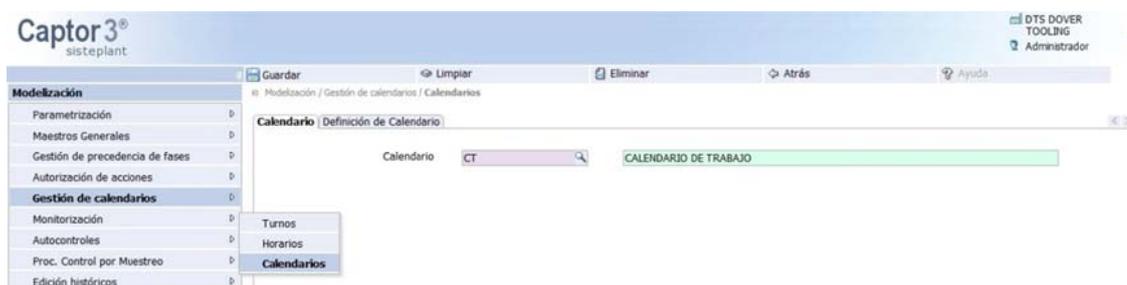


Figura 12: Interfaz gráfico del administrador Captor en la gestión de calendarios.

The screenshot shows the 'Definición de Calendario' window in the Captor 3 software. It features a table with columns for 'Fecha de ejecución', 'Horario', and 'Denominación de horario'. The table is filtered for the year 2016 and the month of February. The data rows show a sequence of work hours (HT) and festive hours (HTF) for the month.

Fecha de ejecución	Horario	Denominación de horario
01/02/2016	HT	HORARIO DE TRABAJO
02/02/2016	HT	HORARIO DE TRABAJO
03/02/2016	HT	HORARIO DE TRABAJO
04/02/2016	HT	HORARIO DE TRABAJO
05/02/2016	HT	HORARIO DE TRABAJO
06/02/2016	HTF	HORARIO FESTIVO
07/02/2016	HTF	HORARIO FESTIVO
08/02/2016	HT	HORARIO DE TRABAJO
09/02/2016	HT	HORARIO DE TRABAJO
10/02/2016	HT	HORARIO DE TRABAJO
11/02/2016	HT	HORARIO DE TRABAJO
12/02/2016	HT	HORARIO DE TRABAJO
13/02/2016	HTF	HORARIO FESTIVO
14/02/2016	HTF	HORARIO FESTIVO
15/02/2016	HT	HORARIO DE TRABAJO

Figura 13: Interfaz gráfico del administrador Captor en la definición de calendario.

Para comenzar se define un solo año y los días se clasifican en festivos y no festivos ya que, como se explica a continuación, el horario de trabajo no es el mismo.

· Definimos los turnos de trabajo:

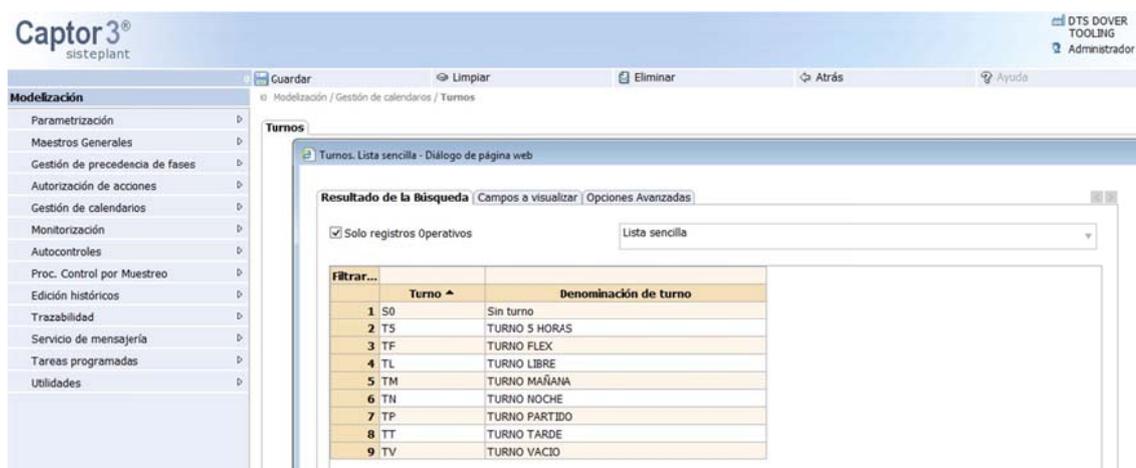


Figura 14: Interfaz gráfico del administrador Captor en la definición de turnos de trabajo.

En principio se podría pensar que sólo son necesarios los turnos típicos (mañana, tarde y noche) y el turno normal (o jornada partida). Sin embargo, con el tiempo, ha sido necesario crear más para adaptarse a todos los horarios de los trabajadores de la empresa: hay personas que por necesidades familiares trabajan una jornada más corta o no tienen un horario fijo.

- También hay que definir la duración de los turnos:



Figura 15: Interfaz gráfico del administrador Captor de los horarios de trabajo.

La figura superior representa los horarios de trabajo de una jornada laboral no festiva.

- Se introducen los operarios de la planta:

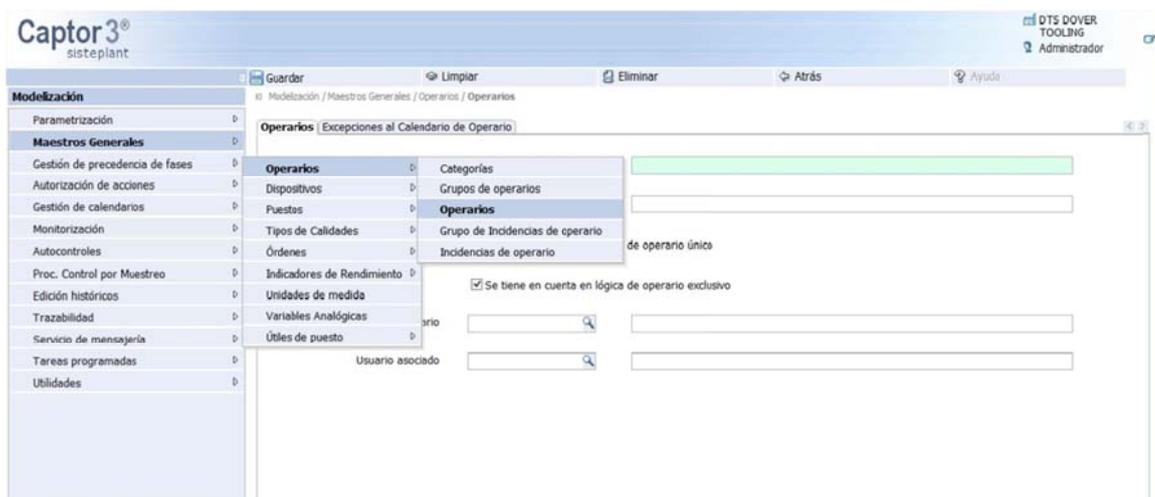


Figura 16: Interfaz gráfico del administrador Captor en maestros generales-Operarios.

Guarda Limpia Elimina Atrás Ayuda

Modelización / Maestros Generales / Operarios / Operarios

Operarios | Excepciones al Calendario de Operario

Operario

Categoría

Se tiene en cuenta en lógica de operario único

Se tiene en cuenta en lógica de operario exclusivo

Calendario

Usuario asociado

Figura 17: Interfaz gráfico del administrador Captor en la definición de operarios.

Aquí se vincula el número de identificación del trabajador con su nombre y apellidos.

Dependiendo del puesto que ocupen, se marcarán o no las casillas inferiores.

- *Se tiene en cuenta lógica de operario único*: permite indicar si no pueden trabajar dos operarios en un mismo puesto a la vez.
- *Se tiene en cuenta en lógica de operario exclusivo*: permite indicar si el operario en cuestión va a trabajar únicamente en un solo puesto.

- Se introducen los diferentes puestos:

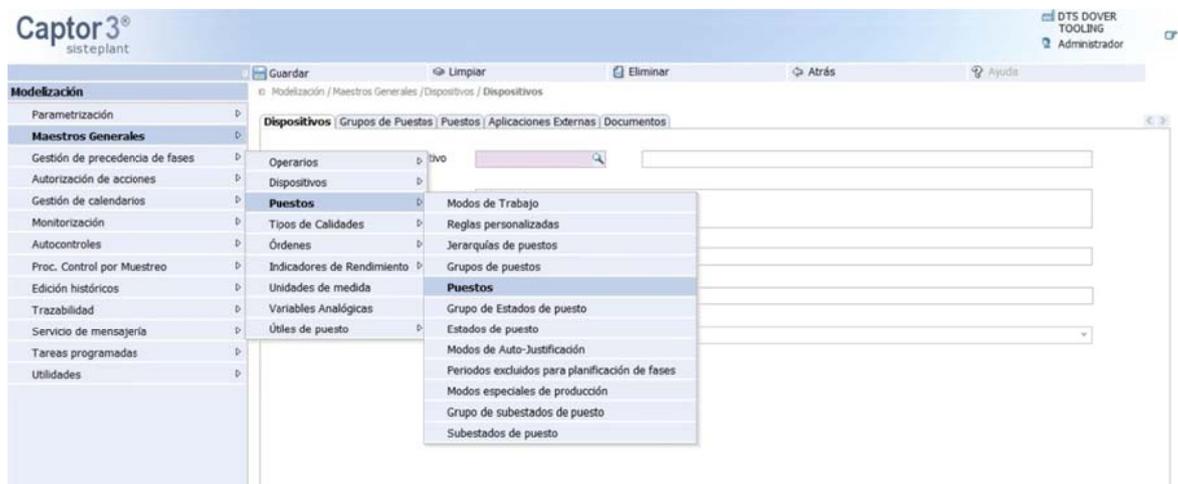


Figura 18: Interfaz gráfico del administrador Captor en maestros generales-puestos.



Figura 19: Interfaz gráfico del administrador Captor en la definición de puestos de trabajo.

Obligatoriamente, por cada puesto hay que introducir un código y una denominación, además de un *Modo de trabajo* y un *Calendario*, que en éste caso es el CT (calendario de trabajo), el mismo para todos los trabajadores.

Así mismo, el hecho de que el puesto se defina como automático o no, es primordial en el comportamiento posterior.

- El modo de trabajo:



Figura 20: Interfaz gráfico del administrador Captor en modos de trabajo.

Indispensable para el correcto funcionamiento de los puestos de trabajo. Desde aquí se configuran las características de trabajo de cada uno de los puestos.

Propiedades como tiempo máximo de mini parada, estado productivo por defecto, arrancar puestos manuales con operario y orden, forzar una única OT / Fase en el puesto, etc, se definen en éste apartado.

· Ordenes de trabajo:

The screenshot displays the Captor3 administrator interface for defining work orders. The left sidebar lists various system configuration options under 'Modelización'. The main window shows the 'Órdenes' section with a form for creating or editing an order. The form includes the following fields:

- Orden:** 609.01/02
- Descripción de orden:** General
- Referencia:** 2Q0.810.425/426
- Versión:** (empty)
- Duración estándar (hh:mm):** 0:00
- Cantidad planificada:** (empty)
- Fecha de lanzamiento:** (empty)
- Fecha requerida:** (empty)
- Fecha inicio:** (empty)
- Fecha fin:** (empty)
- Fecha inicio real:** 02/05/2016 14:13
- Fecha fin real:** (empty)
- Estado de Orden:** ABIERTA
- Relación para precedencia fases:** (empty)

Figura 21: Interfaz gráfico del administrador Captor en la definición de órdenes de trabajo.

La orden se refiere a la OT y la referencia es el “nombre” que le pone el cliente para su identificación. Se introducen la OT general (la que aparece en la imagen) y además, las distintas operaciones necesarias para realizar el trabajo.

Las figuras anteriores representan la forma general de introducir datos.

Existe otra opción para pestañas donde hay que introducir gran cantidad de datos como los maestros: órdenes de trabajo, operarios o la definición de calendarios.

Se denomina carga de datos masiva, Excel de carga masiva, que es la opción más recomendable para modelizar estos parámetros del sistema, cuando la cantidad de datos a introducir es considerable.

4.3.2 PROCESO DE IMPLANTACIÓN

Una vez dispuestas las principales propiedades, comenzamos la prueba del sistema por los usuarios.

En éste punto hay que recordar que, como se especificó con anterioridad, hay un grupo de personas pertenecientes a DTS entrenadas para el uso del programa. Éstas serán las que se encarguen de instruir a los usuarios.

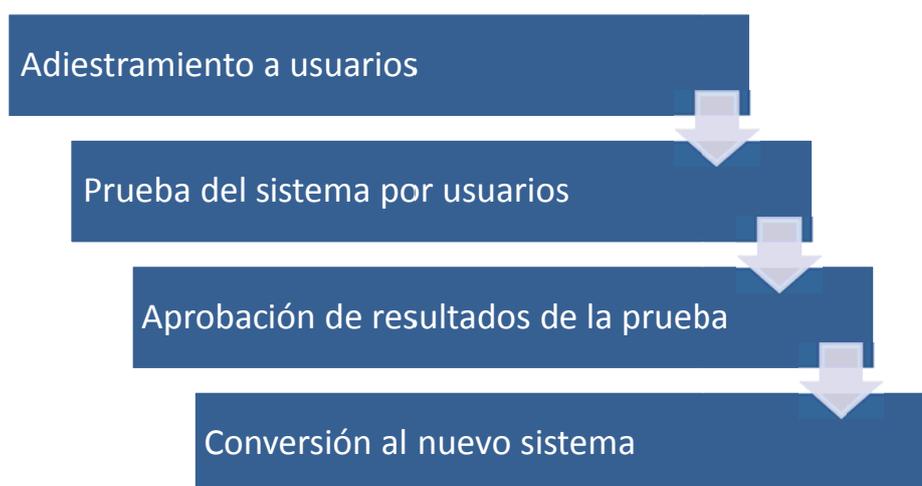


Figura 22: diagrama del proceso de implantación.

Adiestramiento a usuarios: se llevará a cabo por las personas instruidas que asistieron a los cursos. En vez de obligar a todos los trabajadores que usen el programa a asistir a los mencionados cursos presenciales, la responsabilidad de enseñar a sus compañeros, recae sobre ellos.

Prueba del sistema por usuarios: es la etapa que reafirma a cada uno lo que se aprendió en el adiestramiento. Otra ventaja de éste sistema es que la etapa de adiestramiento se alarga, se puede consultar cualquier duda (y resolverla) prácticamente al momento.

Ésta fase también se usará para terminar de configurar el programa: a medida que se usa van apareciendo detalles a pulir o partes completas que hay que modificar.

Como el acceso al Captor es independiente del funcionamiento del puesto de trabajo (en el caso de que el puesto de trabajo sea una máquina, ésta puede funcionar con normalidad sin que haya un operario dado de alta en ella) también es necesario que los operarios cojan la rutina de entrar al programa.

Durante ésta etapa conviven el sistema de captura de datos tradicional y el Captor.

Aprobación de resultados de la prueba: pasado un tiempo prudente desde que se instaló el programa, y una vez que las entradas y el uso del programa son una rutina más en la jornada del operario, se extraen informes comparativos de ambos sistemas de captura de datos.

En éstos documentos comparamos tiempos cargados en cada OT, por día y puesto de trabajo.

Conversión al nuevo sistema: una vez se alcanza un determinado nivel de correspondencia entre los tiempos obtenidos en ambos sistemas, se abandona el sistema antiguo.

4.4 FUNCIONAMIENTO DIARIO

Hemos de tener en cuenta que tenemos 2 tipos de puestos: manuales y automáticos.

- Puestos manuales: sólo tienen dos estados posibles producción o ausencia de operario. Desde el momento en que el usuario entra en su puesto de trabajo, su estado es “producción”. Por ejemplo, estos son los puestos de ingeniería o ajuste.
- Puestos automáticos: el estado no está ligado a la entrada del operario si no al funcionamiento de la máquina. Mientras que la máquina funciona con un programa, el Captor señalará el estado como “producción”, cuando la

máquina para o funciona de forma manual, el Captor clasifica éste tiempo como “parada sin justificar” y es responsabilidad del operario justificarlo.

4.4.1 OPERARIO

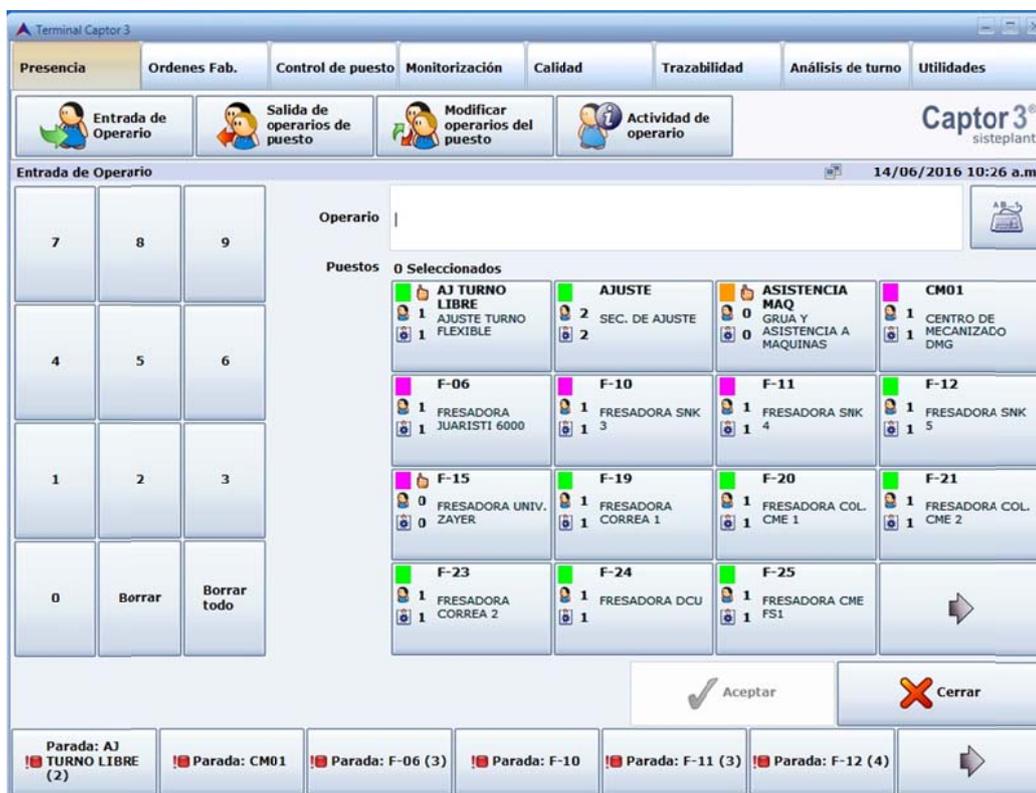


Figura 23: Interfaz gráfica del terminal Captor en la entrada de operario.

Diariamente y antes de que comience el turno, el operario se da de alta en el terminal. Para ello introduce su número de identificación y a continuación selecciona el puesto correspondiente.

Posteriormente selecciona una OT para añadir al puesto.

En la imagen posterior se muestran algunas de las OTs disponibles para el puesto de la Fresadora CME 2.

Terminal Captor 3

Presencia Ordenes Fab. Control de puesto Monitorización Calidad Trazabilidad Análisis de turno Utilidades

Añadir OF/Fase Quitar OF/Fase Sustituir OF/Fases de puesto Información de OF/Fases Captor3[®] sisteplant

Añadir órdenes de fabricación al puesto FRESADORA CME 2 (F-27) PLC "PLC1" desconectado

Puestos	Orden	Descripción orden	Fase	Nombre fase	Estado de Orden
	652.01.60	Conformador Cortante Punz.	2010	Mecanizar Base Inferior	ABIERTA
F-24 1 FRESADORA DCU	652.01.60	Conformador Cortante Punz.	2020	Mecanizar Base Superior	ABIERTA
F-25 1 FRESADORA CME FS1	652.01.60	Conformador Cortante Punz.	2025	Mecanizar Placas	ABIERTA
F-26 1 FRESADORA CME	652.01.60	Conformador Cortante Punz.	2030	Mecanizar Macho / Matriz	ABIERTA
F-27 1 FRESADORA CME 2	652.01.60	Conformador Cortante Punz.	2040	Mecanizar Pisador	ABIERTA
F-28 1 FRESADORA CORREA 3	652.01.60	Conformador Cortante Punz.	2050	Mec. Carros / Contracarros / Lanzaderas	ABIERTA
GEST. 1 GESTION DE MATERIAL	652.01.60	Conformador Cortante Punz.	2055	Mecanizar Carros Estandar	ABIERTA

Fuera de ruta Añadir a puesto Cerrar

Parada: AJ TURNO LIBRE (2) Parada: CM01 (2) Parada: F-06 (3) Parada: F-11 (3) Parada: F-12 (4) Parada: F-15 (4)

Figura 24: Interfaz gráfico del terminal Captor en añadir OT/ Fase.

Terminal Captor 3

Presencia Ordenes Fab. Control de puesto Monitorización Calidad Trazabilidad Análisis de turno Utilidades

Entrada de Operario Salida de operarios de puesto Modificar operarios del puesto Actividad de operario Captor3[®] sisteplant

Estado del puesto FRESADORA CME (F-26) PLC "PLC4" desconectado desde

Puestos	Fecha inicio	Fecha fin	Nombre estado	Duración
	14/06/2016 10:51:43 a.m.		PRODUCCIÓN	
F-24 1 FRESADORA DCU	14/06/2016 10:40:04 a.m.	14/06/2016 10:51:43 a.m.	PARADA SIN JUSTIFICACIÓN	00:11:39
F-25 1 FRESADORA CME FS1	14/06/2016 10:28:48 a.m.	14/06/2016 10:40:04 a.m.	PRODUCCIÓN	00:11:16
F-26 1 FRESADORA CME	14/06/2016 09:54:59 a.m.	14/06/2016 10:28:48 a.m.	CAMBIO DE CABEZAL	00:33:49
F-27 1 FRESADORA CME 2	14/06/2016 09:54:57 a.m.	14/06/2016 09:54:59 a.m.	PRODUCCIÓN	00:00:02
F-28 1 FRESADORA CORREA 3	14/06/2016 09:26:14 a.m.	14/06/2016 09:54:57 a.m.	MONTAR, DESMONTAR Y CENTRAR PIEZA	00:28:43
GEST. 1 GESTION DE MATERIAL	14/06/2016 08:48:31 a.m.	14/06/2016 09:26:14 a.m.	PRODUCCIÓN	00:37:43
	14/06/2016 08:33:06 a.m.	14/06/2016 08:48:31 a.m.	VERIFICACIÓN DE MECANIZADOS	00:15:25

Parada: AJ TURNO LIBRE (2) Parada: CM01 (2) Parada: F-06 (2) Parada: F-11 (3) Parada: F-12 (5) Parada: F-15 (4)

Figura 25: Interfaz gráfico del terminal Captor en marcajes.

En la figura anterior se muestra un lapso de tiempo de un turno de mañana. Se pueden apreciar algunos de los distintos tipos de parada que se usan. El periodo de tiempo que está en rosa se justificó antes de acabar el turno.

Llegados a éste punto se hace necesario destacar la importancia de la clasificación de las distintas paradas, ya que no todas son improductivas ni mucho menos.

T. PRODUCTIVO	PRINCIPAL	PRODUCCIÓN MONTAR COMPONENTES MECANIZADO MANUAL SOLDADURA TALADRAR Y ROSCAR
	AUXILIAR	MONTAR, DESMONTAR Y CENTRAR PIEZA CAMBIO DE CABEZAL CAMBIO DE HERRAMIENTA
T. IMPRODUCTIVO	NECESARIO	PREPARACIÓN DE HERRAMIENTA CORRECCIONES DE PROGRAMA BOCADILLO COMIDA FORMACIÓN LIMPIEZA MANTENIMIENTO
	INNECESARIO	AVERÍAS AUSENCIA DE GRÚA AUSENCIA DE OPERARIO

Figura 26: clasificación de los tipos de paradas más habituales.

Dependiendo del uso del informe, se tendrán en cuenta unas u otras paradas.

Por ejemplo, si lo que estamos elaborando es la carga de horas que tiene una OT concreta, una parada de avería no se incluiría

4.4.2 ADMINISTRADOR

La monitorización es un módulo de CaptoR que permite diseñar y visualizar de forma sencilla láminas y cuadros de mando con una elevada riqueza gráfica. Ésta opción proporciona información en tiempo real de una forma clara y accesible permitiendo llevar un mejor control de los distintos trabajos.

Se crearon una serie de láminas, una por cada sección de la empresa. A continuación se muestra la correspondiente con la zona de máquinas:

GANTT DE SEGUIMIENTO		MÁQUINAS			
FRESADORA JUARISTI 6000		FRESADORA SNK 3	FRESADORA SNK 4	FRESADORA SNK 5	
1067	645.01.40	1106	645.01.40	1029	645.01.50
Mecanizar Base Superior		Mecanizar Pisador	Desbaste y Contorno Conj. Superior		Copia en acabado Conj. Superior
FRESADORA CORREA 1		FRESADORA COL. CME 1	FRESADORA COL. CME 2	FRESADORA CORREA 2	
1042	609.01/02.30	1101	651.01/02.60	1085	645.01.60
Copia en acabado Conj. Inferior		Mec. Carros / Contracarros / Lanzaderas	Mec. Carros / Contracarros / Lanzaderas		Copia en acabado Conj. Superior
FRESADORA DCU		FRESADORA CME FS1	FRESADORA CME	FRESADORA CME 2	
1043	595.01/02.50	1173	595.03.60	1098	595.03.60
Copia en acabado Conj. Inferior		Mecanizar Tacos y Cuchillas Fundición	Mecanizar Pisador		Mecanizar Carros Estandar
CENTRO DE MECANIZADO		FRESADORA CORREA 3			
1172	645.01.70	1104			
Mec. Carros / Contracarros / Lanzaderas		656.01/02.70			
		Mecanizar Base Superior			

Figura 27: Interfaz gráfico del administrador Captor para la lámina de máquinas.

Con ésta herramienta se tiene información en tiempo real relativa al taller: se distinguen las diferentes máquinas y su estado actual, los operarios que manejan cada una y la OT y la fase en la que están trabajando.

Las que se encuentran en verde están en modo producción, el color rojo simboliza avería, naranja puede ser de mecanizado manual, montar y centrar pieza, consulta técnica, etc. En color rosa representa una parada sin justificar.

Si se necesita información más precisa, se pincha sobre el botón amarillo de la parte izquierda y se accede al siguiente diagrama:

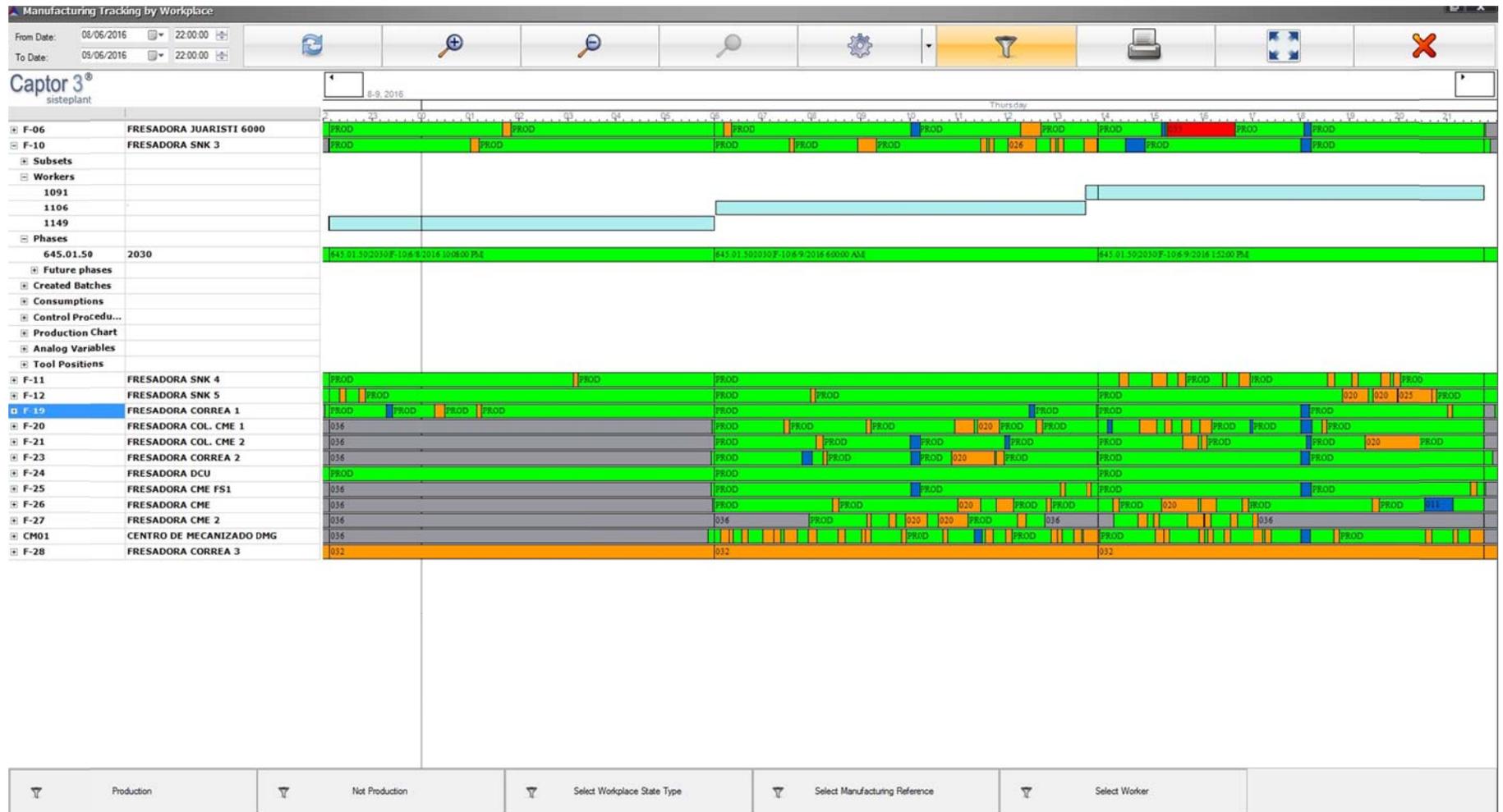


Figura 28: Interfaz gráfico del diagrama de Gantt para seguimiento

Éste es un documento mucho más específico que el anterior: aquí se puede acceder a toda la información que ha recogido el programa, de cualquier fecha.

Con la opción que se encuentra en la parte superior izquierda, se selecciona el periodo de tiempo que se quiera estudiar y más abajo, se despliega la información propia de cada máquina. La información más requerida es la que se ve desplegada en la imagen anterior: la relativa a los operarios y las OTs (el Captor las denomina fases).

4.5 OBTENCIÓN DE INFORMES

Por otra parte el programa tiene un apartado específico para estudiar los datos acumulados:



Figura 29: Interfaz gráfico del administrador Captor en análisis

Fecha Im	Puesto	Sección	Orden	Fa	Estado del Puesto	Duración (Hora)
16/05/2016	AJ TURNO LIBRE	AJUSTE	647.01/04.50	3010	AUSENCIA DE OPERARIO	0
16/05/2016	AJ TURNO LIBRE	AJUSTE	647.01/04.50	3010	PROD	8:03:11
16/05/2016	AJUSTE	AJUSTE	616.01.60	3010	PROD	15:40:45
16/05/2016	AJUSTE	AJUSTE	616.01.60	3310	PROD	0:01:34
16/05/2016	AJUSTE	AJUSTE	647.01/04.50	3010	PROD	7:45:31
16/05/2016	AJUSTE	AJUSTE	647.01/04.50	3020	PROD	7:45:30
16/05/2016	ALM01	ALMACEN	595.03	7300	PROD	2:56:37
16/05/2016	ALM01	ALMACEN	651.01/02	7200	COMIDA	1:29:00
16/05/2016	ALM01	ALMACEN	651.01/02	7200	PROD	5:07:18
16/05/2016	ALM02	ALMACEN	647.01/04.30	7300	COMIDA	1:27:30
16/05/2016	ALM02	ALMACEN	647.01/04.30	7300	PROD	4:38:37
16/05/2016	ALM02	ALMACEN	651.01/02	7300	PROD	2:58:19
16/05/2016	CAL1037	CALIDAD	595.01/02	5100	COMIDA	1:23:40
16/05/2016	CAL1037	CALIDAD	595.01/02	5100	PROD	10:24:05
16/05/2016	CAL1060	CALIDAD	595.03	5020	COMIDA	0:50:08
16/05/2016	CAL1060	CALIDAD	595.03	5020	PROD	10:28:32
16/05/2016	CAL1148	CALIDAD	630.01	5020	COMIDA	0:00:10
16/05/2016	CAL1148	CALIDAD	630.01	5020	PROD	12:23:17
16/05/2016	CAL1206	CALIDAD	645.01	5130	PROD	7:55:26
16/05/2016	CM01	MAQUINAS	631.01/02.10	2060	BOCADILLO	0:12:31
16/05/2016	CM01	MAQUINAS	631.01/02.10	2060	LIMPIEZA	0:11:13
16/05/2016	CM01	MAQUINAS	631.01/02.10	2060	SIN SEÑAL PLC	0:01:51
16/05/2016	CM01	MAQUINAS	631.01/02.10	2060	MONTAR COMPONENTES	0:11:52
16/05/2016	CM01	MAQUINAS	631.01/02.10	2060	MONTAR, DESMONTAR Y CENTRAR PIEZA	0:35:53
16/05/2016	CM01	MAQUINAS	631.01/02.10	2060	PREPARACIÓN DE HERRAMIENTA	0:05:19
16/05/2016	CM01	MAQUINAS	631.01/02.10	2060	CORRECCIÓN DE PROGRAMA	0:20:05
16/05/2016	CM01	MAQUINAS	631.01/02.10	2060	VERIFICACIÓN DE MECANIZADOS	0:22:08
16/05/2016	CM01	MAQUINAS	631.01/02.10	2060	MECANIZADO MANUAL	1:13:07
16/05/2016	CM01	MAQUINAS	631.01/02.10	2060	FUERA DE TURNO	0:02:13
16/05/2016	CM01	MAQUINAS	631.01/02.10	2060	PROD	4:38:48
16/05/2016	F-06	MAQUINAS	609.01/02.60	2020	MONTAR, DESMONTAR Y CENTRAR PIEZA	0:37:06
16/05/2016	F-06	MAQUINAS	609.01/02.60	2020	PROD	6:48:15
16/05/2016	F-06	MAQUINAS	651.01/02.50	2020	BOCADILLO	0:14:31
16/05/2016	F-06	MAQUINAS	651.01/02.50	2020	MONTAR, DESMONTAR Y CENTRAR PIEZA	0:57:46
16/05/2016	F-06	MAQUINAS	651.01/02.50	2020	AVERÍA INFORMÁTICA	3:57:23
16/05/2016	F-06	MAQUINAS	651.01/02.50	2020	PROD	10:54:36
16/05/2016	F-10	MAQUINAS	645.01.70	2030	BOCADILLO	0:11:38
16/05/2016	F-10	MAQUINAS	645.01.70	2030	PROD	23:27:48
16/05/2016	F-11	MAQUINAS	651.01/02.20	2040	CAMBIO DE HERRAMIENTA	0:18:08
16/05/2016	F-11	MAQUINAS	651.01/02.20	2040	INCOMPATIBILIDAD ENTRE PUESTOS	1:25:55
16/05/2016	F-11	MAQUINAS	651.01/02.20	2040	VERIFICACIÓN DE MECANIZADOS	0:39:36
16/05/2016	F-11	MAQUINAS	651.01/02.20	2040	MECANIZADO MANUAL	1:00:51
16/05/2016	F-11	MAQUINAS	651.01/02.20	2040	FUERA DE TURNO	0:02:20
16/05/2016	F-11	MAQUINAS	651.01/02.20	2040	PROD	19:10:18
16/05/2016	F-11	MAQUINAS	651.01/02.20	2040	SJ	0:06:05

Figura 30: datos obtenidos mediante la aplicación "Informes".

2. COMPARACIÓN ENTRE AMBOS SISTEMAS

DIS				NORMAL		MANANA TARDE		NOCHE		FEST DIURNO	FEST NOCHE	JORNADA																				
CODIGO Máquina+Sec	ORDEN DE TRABAJO	FASE	Mod	ORDIN	EXTRAS	ORDIN	EXTRAS	ORDIN	EXTRAS	ORDIN	EXTRAS	HORAS																				
F-19	645.01.50					6,5h						<table border="1"> <tr><td>SALIDAS</td><td>TIEMPO</td></tr> <tr><td>MEDICO</td><td></td></tr> <tr><td>MEDICO ESPE.</td><td></td></tr> <tr><td>HOSPITAL FAMILIAR</td><td></td></tr> <tr><td>FALLEC. FAMILIAR</td><td></td></tr> <tr><td>JUZGADO</td><td></td></tr> <tr><td>ASUNTO PARTL.</td><td></td></tr> <tr><td>MUTUA</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>	SALIDAS	TIEMPO	MEDICO		MEDICO ESPE.		HOSPITAL FAMILIAR		FALLEC. FAMILIAR		JUZGADO		ASUNTO PARTL.		MUTUA					
SALIDAS	TIEMPO																															
MEDICO																																
MEDICO ESPE.																																
HOSPITAL FAMILIAR																																
FALLEC. FAMILIAR																																
JUZGADO																																
ASUNTO PARTL.																																
MUTUA																																
	630.01.30					1,2h																										
NUMERO:	1021											% Rdto. <input type="text"/>																				
FECHA:	20-6-2016	OBSERVACIONES:					FIRMA:		Vº Bº:																							
OPERARIO:																																

Figura 31: parte de trabajo del operario 1021 el día 20/6/2016.

Si vemos juntas la figura 31 y la 32, lo primero que se observa es la gran diferencia en cuanto a cantidad de información que hay entre un método y otro.

Un detalle que puede llamar la atención es que en la hoja de trabajo no se especifique la avería mecánica que tuvo la máquina sobre las dos y media de la tarde. Este hecho puede tener dos explicaciones:

- Por una parte en algunos casos ocurre que las máquinas se bloquean, debido a las horas de trabajo que tienen acumuladas o a fallos intrínsecos que han adquirido durante todo ese tiempo. Si es éste el caso, a menos que el bloqueo dure mucho tiempo, no suelen dar parte “oficialmente”.
- Por otra parte es posible que no se haya dado aviso del fallo porque el tiempo no es demasiado elevado

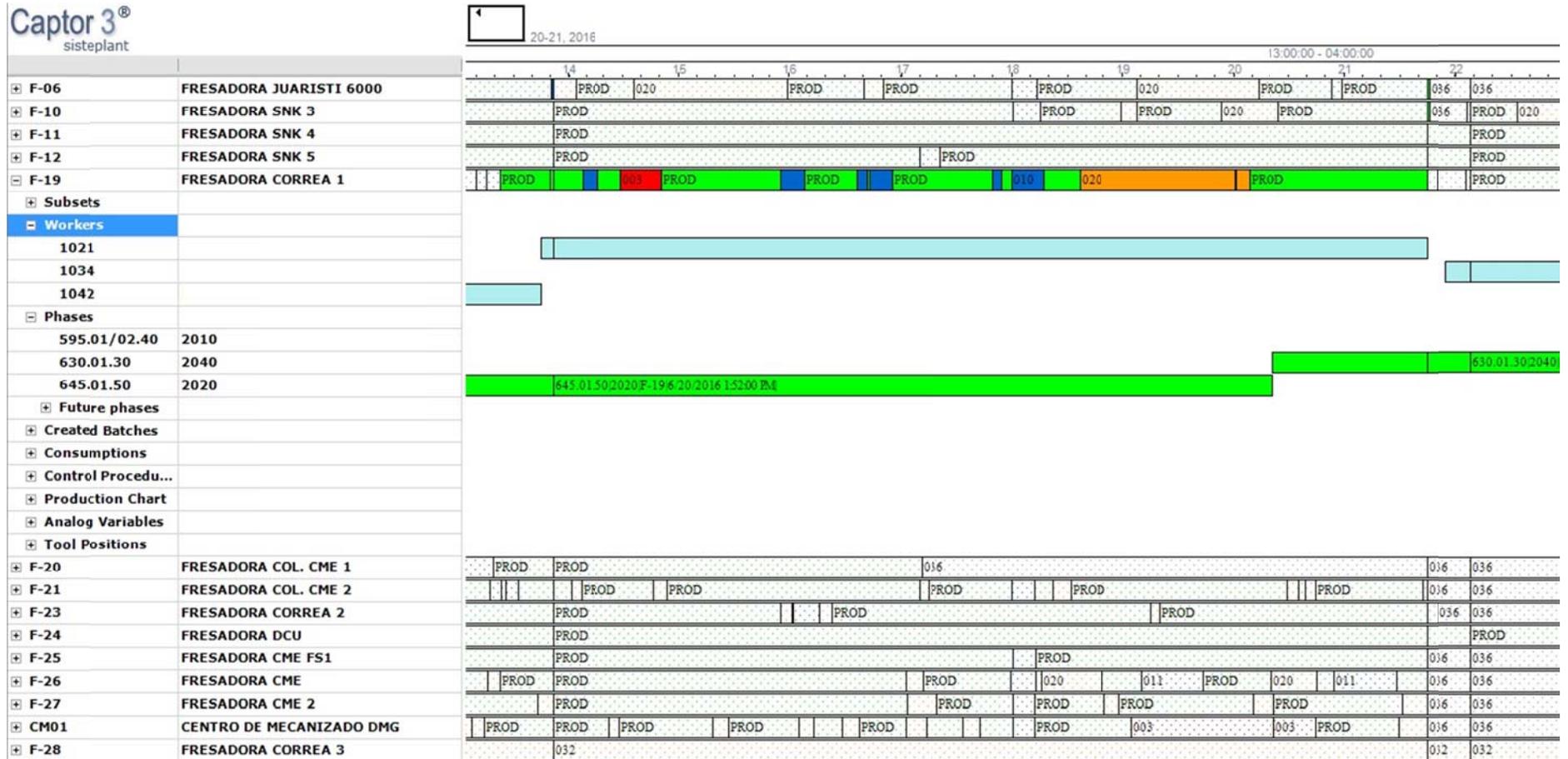


Figura 32: Interfaz gráfico del diagrama de Gantt para un turno de trabajo.

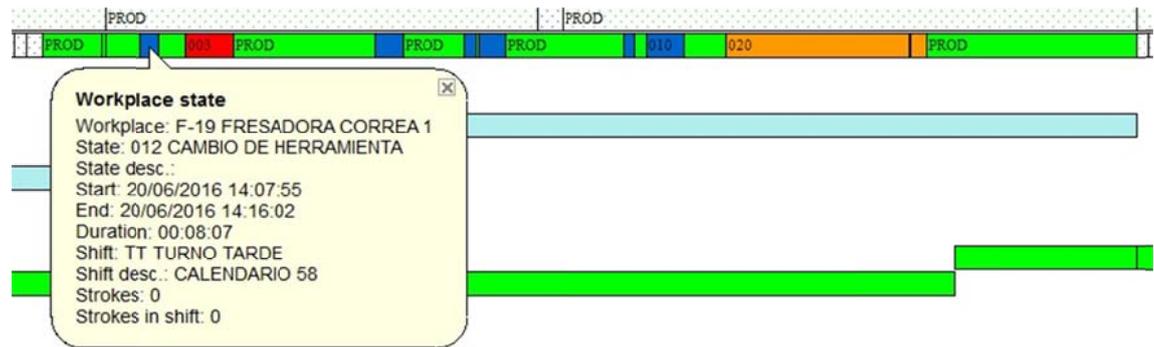


Figura 33: Diagrama de Gantt: especificaciones de la parada “Cambio de herramienta”.

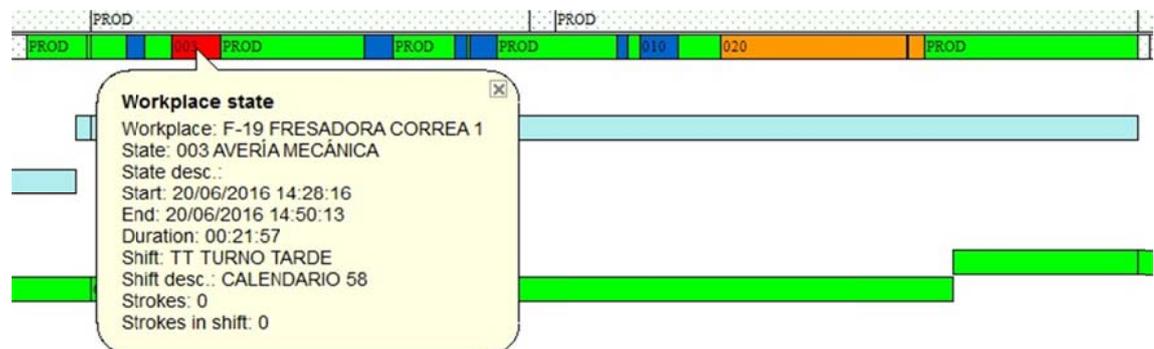


Figura 34: Diagrama de Gantt: especificaciones de la parada “Avería mecánica”.



Figura 35: Diagrama de Gantt: especificaciones de la parada “Cambio de cabezal”.



Figura 36: Diagrama de Gantt: especificaciones de la parada “Niveles y engrase”.

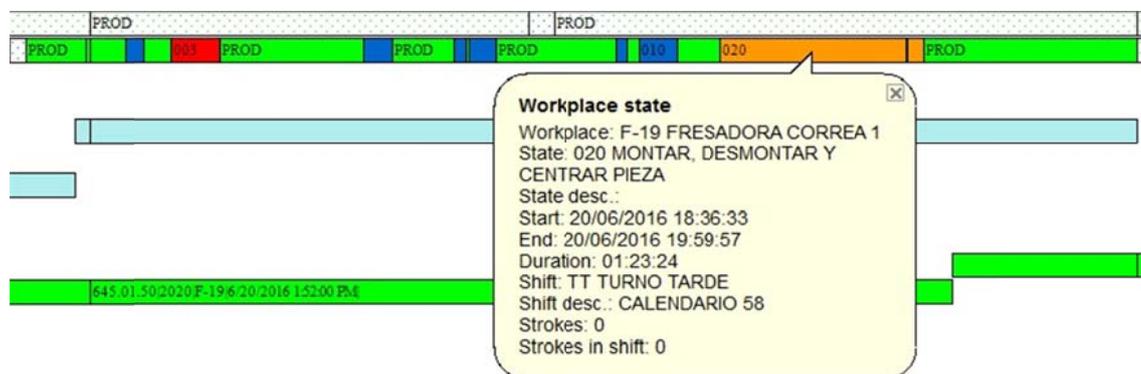


Figura 37: Diagrama de Gantt: especificaciones de la parada “Montar, desmontar y centrar pieza”

Elaboramos un informe con la aplicación presente en Captor:

Fecha Imp.	Puesto	Sección	Orden	Fase	Estado del Puesto	Duración
20/06/2016	F-19	MAQUINAS	645.01.50	2020	PRODUCCIÓN	3:30:06
20/06/2016	F-19	MAQUINAS	645.01.50	2020	CAMBIO DE HERRAMIENTA	0:26:18
20/06/2016	F-19	MAQUINAS	645.01.50	2020	AVERÍA MECÁNICA	0:21:57
20/06/2016	F-19	MAQUINAS	645.01.50	2020	CAMBIO DE CABEZAL	0:05:20
20/06/2016	F-19	MAQUINAS	645.01.50	2020	NIVELES Y ENGRASE	0:12:07
20/06/2016	F-19	MAQUINAS	645.01.50	2020	BOCADILLO	0:16:56
20/06/2016	F-19	MAQUINAS	645.01.50	2020	MONTAR, DESMONTAR Y CENTRAR PIEZA	1:30:42
21/06/2016	F-20	MAQUINAS	630.01.30	2040	PRODUCCIÓN	1:35:47
					TOTAL	7:59:13

En el momento de imputar horas a las dos OTs, tendríamos:

645.01.50	2020	Horas imputadas	5:49:22
630.01.30	2040	Horas imputadas	1:35:47

Apréciase que el tiempo del bocadillo se cuenta como tiempo productivo: esto se hace así porque en la mayoría de las ocasiones, mientras que el trabajador está en su pausa, la máquina continúa funcionando.

Comparando los datos finales obtenidos con ambos sistemas tenemos:

OT	FASE	HOJAS DE TRABAJO	CAPTOR
645.01.50	2020	6:30:00	5:49:22
630.01.30	2040	1:22:00	1:35:47

A pesar de que la variación de tiempo entre un sistema y otro puede parecer pequeña, hay que tener en cuenta que sólo representa un turno.

Por ejemplo, en la ot 545.01.50, hay una diferencia de más de 40 minutos, si ésta diferencia se mantuviese más o menos constante en todos los turnos, se tendrían 120 minutos más añadidos a esta ot por día, lo que equivaldría a 60 horas al mes.

Ventajas obtenidas

- Registro de las paradas improductivas habituales de cada máquina y mejora del rendimiento.
- Mejora del mantenimiento.
- Con las distintas opciones que ofrece el programa, como la realización de informes, se pueden buscar mejoras e ineficiencias de manera sencilla.
- Debido a que se tienen los datos actualizados, se puede saber en cualquier momento el estado real de un proyecto en cuanto a consumo de horas.
- Registro de los tiempos de producción por máquina y pieza, pudiendo realizar la planificación más eficiente.
- Conocer el rendimiento de cada máquina.
- Detección casi instantánea de desviaciones respecto a horas consumidas de los diferentes proyectos.

6. EMPLEO DE LOS DATOS OBTENIDOS

6.1 OPTIMIZACIÓN DE LA LABOR COMERCIAL

Todo el tiempo que se invierte en un trabajo, desde el momento en que se empiezan a estudiar y definir los troqueles hasta que se termina la puesta a punto en el taller del cliente, es clasificado y almacenado minuciosamente.

Este cuidadoso registro de los periodos de trabajo es vital para el buen funcionamiento de la empresa.



Figura 38: diagrama del proceso de mejora de la labor comercial.

Con el paso del tiempo y el trabajo en distintos proyectos, se ha creado una base de datos con las principales características de cada pieza realizada en la empresa y las horas que se han invertido en ella en cada sección para llevarla a cabo.

Cuantas más veces se recorra el proceso, más proyectos archivados y por tanto mayor precisión se alcanzará en los tiempos invertidos.

6.2 FACTURACIÓN POR HORAS

Para algunos trabajos, en vez de cerrar el precio del proyecto antes de comenzar a trabajar en él, se opera al contrario: una vez que se finaliza el trabajo, se transmite al cliente la cantidad de horas incurridas y el precio.

Esta forma de proceder se denomina facturación por administración y hoy en día apenas se usa.

6.3 DIAGRAMA DE CARGA

En el diagrama de la figura 39, cada color señala un proyecto distinto. La línea roja vertical separa, a la izquierda, horas reales consumidas y a la derecha horas planificadas.

La línea azul muestra la capacidad disponible de la empresa. Ésta se calcula teniendo en cuenta el calendario de trabajo, las personas en plantilla y una tasa de absentismo.

Si nos fijamos en el diagrama correspondiente con máquinas, en torno a la semana 35 podemos ver una línea violeta que sobresale en la parte superior

del gráfico. Representa dónde se podría trabajar sobre los proyectos que en la semana 25 sobrepasan la capacidad de la empresa. Para solucionar este problema se estudian los proyectos afectados y se intenta organizar el trabajo de otra forma, teniendo en cuenta los plazos que hay para cada uno. Otra solución habitual, es subcontratar a pequeñas empresas para que realicen mecanizados sencillos y así rebajar la tensión de producción.

El uso habitual de ésta herramienta es para planificar la carga de trabajo una vez los proyectos han sido adjudicados.

También se emplea para los proyectos que aún están por asignar: cuando se están valorando distintos trabajos, es muy habitual usar éste diagrama para representar los diferentes escenarios que cabría esperar con cada uno de ellos. Cruzando la información aquí obtenida, con los plazos que propone el cliente, se tiene un dato importante a la hora de decidir si trabajar en un nuevo proyecto o no.

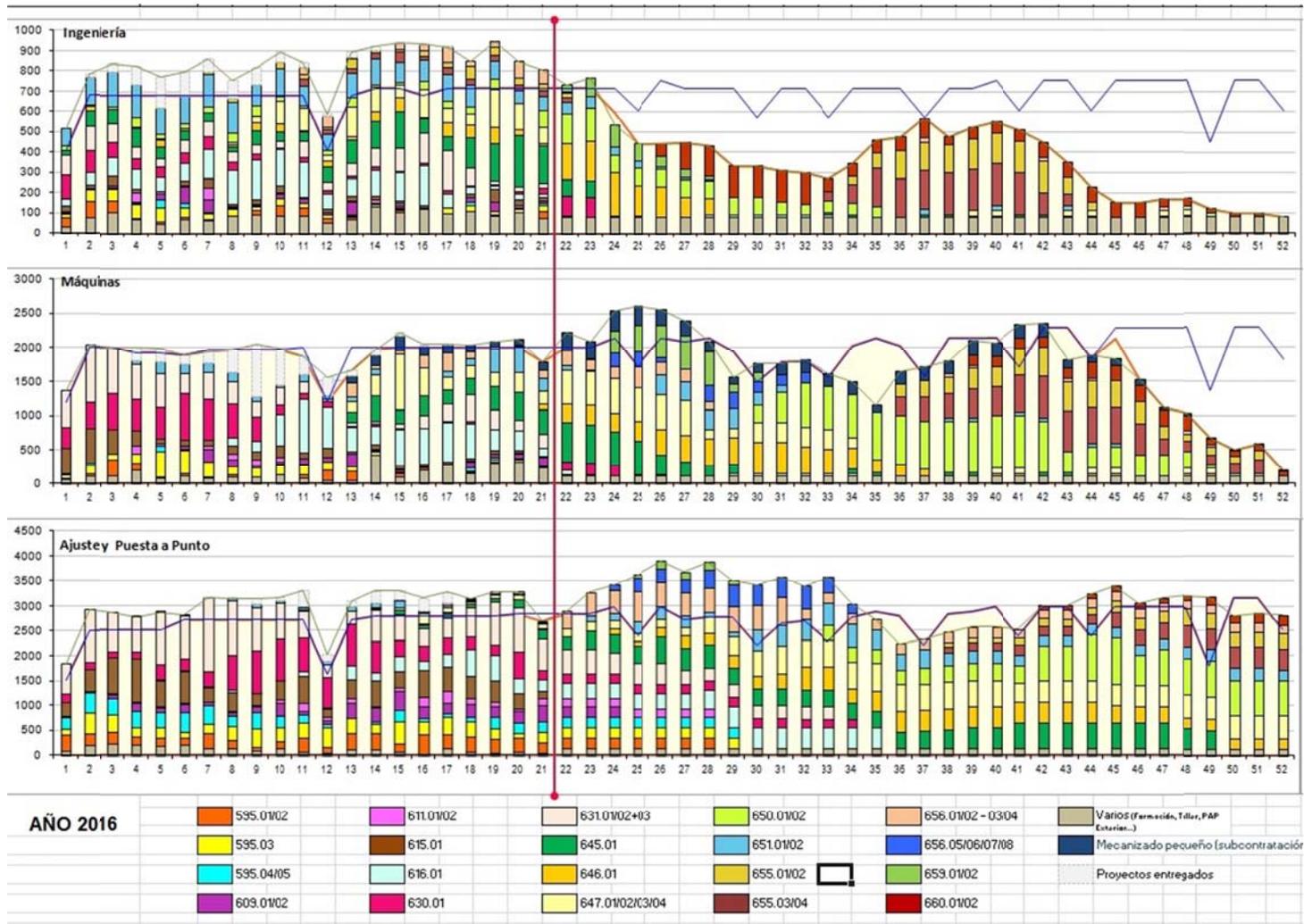


Figura 39: diagrama de carga.

6.4 AVANCES DE OBRA

En el momento que se emite el presupuesto, las horas se lanzan a fábrica, se asignan horas por secciones y se controlan semanalmente. Se lleva un control semanal de las horas incurridas y se actualiza el avance de obra.

En la figura 40 vemos las distintas fases necesarias para la fabricación de los troqueles. Éste documento también se denomina hoja de ruta y representa el tanto por ciento del tiempo total que se dedica a cada fase.

Según el avance se calculan las horas a término, que no tienen que ser las horas consumidas

No se debe confundir avance de obra y horas consumidas, ya que no siempre coinciden. Es posible que se hayan trabajado x número de horas que corresponderían con un tanto por ciento en el avance de obra, pero en realidad, el avance de obra es menor. Esto suele ser consecuencia de modificaciones o retrasos durante la fabricación.

Como curiosidad, si observamos la figura 40, en la parte superior tenemos las tres primeras fases de trazado. Actualmente estas fases corresponden con el lanzamiento de proyecto.

		O.T.			PROG.			LANZAMIENTO:										
		PIEZA							FECHA									
		TROQUEL	Embutidor						DOC.									
GAMA DE PROCESO EMBUTIDORES																		
Area	FS.	OF.	SC.	DESCRIPCIÓN DE TAREAS	MAQUINAS					AJUSTE			OTROS				AVANCES	
					TRZ.	MEC.	PRM.	COP.	RET.	EMB.	SOLD.	P.A.P.	CAL.	J.PR.	FINZ.	LOG.	UNIT.	ACUM.
MAQUINAS 38%	E02	2ª	TR	Trazar macho Trazar pisador	1												1,00	1,00
	E04	2ª	TR	Trazar matriz Trazar contramacho	1												1,00	2,00
	E05	2ª	TR	Trazar supl. macho Trazar supl. pisador	1												1,00	3,00
	E07	1ª	MQ	Mecanizar macho Mecanizar pisador		6											6,00	9,00
	E09	1ª	MQ	Mecanizar matriz Mecanizar contramacho		6											6,00	15,00
	E10	1º	MQ	Mecanizar supl. macho Mecanizar supl. pisador		3											3,00	18,00
	E11	1ª+2ª	AJ	P-montaje macho+pisad P-montaje matriz + contram.			5										5,00	23,00
	E12	1º	MQ	Copiar en desbaste macho+pisador				3									3,00	26,00
	E14	1ª	MQ	Copiar en acabado macho+pisador				3									3,00	29,00
	E15	1ª	MQ	Copiar matriz+contramacho				6									6,00	35,00
	MONTAJE 39%	E18	3ª	AJ	Retocar macho (quitar crestas)					1								1,00
E19		3ª	AJ	Marcar nervios y dar salidas de aire en macho					0,25	0,75							1,00	37,00
E20		1ª	AJ	Pulir macho Control Rugosidad					5				-				5,00	42,00
E21		3ª	AJ	Retocar pisador (quitar crestas)					0,5								0,50	42,50
E22		1ª	AJ	Pulir pisador Control Rugosidad					1				-				1,00	43,50
E23		3ª	AJ	Retocar matriz (quitar crestas)					0,5								0,50	44,00
E24		1ª	AJ	Marcar nervios y dar salidas de aire en matriz					0,25	0,75							1,00	45,00
E28		1ª	AJ	Verificación y validación de geometría de macho						0,5			-				0,50	45,50
E30		3ª	AJ	Dar radios en frenos						1							1,00	46,50
E31		3ª	PR	Preparar troquel para montar en prensa y guiar						0,5							0,50	47,00
E42		3ª	PR	Marmolear pisado						2							2,00	49,00
E43		3ª	PR	Dar grueso de chapa en pisado						4							4,00	53,00
E45		3ª	PR	Marmolear fondo matriz						4							4,00	57,00
E29		3ª	AJ	Verificación y validación aspecto del macho						0,5							0,50	57,50
E53		3ª	PR	Montar troquel operativo en prensa						0,5							0,50	58,00
E54		1ª	PR	Obtener 1º Pieza						2							2,00	60,00
E55		3ª	AJ	Dar grueso de chapa en fondo matriz						12							12,00	72,00
E59		1ª	AJ	Validar marmoleo						-			-				0,00	72,00
E61		1ª	PR	Pruebas hasta sacar pieza O.K. y definir desarrollo						2,5							2,50	74,50
E62		1ª	PR	Fabricar 25 piezas						2							2,00	76,50
E63		2ª	TR	Verificar alturas, amarres, pos. centradores, marcadores	1												1,00	77,50
E64		1ª	MQ	Mecanizar s/ l. verificación		2											2,00	79,50
E65		PE	AJ	Limpiar y Pintar troquel						1							1,00	80,50
E66		3ª	AJ	Montar topes, centradores, despegadores, marcadores						0,5							0,50	81,00
E67		1ª	AJ	Montar sist. neumático, elevación y punzonado.						3							3,00	84,00
E68		1º	AJ	Montar s/ eléctrico y detectores						1							1,00	85,00
E69		PE	AJ	Montar placas de identificación						-							0,00	85,00
E70		PE	AJ	Pesar troquel						-							0,00	85,00
P.A.P. 25%	E71	1ª	PR	Montar el troquel en prensa	-	-	-				0					0	85	
	E75	1ª	PR	Retocar y pulir pisador	0,5	0,5	0,5				1,5					1,50	86,50	
	E76	1ª	PR	Retocar y pulir matriz	0,5	0,5	0,5				1,5					1,50	88,00	
	E79	1ª	AJ	Modificar troquel (s/ P.A.P.)	1	1	1				3					3,00	91,00	
	E80	1ª	AJ	Modificar troquel (s/ Cliente)	0,5	0,5	0,5				1,5					1,50	92,50	
	E83	3ª	PR	Fabricar serie de piezas	0,25	0,25	0,25				1					1,00	93,50	
	E84	1ª	AJ	Templar macho, matriz y pisador Verificar dureza							-	-	-			0,00	93,50	
	E85	1ª	AJ	Pulir macho en zonas templadas							1					1,00	94,50	
	E86	3ª	AJ	Montar tubos salida de aire							0,5					0,50	95,00	
	E87	1ª	PR	Aceptación interna calidad							1	-				1,00	96,00	
	E88	1ª	PR	Aceptación por cliente							2	-	-			2,00	98,00	
	E89	3ª	AJ	Correcciones s/cliente							1					1,00	99,00	
	E90	PE	AJ	Retoque pintura / Limpieza							1					1,00	100,00	
	E91	-	-	Fotos								-				0,00	100,00	
E92	PE	AJ	Embalar							-					0,00	100,00		
E93	-	-	Autorización expedición troquel								-	-	-		0,00	100,00		
E94	-	-	Expedición												0,00	100,00		

Figura 40: gama de proceso de embutidores. Actualmente el esquema es mucho más simple que éste.

7. PRESUPUESTO

A continuación se muestra el presupuesto general, en el que incluye el coste por elemento y la inversión inicial:

Pos	Descripción	Unidades	Precio Unid (€)	Total (€)
1	Licencia	1	17153	17153
2	Mantenimiento anual	1	3041	3041
3	Distribuidor general CPU	1	3507	3507
4	Computador y mobiliario	15	873	13095
5	Cableado por puesto	14	591	8274
			TOTAL	45070

La inversión inicial asciende a 45070 €, con un mantenimiento anual de 3041€.

8. CONCLUSIONES

El programa Captor es una herramienta auxiliar y por lo tanto no afecta directamente al tiempo empleado en el proceso productivo.

Debido a que se encuentra en pleno proceso de implantación, aún no se poseen datos cuantitativos de la mejora de la producción, y por tanto del incremento del beneficio económico.

Sin embargo, en ésta fase ya se puede apreciar la mejora a la hora de obtener, almacenar y utilizar los tiempos registrados, ya que es tremendamente eficaz simplificando y acortando el proceso.

A pesar de ser un tipo de producción “por proyectos” con una ardua mejora de los tiempos de producción, el pronóstico no puede ser mejor:

En seis meses se prevé tener capacidad para detectar problemas antes de que éstos afloren: a nivel de mantenimiento de máquina, corrección de desviaciones en procesos productivos, evitando atascos en éstos procesos...

Así mismo, conociendo el rendimiento de cada máquina para cada uno de los tipos de pieza y el rendimiento del operario en cada puesto de trabajo, se podrán hacer planificaciones más eficientes.

Estas futuras mejoras sí que afectan directamente a los tiempos de producción, lo que reportará beneficios económicos.

ANEXOS

ANEXO 1: LA EMPRESA

Dover Tooling Santander es una corporación formada por las sociedades TROQUELMAIN XXI, SL e INGENIERÍA DE SISTEMAS WOLF 2013, SL.

TROQUELMAIN XXI, SL es una sociedad fundada en el año 2.011 y que en el año 2013 adquiere la empresa CANDEMAT, S.A que se encontraba en concurso de acreedores y se dedicaba al diseño, fabricación y puesta en servicio de troqueles para el sector de la automoción, así como al mecanizado de piezas serie para los sectores ferroviario y aeronáutico.

Esta operación supuso la subrogación de trabajadores e instalaciones a la sociedad TROQUELMAIN XXI, SL, con lo que se mantuvo la capacitación técnica y tecnológica necesaria para que cada proyecto se pueda realizar a medida de cada cliente, en base a los procesos de:

- Ingeniería: Concepción del producto y la viabilidad técnica.
- Producción: Mecanizado, Montaje, Ajuste y Puesta en servicio del producto.
- Calidad: Control del proceso y producto

Principales productos

TROQUELMAIN XXI, SL está especializada en la fabricación de troqueles para el sector de automoción, así como en el mecanizado de piezas serie para otros sectores como, ferroviario, aeronáutico y eólico.

Para el sector AUTOMOCION, se realizan el diseño, desarrollo, fabricación y puesta en servicio de útiles o troqueles para los elementos exteriores e interiores de la carrocería de vehículos.



Figura 41: Troquel de una tapa maleta exterior para PSA.

Para el sector AERONAÚTICO, realizan el diseño y fabricación de útiles, así como el mecanizado de piezas de producción serie de los elementos del fuselaje, en el caso de AIRBUS.



Figura 42: Molde RTM (inyección de resina) para SONACA AEROESPACIAL

Para el sector ferroviario, se realizó el mecanizado de Bugies para líneas de trenes de alta velocidad y metro.



Figura 43: Chasis de ferrocarril para CAF

Para el sector eólico, se realizó el mecanizado de Cajas de Rotor de los aerogeneradores.



Figura 44: imagen de una caja de rotor de aerogeneradores para FILGUERA MELT.



Figura 45: plano en planta del módulo I de DTS.

(MODULO II)

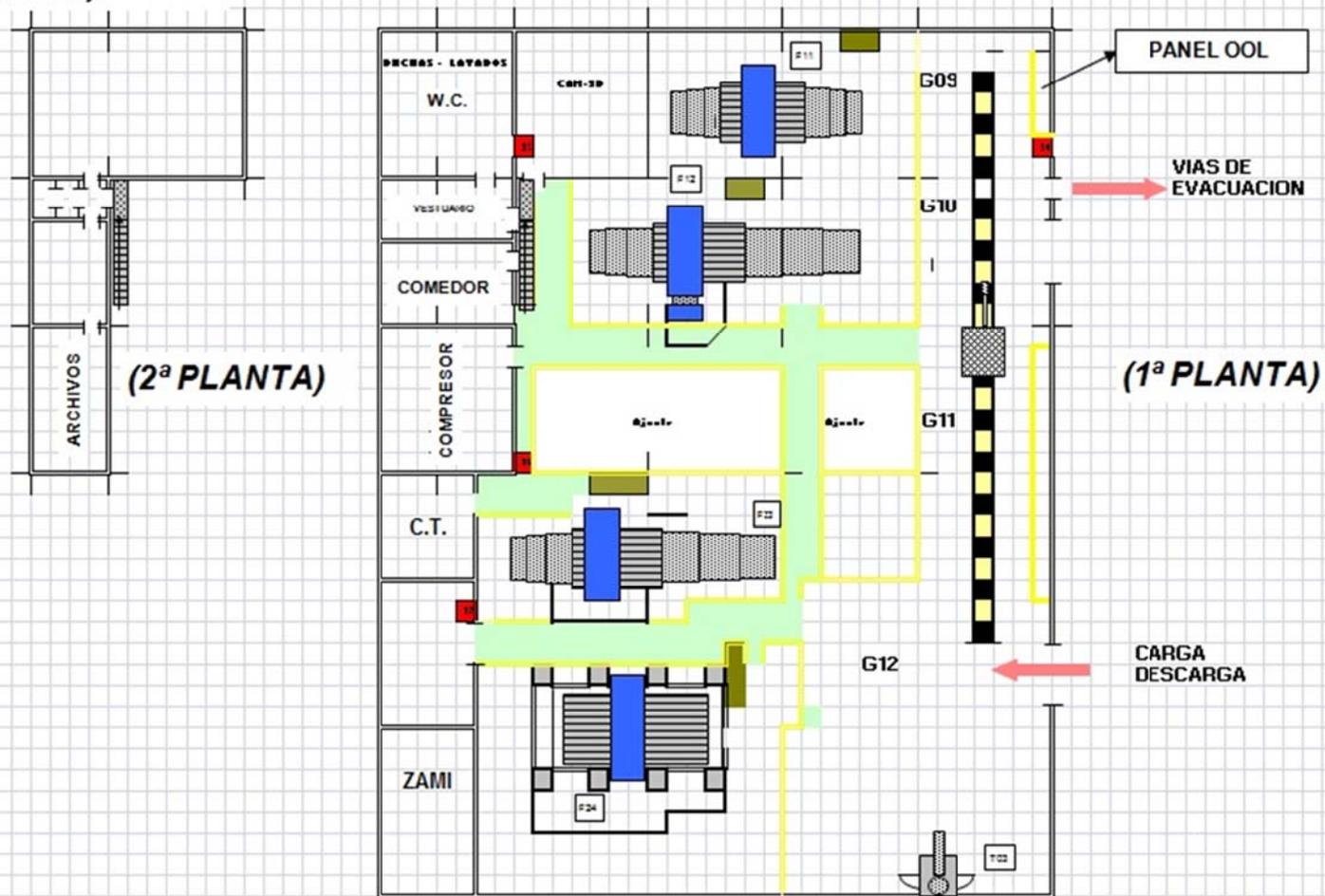


Figura 46: plano en planta del módulo II de DTS.

ANEXO 2: MODO DE TRABAJO

1. CAPTACIÓN DE NUEVOS PROYECTOS

En el momento en el que un constructor de automóviles como puede ser Volkswagen (VW) acaba el diseño de un nuevo modelo de coche, con el despiece de éste sobre la mesa, distribuye las piezas entre sus proveedores para su posterior construcción.

Estas empresas tienen a sus proveedores homologados y clasificados: las empresas que se dedican a la fabricación suelen ser especialistas en hacer tipos de piezas concretas; esto no significa que sólo puedan hacer esas clases de piezas, si no que hacer otro tipo les llevaría demasiado tiempo.

La asignación de elementos sigue un proceso normalizado en el cual se exponen los proyectos en una plataforma digital donde todas las empresas del sector tienen acceso e información a ellas.

No obstante, existen dos formas de asignación:

- Adjudicación directa
- Subasta: en éste caso VW envía un comunicado a sus proveedores con los datos de la subasta, la documentación de la pieza y de las prensas etc.

Tras un tiempo definido previamente, las empresas presentan sus ofertas.

En cualquier caso, una vez que se reciben los datos, se elabora la solicitud de oferta lo que incluye la realización del presupuesto.

El empleado encargado trabaja con una base de datos donde se almacenan todos los proyectos que se han hecho a lo largo del tiempo. Busca un trabajo anterior con similares características al nuevo y se vale del tiempo registrado para prever el tiempo que se consumirá.

2. PRESUPUESTOS

En la figura 47 podemos ver especificadas las operaciones necesarias y sus respectivos troqueles, así como las medidas y pesos de los mismos. Si miramos más hacia la derecha, observamos también unas columnas nombradas como “proyectos”, “materiales” y “construcción”. Aquí se especifican las horas pronosticadas para las diferentes fases del proceso y el dinero equivalente: desde el estudio y la definición de las operaciones hasta la puesta a punto de los troqueles.

En la parte inferior, vemos que a la derecha de la pestaña “presupuesto” hay otras como tablas, desglose por fases, desglose materiales, prensas, etc. Toda esa información son las entrañas de lo que vemos; aquí se valoran datos tan dispares como las dimensiones del troquel, tipos de materiales, lugar de envío y tipo de transporte, tratamientos, dimensiones y tipo de prensa etc. A pesar de que el tiempo es una variable fundamental a la hora de realizar un presupuesto, como podemos observar, no es la única que interviene.

Cuando una empresa recibe los presupuestos para un trabajo de sus distintos proveedores, tendrá en cuenta tanto el precio como el tiempo estimado para la fabricación: en muchos casos, se adjudican trabajos más caros si se promete menor tiempo para fabricarlos.

En el momento en el que se tiene la confirmación de un nuevo proyecto, se le asigna un número de referencia: será exclusivo para este trabajo y servirá para su identificación mientras que esté en el taller. Éste número de referencia se denomina en la empresa orden de trabajo, de ahora en adelante OT.

3. NOMENCLATURA DE LAS ÓRDENES DE TRABAJO (OTs)

En éste punto cada empresa se rige por su propia norma, por lo que cada una tiene un sistema y numeración propios:



Figura 48: laterales traseros fabricados para la estampadora Stadco Coventry Plant (England) en el 2008.

Las 3 primeras cifras identifican el proyecto, esa será su referencia el tiempo que se trabaje en la empresa. En el caso de que se adjudiquen más piezas del mismo automóvil, éstas llevarían estas mismas tres cifras.

Los números posteriores detallan el número de piezas que componen el trabajo.

Si queremos definir una operación, debemos añadir el código de ésta a la serie de números explicados.

En el caso del lateral del Aston Martin, se determinaron para su fabricación:

OT 20- Embutidor

OT 30- Cortante

OT 40- Doblador- conformador

OT 50- Doblador

Si se quiere hacer referencia al cortante del proyecto de la figura 48,
escribiríamos:

402.01/02.30

4. PROCESO DE PRODUCCIÓN

INGENIERÍA



Figura 49: diagrama del proceso en la sección de ingeniería.

- Procesos: estudia y define cada una de las transformaciones que va a llevar una chapa plana hasta convertirse en la pieza final.
- Proyectos: construcción de los útiles Método plan
- Análisis Técnicos: se estudia la geometría a aplicar a cada útil para conseguir una pieza dentro de las especificaciones técnicas del cliente.
- CAD: diseño de las superficies que componen la zona de trabajo del troquel (activas) y de las superficies complementarias para ayuda al CAM.

Se calcula el corte y se genera documentación para CAM.

- CAM: copia y contorno de las superficies que componen la zona de trabajo del troquel y mecanizado de elementos auxiliares. También se genera documentación para máquinas

MECANIZADO 2D



Figura 50: simulación de Ingeniería para el mecanizado en 2D

MECANIZADO 3D

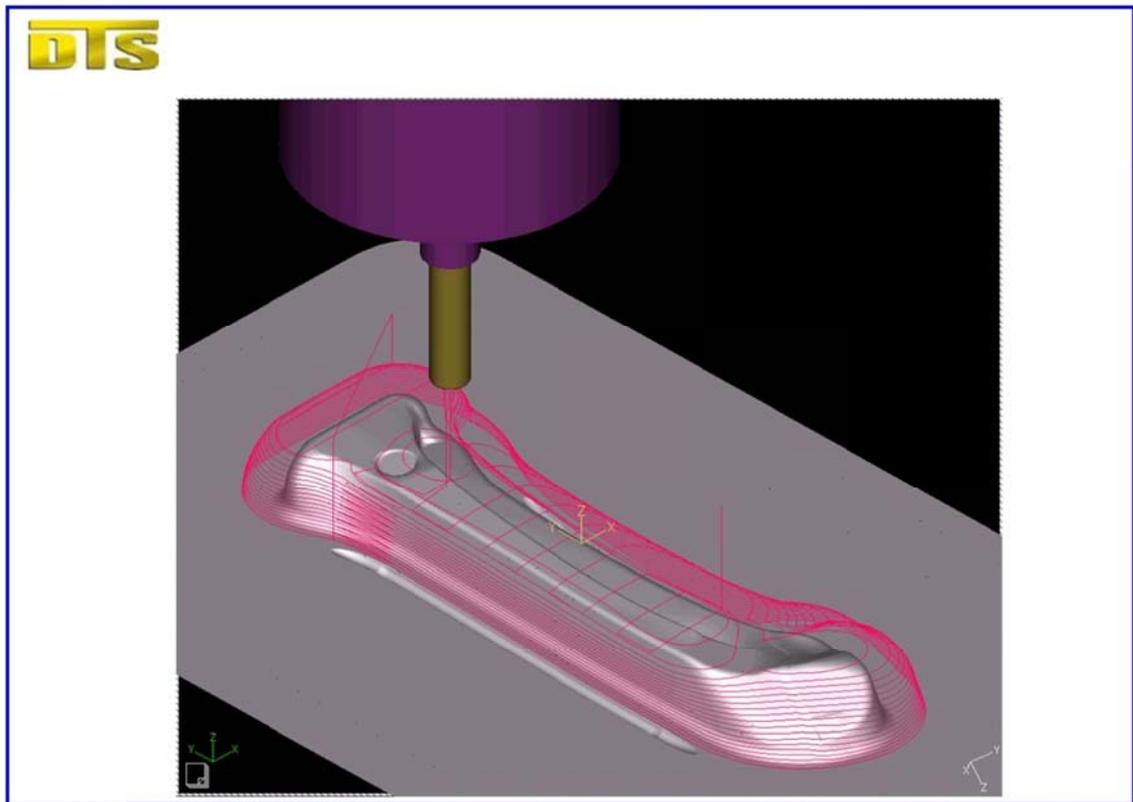


Figura 51: simulación de desbaste creada en ingeniería

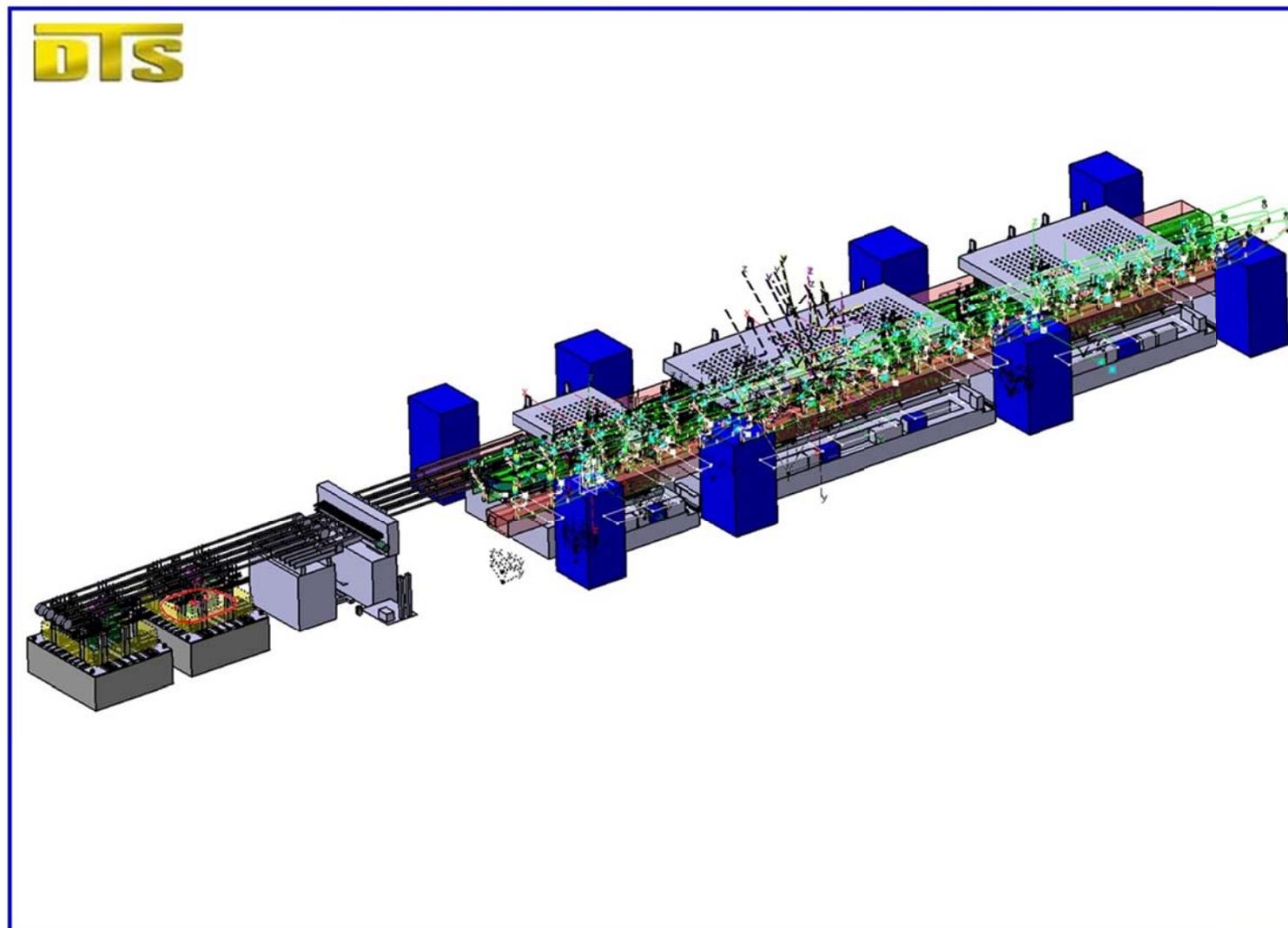


Figura 52: plano de flujo del paso de la chapa por las prensas.

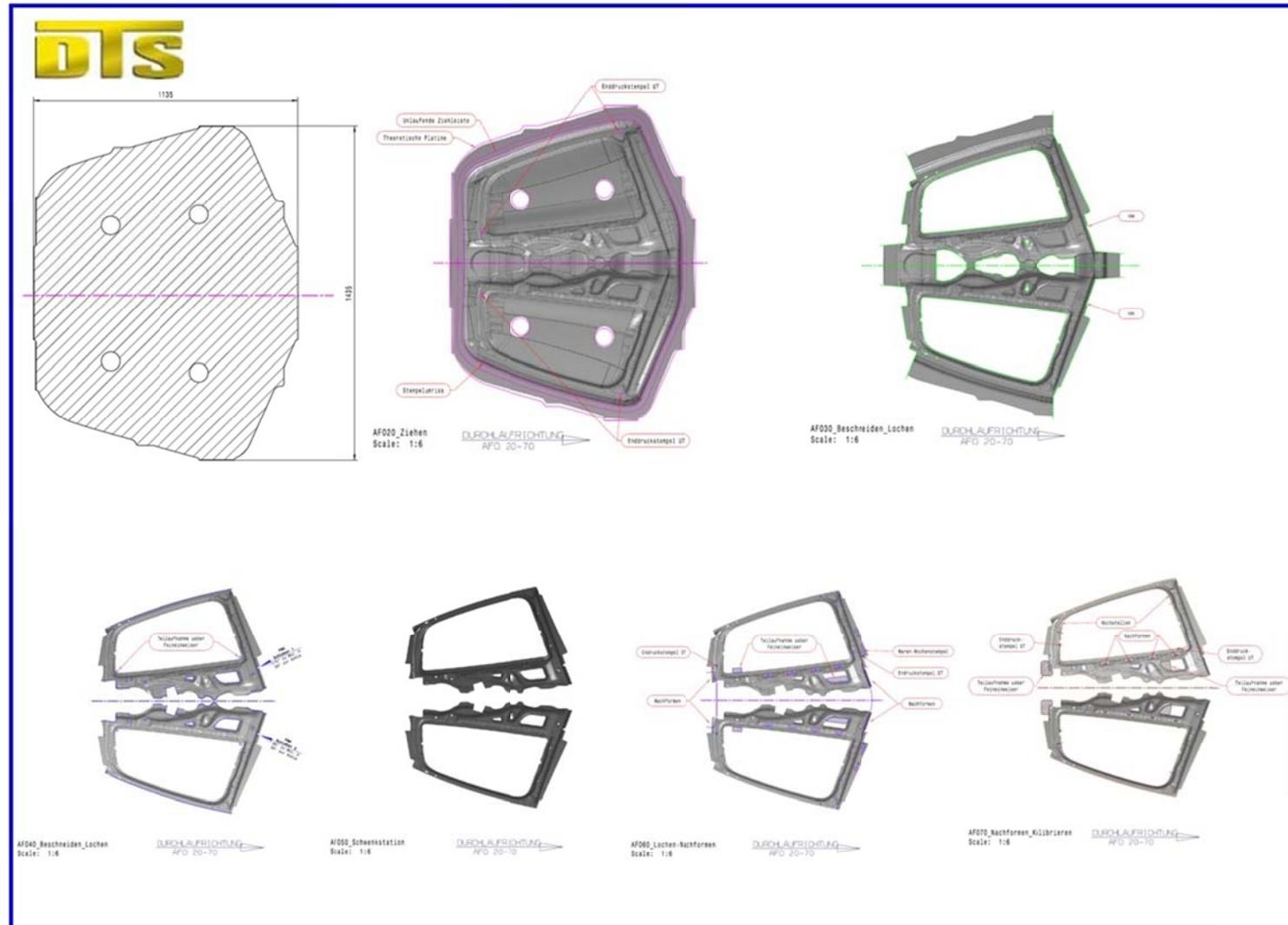


Figura 53: transformación de la chapa a través de las distintas operaciones.

5. DOCUMENTO DE PLANIFICACIÓN

En la parte izquierda de la figura 54, se muestran el número y los distintos tipos de operación. Al avanzar hacia la derecha, se encuentran los lapsos de tiempo necesarios durante todo el proceso: entrega documentación, Método Plan. Estudio de embutición, Planos para modelos, proyectos definitivos, etc

La etapa “programas de mecanizado” de la operación 20 que corresponde con el embutidor, en principio se planificó para la semana 3 del 2016, para finalmente realizarse la semana 7 del 2016.

En la figura 55, se encuentran los hitos principales: éstos son las fechas de mayor importancia y alrededor de las cuales se crea la planificación. Normalmente, la fecha que fija toda la planificación es la VFF.

En las columnas de la derecha se tiene pieza muestra para nota 3, que corresponde con la primera pieza fabricada, también denominada VFF. Esta fecha es incluso más importante para el cliente que la salida de las matrices, ya que significa que los troqueles ya están operativos.

Envío de matrices a SEAT, que corresponde con la salida del material de la empresa.

Y por último, pieza muestra para nota 1, que significa que los troqueles están preparados para comenzar la producción. Éste nivel de ajuste se obtiene una vez se han montado los troqueles en las prensas del cliente.

El término “nota” representa el nivel de correspondencia entre la pieza obtenida durante el proceso y la que quiere el cliente. Nota 1 es la mayor calificación que se puede obtener y quiere decir que el cliente queda satisfecho con la tolerancia obtenida en la pieza

60	CONFORMAR + DOBLAR ARRIBA + ABAJO 49-72D 358812	PREV. Soll	32/15	32/15	43/15	04/16	46/15	51/15	53/15	01/16	04/16	05/16	06/16	08/16	12/16	14/16	18/16				PIEZA MATRIZ EMBUT. + PEO SERIE (F/ASE 1)	PIEZA FORMA MATRIZ + CORTE LASER (F/ASE 2)	PIEZA MUESTRA PARA NOTA 3	PIEZA 100% MATRIZ (F/ASE 3)	VERIFICACION DE UTILILES	ENMO MATRICES A SEAT	Werkzeuganlieferung	PIEZA MUESTRA PARA NOTA 1
		PL ACT Neu Gep.	32/15	32/15	7/16	10/16	10/16	14/16	15/16	14/16	17/16	18/16	19/16	21/16	23/16	25/16	27/16											
		REAL Ist	32/15	45/15	8/16	10/16	11/16	14/16	15/16	15/16	17/16	18/16	18/16	22/16	23/16													
70	DOBLAR C/ CARRO+CORTAR C/ 49-72D 358813	PREV. Soll	32/15	32/15	44/15	04/16	47/15	52/15	01/16	01/16	05/16	06/16	07/16	09/16	13/16	15/16	19/16				PIEZA MATRIZ EMBUT. + PEO SERIE (F/ASE 1)	PIEZA FORMA MATRIZ + CORTE LASER (F/ASE 2)	PIEZA MUESTRA PARA NOTA 3	PIEZA 100% MATRIZ (F/ASE 3)	VERIFICACION DE UTILILES	ENMO MATRICES A SEAT	Werkzeuganlieferung	PIEZA MUESTRA PARA NOTA 1
		PL ACT Neu Gep.	32/15	32/15	3/16	6/16	6/16	10/16	12/16	11/16	14/16	16/16	17/16	20/16	23/16	25/16	27/16											
		REAL Ist	32/15	45/15	3/16	6/16	6/16	10/16	11/16	11/16	14/16	16/16	17/16	21/16	22/16													
	PIEZAS	PREV. Soll						Fase III KW24/16		Fase III KW28/16		Fase III KW42/16		Fase III KW05/17							PIEZA MATRIZ EMBUT. + PEO SERIE (F/ASE 1)	PIEZA FORMA MATRIZ + CORTE LASER (F/ASE 2)	PIEZA MUESTRA PARA NOTA 3	PIEZA 100% MATRIZ (F/ASE 3)	VERIFICACION DE UTILILES	ENMO MATRICES A SEAT	Werkzeuganlieferung	PIEZA MUESTRA PARA NOTA 1
		PL ACT Neu Gep.						30		50		50		50														
		REAL Ist																										
	HITOS PRINCIPALES	PREV. Soll																16/16			PIEZA MATRIZ EMBUT. + PEO SERIE (F/ASE 1)	PIEZA FORMA MATRIZ + CORTE LASER (F/ASE 2)	PIEZA MUESTRA PARA NOTA 3	PIEZA 100% MATRIZ (F/ASE 3)	VERIFICACION DE UTILILES	ENMO MATRICES A SEAT	Werkzeuganlieferung	PIEZA MUESTRA PARA NOTA 1
		PL ACT Neu Gep.																19/16										
		REAL Ist																										
	MEDIOS DE CONTROL Lehre	PREV. Soll				03/16													17/16		PIEZA MATRIZ EMBUT. + PEO SERIE (F/ASE 1)	PIEZA FORMA MATRIZ + CORTE LASER (F/ASE 2)	PIEZA MUESTRA PARA NOTA 3	PIEZA 100% MATRIZ (F/ASE 3)	VERIFICACION DE UTILILES	ENMO MATRICES A SEAT	Werkzeuganlieferung	PIEZA MUESTRA PARA NOTA 1
		REAL Ist																										
		REAL Ist																										
	TRANSFERIZACION Mechanisierung	PREV. Soll				45/15								12/16							PIEZA MATRIZ EMBUT. + PEO SERIE (F/ASE 1)	PIEZA FORMA MATRIZ + CORTE LASER (F/ASE 2)	PIEZA MUESTRA PARA NOTA 3	PIEZA 100% MATRIZ (F/ASE 3)	VERIFICACION DE UTILILES	ENMO MATRICES A SEAT	Werkzeuganlieferung	PIEZA MUESTRA PARA NOTA 1
		REAL Ist																										
		REAL Ist																										

Figura 55: parte inferior de la planificación de construcción específica de SEAT

3. CLASIFICACIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

La clasificación de las paradas es de vital importancia para el posterior tratamiento de los datos. Por medio de la clasificación de cada periodo de tiempo

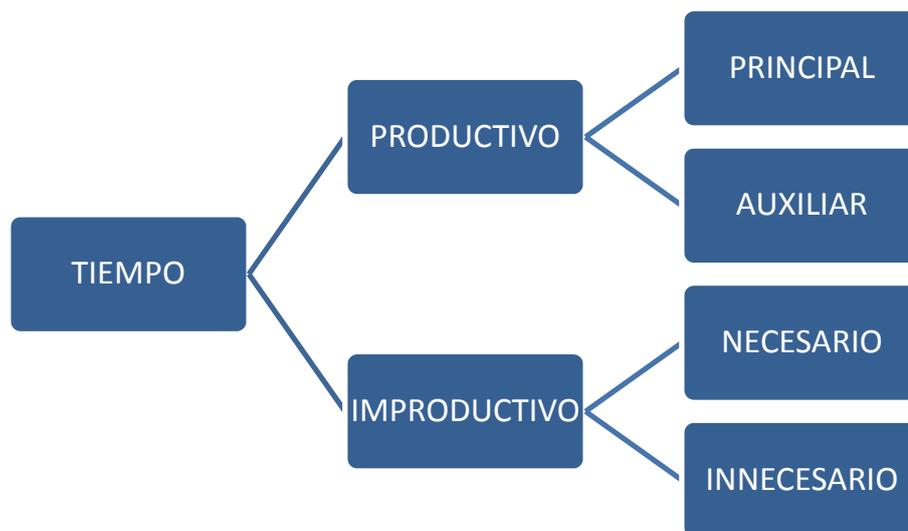


Figura 56: clasificación de tiempos: productivos e improductivos.

TIEMPO PRODUCTIVO: aquel en el que las máquinas se emplean (trabajan) directamente en la ejecución de una operación.

Para el Captor, en los puestos automáticos, el tiempo productivo corresponde exclusivamente con aquel en el que la máquina está funcionando con un programa. Si la máquina está siendo controlada manualmente, el sistema catalogará este periodo como “parada sin justificar”.

En los puestos manuales, la clasificación es mucho más simple ya que sólo va a haber dos posibles estados: “producción” y “ausencia de operario”

- T. principal: aquel que se gasta en la transformación cuantitativa o cualitativa del objeto de trabajo. Aquí incluimos los estados “soldadura”, “taladrar y roscar” , “mecanizado manual” y “montar componentes”.
- T auxiliar: el que se gasta en ejecutar acciones que aseguran el cumplimiento del trabajo principal. Por ejemplo “montar, desmontar y centrar pieza”.

TIEMPO IMPRODUCTIVO

- Innesarios: todos aquellos que se gastan sin que resulten imprescindibles para el trabajo, que se haga en magnitudes desproporcionadas y/ o aquellos de carácter accidental que afecten al trabajo. Por ejemplo todos los tipos de avería: eléctrica, hidráulica, suministro de aire, etc. También la rotura de herramienta.
- Necesarios: aquellos que normalmente se gastan pero que resultan imprescindibles para el normal desarrollo del trabajo a realizar

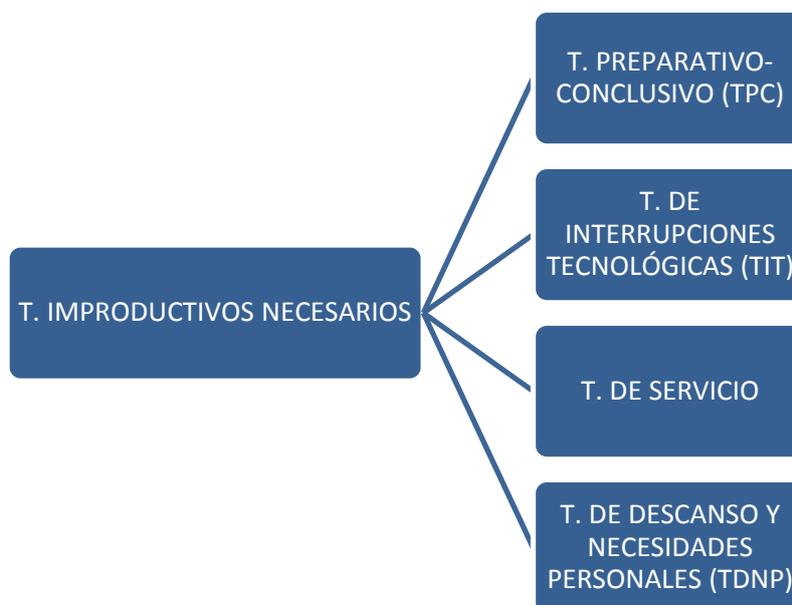


Figura 57: clasificación de tiempos improductivos necesarios.

T. PREPARATIVO- CONCLUSIVO (TPC)

- “Preparación de herramienta”

T. DE INTERRUPCIONES TECNOLÓGICAS (TIT)

T. DE SERVICIO: tiempo empleado en la atención y mantenimiento del equipo durante la jornada normal de trabajo. Por ejemplo correcciones de programa

T. DE DESCANSO Y NECESIDADES PERSONALES (TDNP)

“Bocadillo” o “comida”

BIBLIOGRAFÍA

- Documentación interna de DTS
- Sisteplant, Manual: Manager.
- Sisteplant, Manual: Monitorización, indicadores y cuadros de mando.
- Sisteplant, cursos básico y avanzado.