



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**



PROYECTO FIN DE CARRERA

**Contribución a la mejora del Sistema de Producción
de la factoría de Renault motores en Valladolid:
Soporte de Información en línea culatas, cámara de
supervisión de proceso dentro de máquina de
mecanizado y optimización del tiempo de ciclo en
línea de cárteres cilindros**

Jesús Hueso Domínguez

Valladolid, marzo de 2014

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA

PROYECTO FIN DE CARRERA

presentado en la

Escuela de Ingenierías Industriales de Valladolid

para la obtención del título de

Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial

Jesús Hueso Domínguez

**Contribución a la mejora del Sistema de Producción
de la factoría de Renault motores en Valladolid:
Soporte de Información en línea culatas, cámara de
supervisión de proceso dentro de máquina de
mecanizado y optimización del tiempo de ciclo en
línea de cárteres cilindros**

Valladolid, marzo de 2014

Proyecto dirigido por: Jaime Gómez García-Bermejo

Codirector entidad colaboradora: Carlos González de Dios



RENAULT

Agradecimientos

He de expresar mi profundo agradecimiento a todas aquellas personas que, de alguna forma, me han dado la oportunidad de desarrollarme tanto intelectual como personalmente, los resultados del proyecto son parte de su inspiración.

Agradecer a D. Jaime Gómez toda su dedicación, confianza y orientación ofrecida en la elaboración de este proyecto.

Evidentemente a mi familia, mis padres y con especial cariño a mi hermana Karina por todo su apoyo incondicional. Sin ellos hubiese sido imposible afrontar con éxito el desarrollo del proyecto, en el que tanta ilusión he puesto.

Agradecer a la empresa Renault S.A. por darme esta gran oportunidad. Principalmente a D. Carlos González que ha sido mi mentor durante este tiempo en la compañía. Del mismo modo, al resto de compañeros de Renault que han hecho que mi paso por la entidad sea tan agradable como las mejores épocas de mi vida. Es para mí un orgullo haber conocido a estas personas estos meses.

Finalmente, no puedo dejar de agradecer y expresar toda mi gratitud a mis amigos que me han alentado siempre ayudando a disfrutar y ser feliz a lo largo del sendero de la vida.

Muchas gracias a todos

RESUMEN PROYECTO

Se desea mejorar ciertos aspectos del Sistema de Producción en la factoría Renault motores de Valladolid. Para ello se inician varias líneas de actuación: integrar un Soporte de Información en Línea de mecanizado, analizar las diferentes opciones para controlar la calidad mediante sistemas de visión y examinar soluciones para optimizar el tiempo de ciclo de una línea de mecanizado.

En todas las actuaciones se analizan las diferentes opciones para encontrar la más satisfactoria. Se pretende mejorar la accesibilidad a la información en la línea, supervisar los procesos de mecanizado y profundizar en los factores que intervienen en el tiempo de mecanizado de las máquinas.

Finalmente, tras el análisis exhaustivo de todas las acciones posibles se consigue:

- ✓ Integrar un Soporte de Información en la Línea fabricación aumentando la facilidad de búsqueda de información y proporcionando nuevas herramientas para obtenerla. Se crea una herramienta estándar para futuras implementaciones.

- ✓ Encontrar la mejor solución para supervisar el mecanizado dentro de las máquinas, cámara de supervisión de proceso de mecanizado dentro de una máquina. Todo ello a un coste reducido, con capacidad de expansión, instalación sencilla, de cara a la empresa, y sin interferencias en el funcionamiento global de la máquina.

- ✓ Reducir el tiempo de ciclo de una línea aumentando su producción por turno en diez piezas. Así mismo se deja previstas innovadoras actuaciones para continuar reduciendo el tiempo de ciclo de la línea por debajo del objetivo, diseño e integración de centradores, aseguran la posición horizontal de la pieza, al mismo tiempo que hacen la función de sensores.



ÍNDICE

ÍNDICE DEL PROYECTO

| | |
|--|-----------|
| Capítulo 1 .- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS | 3 |
| 1.1 Marco del proyecto | 3 |
| 1.2 Objetivos..... | 5 |
| 1.3 Descripción de la memoria..... | 6 |
| Capítulo 2 .- ESTRUCTURA GENERAL LÍNEAS DE MECANIZADO DE LA FACTORÍA MOTORES..... | 11 |
| 2.1 Introducción a la Factoría Motores | 11 |
| 2.2 Líneas de mecanizado..... | 20 |
| 2.2.1 Línea culatas..... | 20 |
| 2.2.1.1 Estructura general de la línea..... | 22 |
| 2.2.1.2 Centros de mecanizado | 23 |
| 2.2.1.3 Lavadoras..... | 23 |
| 2.2.1.4 Robots..... | 24 |
| 2.2.1.5 Valvulería manual y zona común | 25 |
| 2.2.1.6 Otra información | 25 |
| 2.2.1.7 Descripción de las operaciones | 27 |
| 2.2.2 Línea cárter cilindros..... | 31 |
| 2.2.2.1 Generalidades..... | 33 |
| 2.2.2.2 Lavadoras y centros de mecanizado | 34 |
| 2.2.2.3 Bruñido | 36 |
| 2.2.2.4 Otra información | 38 |
| 2.2.2.5 Descripción de las operaciones | 38 |
| 2.3 Fundamento del proyecto | 41 |
| Capítulo 3 .- SOPORTE INFORMACIÓN EN LÍNEA MECANIZADO | 47 |
| 3.1 Resumen soporte..... | 47 |
| 3.2 Introducción | 48 |
| 3.2.1 Marco, objeto y alcance del Soporte | 48 |
| 3.2.2 Objetivos y fundamento | 48 |
| 3.3 Metodología de trabajo..... | 49 |
| 3.3.1 Sistema de implantación..... | 49 |
| 3.3.2 Normas de diseño | 50 |
| 3.3.3 Sistemas de control de calidad | 59 |
| 3.3.4 Herramientas de desarrollo y utilidades..... | 60 |
| 3.3.5 Planificación del proyecto..... | 62 |
| 3.3.6 Mejoras y futuras líneas..... | 65 |
| 3.4 Conclusiones y resultados del soporte..... | 66 |
| Capítulo 4 .- CÁMARA SUPERVISIÓN PROCESO MECANIZADO | 71 |
| 4.1 Resumen cámara | 71 |
| 4.2 Introducción | 72 |
| 4.2.1 Marco, objeto y alcance de la cámara | 72 |
| 4.2.2 Objetivos y fundamento | 74 |

| | | |
|--|--|------------|
| 4.3 | Estudio viabilidad | 75 |
| 4.3.1 | Orientado al producto | 76 |
| 4.3.1.1 | Cámara de visión artificial | 76 |
| 4.3.2 | Orientado al proceso | 82 |
| 4.3.2.1 | Cámara embebida en máquina | 83 |
| 4.3.2.2 | Cámara y PC convencional | 88 |
| 4.3.2.3 | Cámara y equipo video-vigilancia | 90 |
| 4.3.3 | Anteproyecto: Elección solución óptima | 91 |
| 4.4 | Cámara supervisión proceso mecanizado | 93 |
| 4.5 | Gestión y puesta en marcha | 95 |
| 4.6 | Conclusiones y resultados cámara | 103 |
| Capítulo 5 .- OPTIMIZACIÓN TIEMPO CICLO DE UNA MÁQUINA..... | | 107 |
| 5.1 | Resumen optimización tiempo de ciclo | 107 |
| 5.2 | Introducción tiempo de ciclo | 108 |
| 5.2.1 | Marco, objeto y alcance de la optimización del tiempo de ciclo | 109 |
| 5.2.2 | Objetivos y fundamento | 110 |
| 5.3 | Líneas de actuación | 111 |
| 5.3.1 | Parámetros máquina | 113 |
| 5.3.2 | Temporizadores | 114 |
| 5.3.3 | Centradores | 115 |
| 5.3.4 | Condiciones de corte | 122 |
| 5.3.5 | Simultanear retroceso con deceleración del usillo | 123 |
| 5.4 | Conclusiones y resultados tiempo de ciclo | 123 |
| Capítulo 6 .- RESULTADOS | | 127 |
| 6.1 | Introducción | 127 |
| 6.2 | Ensayos y alternativas | 128 |
| 6.3 | Validación de soluciones | 135 |
| 6.4 | Conclusiones..... | 139 |
| Capítulo 7 .- ESTUDIO ECONÓMICO | | 143 |
| 7.1 | Costes directos | 143 |
| 7.1.1 | Costes equipos..... | 143 |
| 7.1.2 | Costes de personal..... | 144 |
| 7.1.3 | Costes amortización equipos..... | 145 |
| 7.1.4 | Costes material empleado..... | 145 |
| 7.2 | Costes indirectos | 146 |
| 7.3 | Costes totales | 146 |
| Capítulo 8 .- CONCLUSIONES | | 151 |
| 8.1 | Conclusiones..... | 151 |
| 8.2 | Estado actual del proyecto global | 153 |
| 8.3 | Futuras líneas de actuación..... | 153 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | | 155 |
| ANEXO: Tutorial Administrador Soporte Información en Línea..... | | 157 |

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2.- Estructura general líneas de mecanizado factoría motores

| | |
|--|----|
| <i>Figura 1: Situación general de motores</i> | 11 |
| <i>Figura 2: Motor de gasolina H4Jt (TCe 130)</i> | 13 |
| <i>Figura 3: Motor K4 (16v)</i> | 13 |
| <i>Figura 4: Motor de gasolina H5, 4 cilindros</i> | 14 |
| <i>Figura 5: Motor diésel K9</i> | 14 |
| <i>Figura 6: Culata de un motor</i> | 15 |
| <i>Figura 7: Árbol de levas de un motor</i> | 15 |
| <i>Figura 8: Cáster cilindros</i> | 16 |
| <i>Figura 9: Cigüeñal de un motor</i> | 16 |
| <i>Figura 10: Volante motor</i> | 17 |
| <i>Figura 11: Biela de un motor</i> | 17 |
| <i>Figura 12: Ejemplos diferentes tecnologías</i> | 18 |
| <i>Figura 13: Nomenclatura caras culata</i> | 21 |
| <i>Figura 14: Cara 600, 500 y 100</i> | 21 |
| <i>Figura 15: Descripción en planta de la línea</i> | 22 |
| <i>Figura 16: Centro de mecanizado</i> | 23 |
| <i>Figura 17: Lavadora Op 1550</i> | 23 |
| <i>Figura 18: Sinopsis lavadora Op 1550</i> | 24 |
| <i>Figura 19: Robot</i> | 24 |
| <i>Figura 20: Zona común L2 y L2B</i> | 25 |
| <i>Figura 21: SAM</i> | 26 |
| <i>Figura 22: Vista en planta LCC82</i> | 32 |
| <i>Figura 23: Caras cáster cilindros</i> | 33 |
| <i>Figura 24: Vista en planta de un centro de mecanizado</i> | 35 |
| <i>Figura 25: Bruñido, herramientas</i> | 37 |
| <i>Figura 26: Op 160, ensamble tapas al cáster y control por visión artificial</i> | 39 |

Capítulo 3.-Soporte Información en línea mecanizado

| | |
|--|----|
| <i>Figura 27: Vista general resumen del Soporte Información en Línea</i> | 47 |
| <i>Figura 28: Menú principal</i> | 53 |
| <i>Figura 29: Organización de los documentos del sitio</i> | 54 |
| <i>Figura 30: Índices para encontrar en un solo clic cualquier información</i> | 56 |
| <i>Figura 31: Estructura general de la organización de carpetas</i> | 57 |
| <i>Figura 32: Ejemplo vídeo explicativo</i> | 58 |
| <i>Figura 33: Cronograma del Soporte de Información</i> | 63 |
| <i>Figura 34: Duración de cada etapa en el peor de los casos</i> | 64 |
| <i>Figura 35: Diagrama de flujo (Work flow)</i> | 64 |
| <i>Figura 36: Soporte información implementado en la línea</i> | 67 |

Capítulo 4.-Cámara Supervisión Proceso mecanizado

| | |
|--|-----|
| <i>Figura 37: Imagen resumen cámara supervisión</i> | 71 |
| <i>Figura 38: Poka-Yoke entrada culata a lavadora</i> | 72 |
| <i>Figura 39: Cámara visión artificial</i> | 77 |
| <i>Figura 40: Puesto control visión artificial</i> | 77 |
| <i>Figura 41: Prueba con cámara de visión artificial Keyence</i> | 80 |
| <i>Figura 42: Sensor láser</i> | 81 |
| <i>Figura 43: Cámara embebida en la máquina</i> | 87 |
| <i>Figura 44: Cámara y ordenador de sobremesa</i> | 89 |
| <i>Figura 45: Cámara control, proceso implementación final</i> | 97 |
| <i>Figura 46: Visualización del área de trabajo o cabina de mecanizado</i> | 98 |
| <i>Figura 47: Cargador del centro de mecanizado</i> | 99 |
| <i>Figura 48: Armario eléctrico máquina Grob</i> | 100 |
| <i>Figura 49: Configuración del NAS</i> | 101 |
| <i>Figura 50: Instalación VS80</i> | 102 |
| <i>Figura 51: Futura instalación cámara IP</i> | 102 |
| <i>Figura 52: Pruebas realizadas, NAS y VS80</i> | 103 |

Capítulo 5.- Optimización tiempo de ciclo de una máquina

| | |
|--|-----|
| <i>Figura 53: Resumen optimización tiempo de ciclo</i> | 107 |
| <i>Figura 54: Aspecto de la Op 180, LCC82</i> | 108 |
| <i>Figura 55: Vista en planta de la Op 180, LCC82</i> | 111 |
| <i>Figura 56: Cronograma de tiempos Op 180</i> | 111 |
| <i>Figura 57: Vista de la ST4 dentro de la cabina mecanizado</i> | 112 |
| <i>Figura 58: Temporizador modificado</i> | 114 |
| <i>Figura 59: Pieza y barrón en el proceso de introducir la herramienta</i> | 116 |
| <i>Figura 60: Proceso de mecanizado de la línea del cigüenal</i> | 117 |
| <i>Figura 61: Centrador cilíndrico modelo CAD, centrador oblongo y su modelo CAD</i> | 118 |
| <i>Figura 62: Modelo CAD del centrador-sensor</i> | 119 |
| <i>Figura 63: Vista general del plano del centrador oblongo modificado</i> | 120 |
| <i>Figura 64: Circuito eléctrico modificado</i> | 121 |
| <i>Figura 65: Esquema neumático modificado</i> | 121 |
| <i>Figura 66: Pruebas realizadas con un centrador-sensor</i> | 122 |
| <i>Figura 67: Resultados y acciones en curso</i> | 123 |

Capítulo 6.- Resultados

| | |
|--|-----|
| <i>Figura 68: Resultados pantalla principal Soporte</i> | 129 |
| <i>Figura 69: Análisis de soluciones y resultados obtenidos</i> | 132 |
| <i>Figura 70: Modelo 3D con corte para mostrar el funcionamiento del centrador</i> | 134 |
| <i>Figura 71: Soporte de Información en la misma línea de mecanizado</i> | 135 |
| <i>Figura 72: Estructura general del sitio, resultados</i> | 136 |
| <i>Figura 73: Prueba realizada previa a la finalización del proyecto</i> | 137 |
| <i>Figura 74: Centrades, pruebas realizadas para futuras acciones</i> | 138 |



ACRÓNIMOS

| | |
|-----------------------|--------------------------------|
| OP, Op | Operación |
| BdL | Borde de línea |
| AdL | Árbol de Levas |
| CU2B, CU2, L2B, L2BIS | Línea dos bis de culatas |
| LCC82, CC82 | Línea de cárteres cilindros 82 |
| ST | Estación |
| TcY | Tiempo de ciclo |
| SPR | Sistema de Producción Renault |



CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Capítulo 1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1 Marco del proyecto

Una empresa multinacional como Renault tiene muy presente en todo momento la **vigilancia tecnológica**, con el **fin** de mantenerse en el mercado en una **posición competitiva**, estar actualizada y preparada a futuras remodelaciones y cambios de mercado.

La vigilancia tecnológica es el **esfuerzo sistemático y organizado** por la empresa de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de **información** sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes para la misma por poder implicar una oportunidad u amenaza para ésta.

Concretamente, en este proyecto, se centra la atención en la vigilancia tecnológica en los aspectos que corresponden al seguimiento de los avances del estado de la tecnología así como las oportunidades y amenazas que genera. De este modo se mejora estratégicamente las capacidades tecnológicas de la empresa frente a la competencia, siguiendo exhaustivamente el proceso productivo y adaptándolo a las novedosas técnicas actuales.

El promotor del proyecto, Carlos González de Dios, responsable de nuevos proyectos de diferentes líneas de mecanizado en la factoría de Renault motores de Valladolid, propone iniciar varias líneas de actuación en el entorno tecnológico de las mismas.

Una de estas líneas es la implantación de un medio para consultar toda la información y documentación de la línea. El método actualmente en vigor se está quedando obsoleto provocando pérdida de documentos, deterioro de los mismos y consulta de documentos no actualizados.

Por otro lado, otra línea de actuación, es el estudio y aplicación de controles de visión. Estudiar la viabilidad de control por visión y aplicación de controles mediante cámaras. Este estudio, se puede orientar de cara al producto o de cara al proceso. Se deben evaluar las ventajas e inconvenientes de las diferentes alternativas.

Del mismo modo, otra línea de actuación, es la reducción del tiempo de ciclo de una línea con dicho tiempo por encima del objetivo.

De ahí que por un lado surja la **implementación** de un **soporte de información en línea**. Con él se mejora la consulta de información de toda la línea y además se incluyen herramientas novedosas y muy eficaces a pie de línea.

Y por otro lado el **estudio** de las diversas opciones de **control de calidad**, del producto o del proceso. Como esta visión es muy global, se estudian multitud de opciones. Entre todas ellas, se verá que la más viable es controlar la calidad del proceso.

Ello implica también la calidad del producto. La solución propuesta es la **integración** de una **cámara de supervisión** del **proceso** de **mecanizado** dentro de una máquina.

El estudio de las diferentes acciones para **optimizar** el **tiempo de ciclo** de la máquina, llevará, además de conocer exhaustivamente el funcionamiento de la máquina, a modificar e incluir **nuevas técnicas** para ganar velocidad de mecanizado.

Dichos proyectos o líneas de mejora contribuyen a la vigilancia tecnológica manteniendo los medios y el sistema productivo actualizado con las últimas tecnologías y técnicas. La relación entre estos proyectos viene dada, aparte que contribuyen a la mejora continua de la empresa, cuando las imágenes de la cámara se visualicen en el soporte de información y este contenga toda la información referente a la misma. Del mismo modo que se precisa visualizar y obtener información del proceso de mecanizado, es conveniente analizar con detalle los movimientos y funcionamiento de la máquina para así modificar el proceso a conveniencia y ganar tiempo de ciclo.

Con ello se contribuye a innovar en las herramientas utilizadas en la producción, en el control de calidad y en el funcionamiento de las máquinas y métodos actuales. De esta forma se contribuye a mejorar el proceso productivo lo que implica un aumento de la producción sirviendo como precedente para otras acciones.

1.2 Objetivos

El objetivo general del proyecto es **contribuir a la mejora del Sistema de Producción de la factoría de Renault motores de Valladolid** en las líneas de **mecanizado**.

Para ello se plantean las siguientes actuaciones concretas:

1. **Desarrollar e implementar** un Soporte de Información en línea. Dotar de accesibilidad a la información, sin posibilidad de edición, al mismo tiempo que integrar nuevos medios de difusión. Con ello se ahorrará tiempo de búsqueda y facilitará el acceso a los documentos mejorando la disponibilidad de información en las labores a pie de máquina.
2. **Estudiar** la viabilidad de sistemas de control de calidad mediante visión. Analizar las múltiples opciones de supervisar la calidad del sistema de producción. Mediante la visión se detectará con más precisión las causas de los defectos de mecanizado ahorrando costes gracias a la detección de errores con más rapidez. Eliminar el reducido porcentaje de piezas no conformes implica valor añadido al funcionamiento de la línea puesto que aumenta la producción.
3. **Contribuir** a la optimización del tiempo de ciclo en una línea de mecanizado. Analizar el funcionamiento de la línea para detectar los puntos clave que ralentizan su funcionamiento global. Su estudio en profundidad permitirá realizar varias líneas de actuación que reducirán el tiempo de ciclo de la línea lo que supondrá un aumento de la producción.

Derivados de estas actuaciones surgen una serie de sub-objetivos que conviene seguir en todas las líneas de actuación.

- ✓ Utilidad y usabilidad. Las herramientas y técnicas deben ser intuitivas, amigables para involucrar a los trabajadores que lo utilizarán y fomentar su uso proporcionándoles la información necesaria y herramientas que mejoren su labor. Así mismo su administración y mantenimiento debe ser sencillo.
- ✓ Estandarización y expansión. Planificar desde un punto de vista global. De ese modo se podrá implementar las acciones realizadas en diferentes líneas.
- ✓ Facilidad de implementación para el personal de la factoría. Las adaptaciones a los cambios deben ser progresivas y no deben presentar demasiadas complicaciones.

Estos sub-objetivos suponen que las líneas de actuación se lleven a cabo mejorando gradualmente el sistema de producción.

1.3 Descripción de la memoria

La presente memoria se estructura en ocho capítulos. El contenido y la finalidad de los capítulos lo podemos resumir del siguiente modo:

Capítulo 1: Se describe el marco del proyecto y su importancia dando a conocer los objetivos a perseguir a lo largo de todo su desarrollo. Así mismo se indica una descripción del contenido de cada capítulo.

Capítulo 2: Se exponen los métodos y las técnicas actualmente en vigor en la factoría de Renault motores en Valladolid para finalmente a partir de un conocimiento más exhaustivo del Sistema de Producción Renault fundamentar la necesidad del proyecto.

Capítulo 3: Se detalla exhaustivamente la metodología y los criterios seguidos en la implementación del Soporte de información en línea. Se muestra las alternativas que se han barajado, los diferentes aspectos de diseño y su implementación. Finalmente los resultados y mejoras conseguidas.

Capítulo 4: Se detalla las diferentes líneas de investigación analizadas para mejorar el control de la calidad del producto o del proceso. En base a las explicaciones de las diferentes opciones analizadas se expone la línea más viable y efectiva de actuar, Cámara de Supervisión del Proceso de Mecanizado. A pesar de los condicionamientos existentes para su finalización e implementación se dará una visión de los resultados y beneficios conseguidos y previstos.

Capítulo 5: Se analizan las diferentes opciones viables para reducir el tiempo de ciclo y aumentar la producción. Conforme se realiza el análisis se crean nuevas técnicas para conseguir el objetivo, diseñar unos nuevos centradores-sensores que modifican el funcionamiento global de la máquina.

Capítulo 6: Se muestra los resultados, mejoras y beneficios que supone la realización del proyecto en sus tres líneas de actuación: primera vía de actuación, el soporte de información en línea, por otro lado el control de calidad mediante una cámara y finalmente las técnicas para reducir el tiempo de ciclo. Se verá la intrínseca relación entre las líneas de acción llevadas a cabo.

Capítulo 7: Se detallará los costes directos, indirectos y de amortizaciones que conforman el coste completo del proyecto.

Capítulo 8: Se exponen las principales conclusiones a partir de los resultados y se dan unas breves propuestas para futuras líneas de desarrollo. Se contrasta y corrobora que se han satisfecho y cumplido holgadamente todos los objetivos establecidos al inicio del proyecto.

Anexo:

Se adjunta el oportuno tutorial de manejo de las aplicaciones novedosas realizadas, de cara al administrador. Por ello se adjunta explicaciones básicas y puntos clave de manejo para la realización y modificación del entorno. Primeramente se dan las pautas de cómo ejecutar el equipo en modo administrador. Luego el procedimiento a seguir para remplazar o actualizar archivos. De forma más aclaratoria y didáctica se adjunta paso a paso un ejemplo. Finalmente se vuelve a configurar el equipo para su uso. Por otra parte, para modificar el diseño, incluir nuevos documentos y aspectos a la herramienta se dan unas pautas de cómo manejar el software correspondiente, Dreamweaver.



CAPÍTULO 2

ESTRUCTURA GENERAL

LÍNEAS MECANIZADO

Capítulo 2.- ESTRUCTURA GENERAL LÍNEAS DE MECANIZADO DE LA FACTORÍA MOTORES

Cualquier proceso debe entenderse antes que pueda mejorarse. Por ello, posteriormente se explica todo el funcionamiento del entorno del proyecto. Al igual que se da a conocer el proceso productivo, se conocerá algunos aspectos del producto fabricado. En base a ello se fundamenta el proyecto.

2.1 Introducción a la Factoría Motores

El grupo Renault cuenta con distintas filiales en el mundo. Su presencia en España, con cuatro factorías, 11.000 empleados y una sólida red comercial, convierte a Renault España en una de las filiales más importantes.

Renault inició la actividad industrial en nuestro país en 1953, fecha en la que se abrió en Valladolid la primera fábrica destinada al montaje y fabricación del modelo 4/4.

El grupo está presente en cinco ciudades: Madrid, Barcelona, Valladolid, Palencia y Sevilla. En Valladolid se encuentran las fábricas de Carrocería Montaje y Motores, así como el grueso de la ingeniería (Renault Technology Spain) y la Informática (Renault Sistemas de Información España).

Unos años después, en 1965, en Valladolid se inauguró La Factoría de Motores y desde entonces no ha dejado de crecer y evolucionar para conseguir la excelencia. Con metodología, compromiso y responsabilidad por parte de todos los que intervienen en el proceso de producción ha conseguido alcanzar unos resultados óptimos de calidad y satisfacción de sus clientes en todo el mundo, a los que proporciona piezas y motores para sus vehículos.

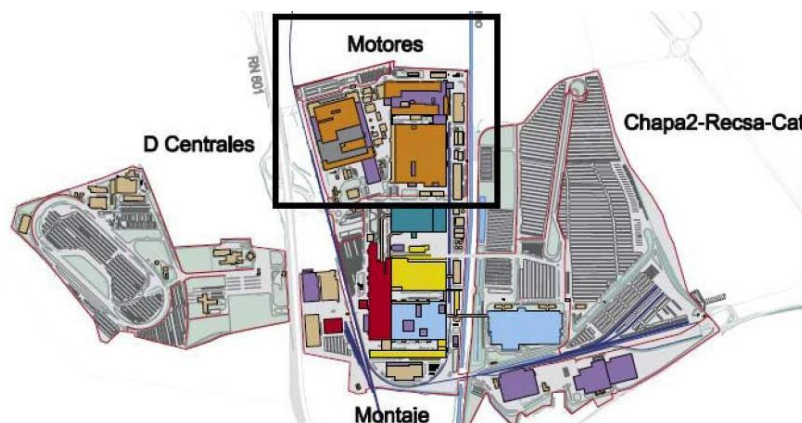


Figura 1: Situación general de motores

La factoría cuenta con tres plantas, distinguibles en la figura 1 por tres zonas en sombreado marrón, Motores 1 y 2, donde se fabrican piezas con las tecnologías más innovadoras, y Motores 3, en la que se desarrolla el montaje de los diversos elementos de los motores y se los somete a rigurosas pruebas para asegurar su conformidad.

La Factoría de Motores de Valladolid es una de las fábricas más importantes de mecánica del grupo Renault. Se encuentra integrada en el recinto de Renault Valladolid, en el eje industrial de Castilla y León. Su situación es estratégica para el Grupo Renault, al estar muy bien comunicada tanto con el resto de la Península como con Europa y el Norte de África.

Desde el primer momento de su nacimiento, a mediados de los años sesenta, fue un motor importante del desarrollo industrial de la región. Hoy sigue comprometida en la creación de riqueza de forma duradera, mediante la fabricación de motores limpios y fiables. El respeto al entorno y a las personas, el rigor, la calidad, la innovación y la mejora continua son los objetos que persiguen tanto la unidad de fabricación como el equipo de ingenieros y técnicos con que cuenta en la factoría.

En Valladolid se fabrican diferentes versiones del motor K9 (1.5 dCi), del K4 (16v) y el H4Jt (TCe 130) gracias al reconocimiento internacional que la fábrica tiene dentro del Grupo Renault. Las piezas y motores se destinan a vehículos Renault, Dacia, Nissan, Suzuki y Samsung. En los últimos años la factoría ha exportado una media de más del 75% de su producción a Francia, Gran Bretaña, Rusia, Marruecos, Sudáfrica, Japón, India, México, Argentina, Brasil, Colombia, Irán y Corea.

PRODUCTOS

En Valladolid se producen piezas y motores para las fábricas de la alianza Renault-Nissan. La factoría cuenta con 24 líneas de producción, la mayoría flexibles, lo que permite hacer diferentes productos en la misma línea.

MOTORES

Motor de gasolina H4

Es el resultado de la Alianza Renault-Nissan y se fabrica en exclusiva en Valladolid. Es un motor de 16 válvulas, ligero y con bajo consumo, que muestra el compromiso de Renault con el medio ambiente. Así, utiliza sistemas como el *downsizing* para reducir las emisiones de CO₂. Esta técnica le permite tener unas prestaciones cercanas a las de un motor de 2.000 cc. cuando su cilindrada es de 1.400 cc. Se monta en todas las carrocerías de la familia Mégane.



Figura 2: Motor de gasolina H4Jt (TCe 130)

Motor de gasolina K4

Motor de gasolina multiválvulas (16 válvulas), ver figura 3, se fabrica en Valladolid desde 1998. Se produce en dos versiones: K4J, con 1400 cc (1.4 16v) y 98 CV; y K4M, con una cilindrada de 1.600 cc (1.6 16v) y una potencia de hasta 110 CV. Este último tiene una versión Sport. Pueden funcionar con biodiesel y se montan en modelos de coche Renault y Dacia.



Figura 3: Motor K4 (16v)

Motor de gasolina H5

Es un motor de gasolina fabricado en la Factoría a partir de 2012, ver figura 4. El nuevo motor, económico y ecológico, tiene dos versiones de 4 y 3 cilindros de inyección directa. Forma parte de los motores de la generación del Grupo, los Energy, que reducen el consumo y las emisiones contaminantes, inferior a los 120 gramos de CO₂. Se monta en la gama del Grupo Renault y Nissan.



Figura 4: Motor de gasolina H5, 4 cilindros

Motor diésel K9 (1.5 dCi)

Dotado de la tecnología “common rail” (inyección directa de rampa común), empezó a fabricarse en Valladolid en Valladolid en 2001, ver figura 5. Tiene una cilindrada de 1.500 cc y distintas versiones de potencia: desde 65 CV hasta 110 CV. Este motor se monta en vehículos de Renault, Dacia, Nissan, Samsung y Suzuki.



Figura 5: Motor diésel K9

PIEZAS

CULATA

Es una pieza prismática de aluminio fundido que recoge parte de los conductos de admisión y escape de aire del motor, así como la cámara de combustión y los árboles de levas. En el conjunto del motor completo queda montada tal y como se muestra en la figura 6.

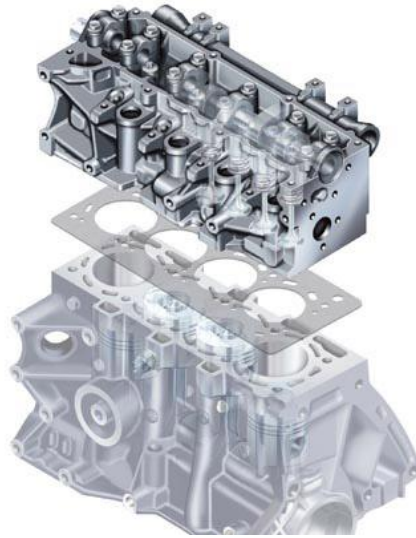


Figura 6: Culata de un motor

ARBOL DE LEVAS

Esta pieza cilíndrica es el elemento del motor que abre y cierra las válvulas de admisión y escape, ver figura 7. Se fabrica partiendo de un tubo de acero. El ensamble de levas sobre el tubo es de las operaciones más delicadas, que requiere avanzadas tecnologías.



Figura 7: Árbol de levas de un motor

CÁRTER CILINDROS

Es la pieza alrededor de la cual se montan el resto de piezas del motor, figura 8, y que determina la cilindrada del mismo. En Valladolid se fabrican cárteres en fundición de hierro y de aluminio con la última tecnología.



Figura 8: Cáster cilindros

CIGÜEÑAL

Junto a las bielas, es la pieza encargada de transformar el movimiento alternativo del pistón en el movimiento de rotación que se transmite a las ruedas de nuestro vehículo, figura 9. Se fabrica en diversas líneas con las tecnologías más punteras.

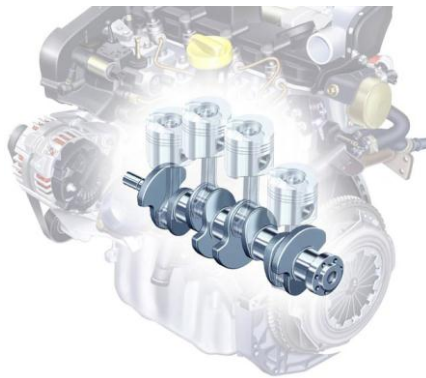


Figura 9: Cigüeñal de un motor

VOLANTE

Pieza cilíndrica de fundición. Contribuye al funcionamiento suave y uniforme del motor, sirviendo, junto al embrague, de pieza de enlace del motor con la caja de cambios.

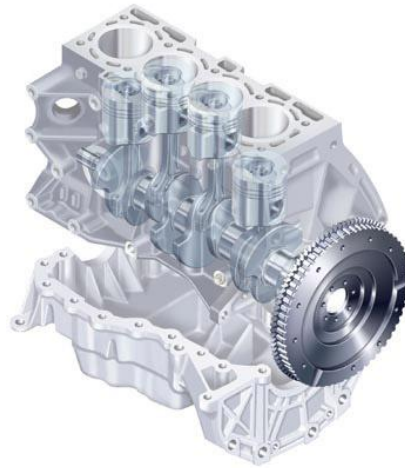


Figura 10: Volante motor

BIELA SECABLE

Pieza de acero forjado encargada de conectar el pistón con el cigüeñal tal y como muestra la figura 11. En su producción incorpora el corte láser, que asegura un montaje de alta precisión.

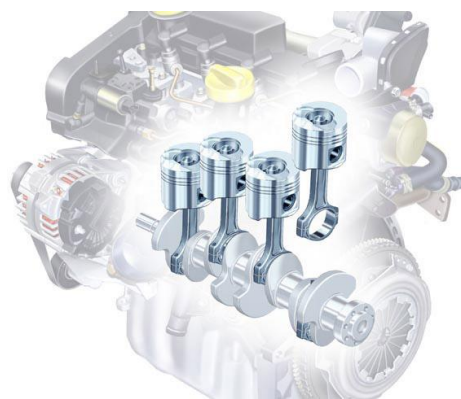


Figura 11: Biela de un motor

LAS TECNOLOGÍAS

Los ingenieros y técnicos de la Factoría de Motores de Valladolid y de la ingeniería mecánica de Renault han desarrollado las tecnologías más punteras, que permiten fabricar productos excelentes en todas las líneas de montaje y mecanizado. El bruñido 'plateau', el banco en frío, el corte láser o los sistemas de visión artificial son buen ejemplo de ello.

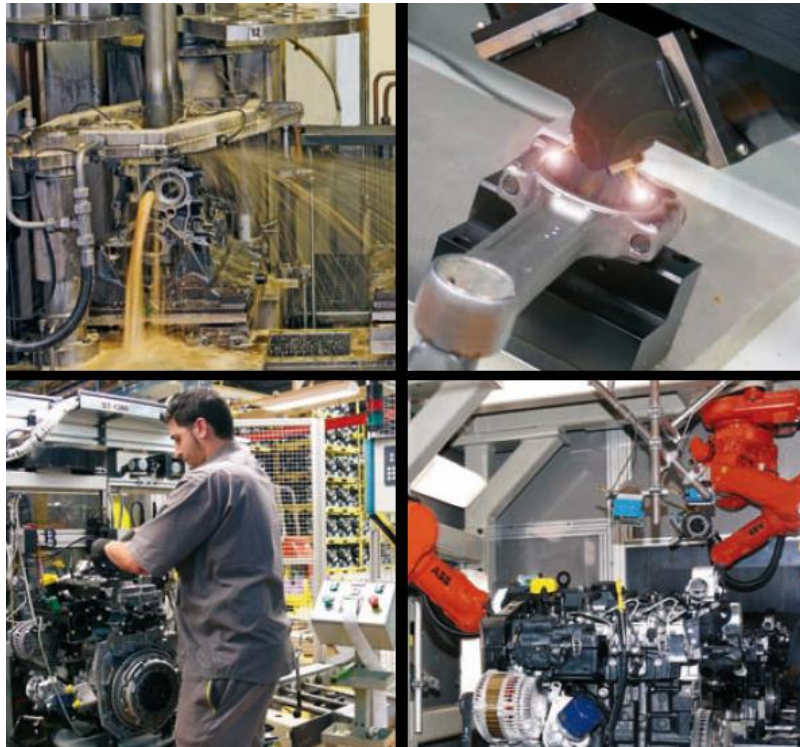


Figura 12: Ejemplos diferentes tecnologías

De izquierda a derecha y de arriba abajo: bruñido, banco en frío, corte por láser y sistemas de visión artificial.

BRUÑIDO 'Plateau'

Es una de las técnicas más delicadas del mecanizado del cárter cilindros. Unas placas especiales de piedra cerámica se encargan de reducir la rugosidad de la cara interior del cilindro hasta unos límites de menos de una micra. Con ello se mejora de forma sustancial la lubricación del motor con lo que se pueden alargar los intervalos de cambios de aceite.

BANCO EN FRÍO

Normalmente los motores se prueban en bancos en caliente, que les permite arrancar y simular el funcionamiento del vehículo. En Motores Valladolid se ha introducido un banco en frío al final de la cadena de montaje para probar el H4Jt entre otros. Este banco permite que el motor gire, y durante este movimiento se puede controlar un 100% de su funcionamiento, sin necesidad de arrancarlo. Ha supuesto un ahorro de tiempo y de energía respecto al banco en caliente.

CORTE POR LÁSER

La Factoría de Motores dispone de la más avanzada tecnología en la fabricación de bielas. Ello incluye la técnica de corte por láser, que gracias a su elevada precisión asegura un acabado perfecto para la posterior unión de las partes de la biela en el montaje motor.

SISTEMAS DE VISIÓN ARTIFICIAL

Se utilizan principalmente en montaje motores. Se trata de unos puestos robotizados, en los que el control se hace sin la intervención del operario. Para ello, se instala una cámara en un robot que va “dirigiendo la vista”, registrando y comprobando que las piezas de las diferentes partes del motor sean las correctas y su instalación perfecta. El más pequeño problema se detecta en el momento.

2.2 Líneas de mecanizado

Todas estas tecnologías junto con otra multitud de ellas son las aplicadas en las diferentes líneas de mecanizado para obtener diversas piezas y conformar la diversidad de motores fabricados en la Factoría de Motores de Valladolid.

Mientras que en Motores tres está el montaje motor, en motores uno y dos están las líneas de mecanizado de las piezas producidas en Renault.

A continuación se muestra el funcionamiento de dos líneas de mecanizado: una de culatas de aluminio del motor diésel K9, CU2Bis (culata), ubicada en motores dos, y otra de mecanizado de cárter cilindros, de aluminio también, para el motor H5, LCC82 (cárteres cilindros).

2.2.1 Línea culatas

Denominada CU2B o L2B, es una línea culatas, CU, de capacitario, es decir, para obtener un aumento de la producción de culatas admitiendo diversidad de producto. Diseñada para producir 400 culatas/turno. Sumadas, junto a las 600 culatas/turno de la otra línea de culatas L2, juntan 1000 culatas/turno para el motor K9.

La línea L2B realiza exactamente las mismas operaciones y mecanizados que la línea L2, es una línea paralela a esta última. Por eso, la operación, los puestos de trabajo se clasifican en operaciones, que por ejemplo en la línea L2 se llama OP 120, en la línea nueva, es una operación análoga, se llama OP 1120. Además la zona final de la línea, está compartida entre las culatas de la línea L2 y la L2B.

Es una línea muy nueva, montada en 3-4 meses durante 2013. Las principales diferencias son que ocupa menos espacio, tiene menos máquinas y es más nueva. Como novedad o característica distintiva respecto de otras líneas, en esta línea, la culata va montada todo su recorrido a un adaptador con 4 tornillos espárragos. Su traslado de unas operaciones a otras se realiza mediante mantenciones (guías transportadoras). Si observamos otras líneas anexas, esto se realiza exclusivamente mediante robots, teniendo stocks de piezas en los pulmones, almacenes, existentes entre una y otra operación.

Diversidad del producto

La nueva rama, L2B, sólo mecaniza culatas de tipo K9. Sin embargo, está predispuesta para poder mecanizar el resto de variantes producidas en la rama actual, L2. La diversidad, diferentes variantes de culatas, es gestionada mediante la fabricación por ráfagas. Es decir, generalmente por turnos se fabrican una partida, determinado número de piezas, de una gama de productos. Posteriormente en otro turno otra gama diferente y así sucesivamente.

La diversidad de culatas que soporta la línea son 6 tipos: Step 0, Step 1, Step 2, Step 3, Step 4, Gen 5_6, quedando actualmente vigentes los 3 últimos tipos, ya que los 3 primeros tipos están quedando obsoletos.

Esta variedad de culatas da lugar a la **gama de motores diésel K9**: K9K Step 1 (dCi 85), K9K Step 2 (dCi 105), K9K Step 3 (dCi 75 y dCi 90), K9K Step 4 (dCi 110), K9K Gen 5 (Energy dCi 75), K9K Gen 5 eco (Energy dCi 90) y K9K Gen 6 (Energy dCi 110).

Cada cara en una culata tiene una denominación correspondiente:

Cara 100: ACOPLAMIENTO, a la caja de cambios.

Cara 200: Donde se alojan los INYECTORES.

Cara 300: DISTRIBUCIÓN

Cara 400: COLECTORES de escape.

Cara 500: COMBUSTIÓN, al cárter cilindros.

Cara 600: ADL, ÁRBOL DE LEVAS.

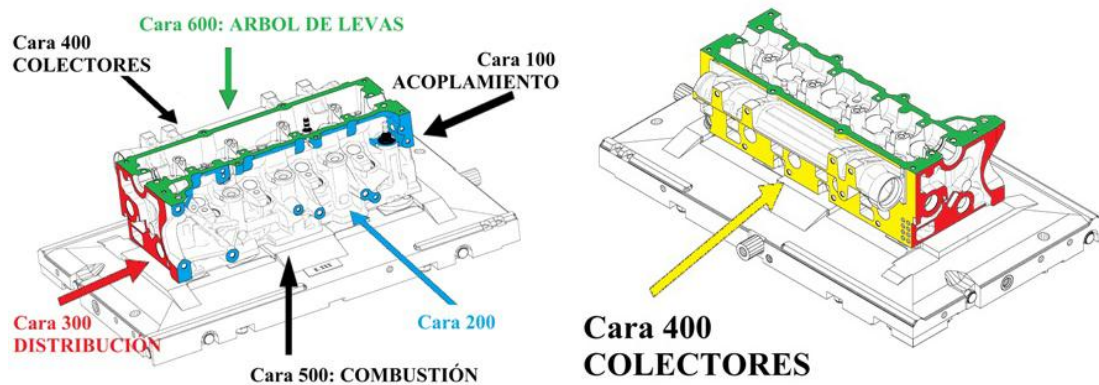


Figura 13: Nomenclatura caras culata

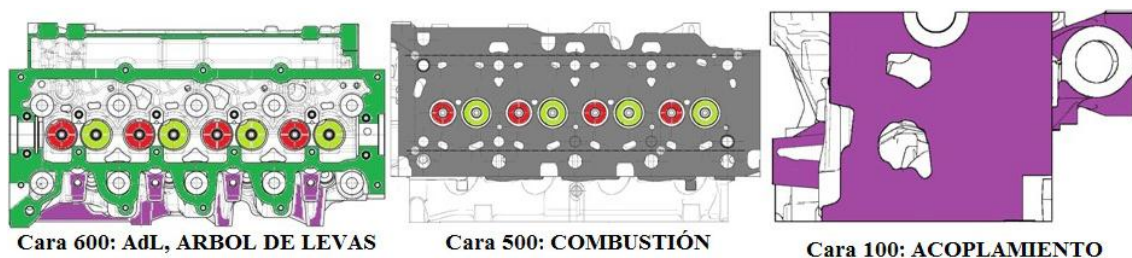


Figura 14: Cara 600, 500 y 100

Siendo la denominación de los orificios de cada cara acorde a su denominación, es decir, taladros en la cara 600, se denominan 611, 612... Por otra parte, observar que el motor K9 tiene 4 cilindros, por tanto 8 válvulas, 4 de admisión, más pequeñas, y 4 de escape, más grandes.

2.2.1.1 Estructura general de la línea

En los posteriores apartados se muestra una explicación general del taller o línea y posteriormente se particulariza por zonas los diferentes tipos de elementos o partes que la conforman.

La figura 15 indica el recorrido del producto y la disposición de la línea. Se observa que la línea está dispuesta en forma de U, teniendo una zona común con su línea paralela, L2, al final. La entrada de material en bruto y la salida del producto mecanizado se sitúan en la entrada a la línea, zona de logística.

El sentido de las flechas indica el recorrido de las culatas. La circulación de peatones se realiza por el centro de la línea, disponiéndose de pasos elevados para sortear las mantenciones. Como curiosidad, indicar que en los planos de la planta se indica la orientación de la pieza en el adaptador según su representación al lado de las mantenciones. A lo largo de toda la línea se encuentran otros tipos de medios auxiliares tales como armarios de herramientas, símbolos en azul a la izquierda de las Op 1390 y 1530 u otros elementos tales como la pantalla táctil, símbolo de estrella al lado de la Op 1550, con toda la documentación de la línea realizada por el autor del presente documento.

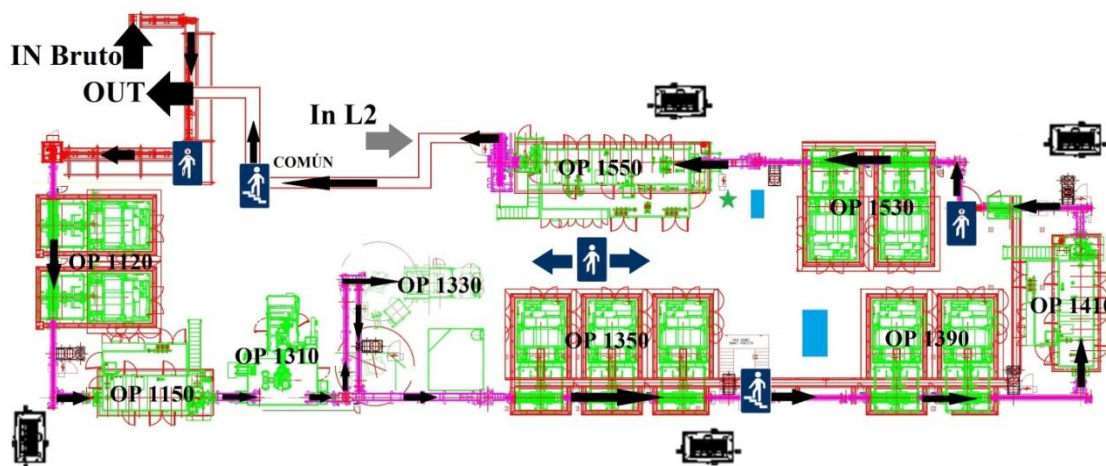


Figura 15: Descripción en planta de la línea

Por otra parte, particularizando, podemos distinguir diferentes tipos de máquinas:

2.2.1.2 Centros de mecanizado



Figura 16: Centro de mecanizado

Hay 4 operaciones en las que se realizan diferentes mecanizados. En todas ellas, hay dos máquinas de mecanizado en paralelo, aunque físicamente se encuentren en serie, excepto la operación 1390 que tiene tres máquinas en paralelo.

Poner máquinas en paralelo permite reducir el tiempo de ciclo. Además, si una de ellas se avería, la línea puede continuar produciendo al 50% de la producción habitual.

2.2.1.3 Lavadoras

En los centros de mecanizado, para lubricar y refrigerar se usa taladrina, olor característico de motores 2. Tras una operación de mecanizado se deben lavar las piezas para limpiar dicha taladrina. Hay tres operaciones de este tipo en la línea. Son máquinas individuales, cuello de botella, es decir, si se avería una se detiene por completo la línea.



Figura 17: Lavadora Op 1550

Internamente, como se ve en la documentación de la máquina y en el **Sinóptico**, tienen varias estaciones. Son máquinas transfer puesto que el avance de las piezas de una estación a otra se produce en todas las estaciones simultáneamente. Se estructuran en diferentes estaciones:

- 97 entrada, 98 salida.
- 3, estación de lavado general
- 5, estación de lavado calibrado a 15 bar
- 7, estación de secado con turboventilador
- 8 y 9, secado con ventilador.

Cuando ingresa un nuevo operario a la línea, son de las primeras máquinas que aprende a manejar puesto que son muy sencillas.

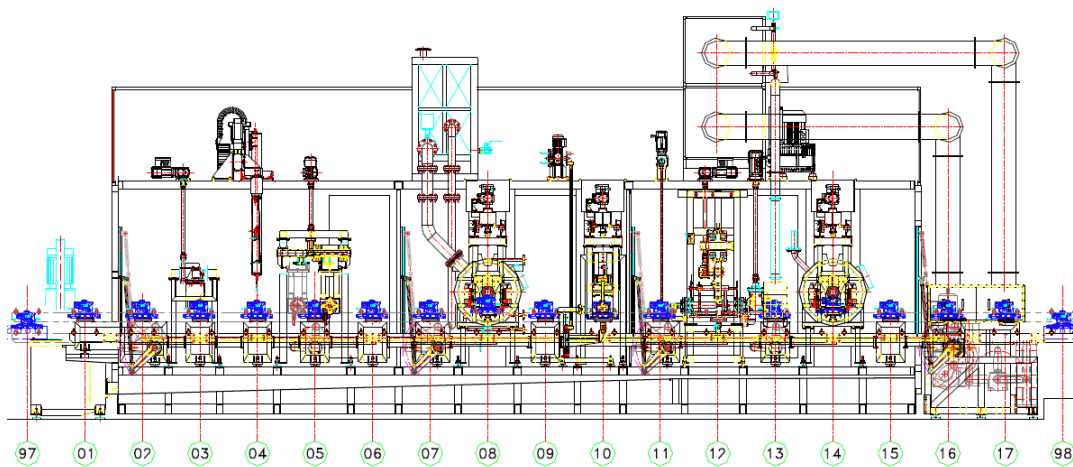


Figura 18: Sinopsis lavadora Op 1550

2.2.1.4 Robots

Se puede observar diferentes Robots en las operaciones 1320, 1330 y 1340. Todos estos Robot son de la marca ABB, rojos, y el modelo generalmente usado en motores dos es el IRB 6400 e IRB 4440.



Figura 19: Robot

2.2.1.5 Valvulería manual y zona común

La zona de valvulería manual es la menos automatizada de la línea. En ella se deposita Loctite, se montan tapones, retenes, muelles y válvulas de la culata.

Posteriormente pasan por una zona común a las dos líneas. Se controla con un Poka-Yoke que todas tengan montadas las válvulas. Un Poka-Yoke es una herramienta procedente del Japón que significa “a prueba de errores”. Lo que busca con esta forma de diseñar los procesos es eliminar o evitar equivocaciones ya sean de ámbito humano o automatizado. Este sistema se puede implantar también para facilitar la detección de errores, [5] y [6]. Finalmente, en la operación 720 se controla la estanqueidad del montaje. Finalmente, en una operación de control al final de la línea, se realiza un testeo una a una de TODAS las culatas.



Figura 20: Zona común L2 y L2B

2.2.1.6 Otra información

A lo largo de toda la línea, encima de cada operación aproximadamente, se puede ver un rotativo perteneciente a cada operación donde se indica en tiempo real en qué estado está la operación. Verde, produciendo, naranja intermitente saturada de pieza o a falta de pieza y roja fija es averiada o generalmente parada programada.

Tras cada operación hay un puesto de control (zona de control como se indica en las líneas en el suelo, BdL) o **borde de línea**. En él, con instrumentación de medición cada x piezas se realiza un control de calidad. Como curiosidad, según las diferentes líneas, en la jerga de los operarios se puede llamar de diferentes maneras, en esta línea se llama “Guichet = taquilla, ventanilla”.

Cada operación tiene su **documentación** correspondiente, FOS = fichas de operación estándar, etc. Esta se puede consultar en la misma operación o en la pantalla táctil recientemente instalada. Además, hay tableros informativos a lo largo de toda la línea, prevención de riesgos laborales, producción diaria, etc.

Por otra parte, en diferentes puntos de la línea, como en al principio y al final en una pantalla colgada del techo, se encuentra el SAM. El **SAM** es un sinóptico de la línea que indica en cada momento el **estado** de **cada operación** y la **producción** de este turno. Según los diferentes colores: verde (operando), rojo (avería), azul (falta de piezas), amarillo (saturación), morado (tiempo de ciclo excesivo debido a alguna anomalía). Además de consultar este tipo de información, se consulta producciones de los diferentes turnos, número de paradas cada 1000 piezas, etc. Como esta aplicación está en red, desde ingeniería, en tiempo real se consulta qué ocurre en cada momento en la línea. Por ejemplo, tras un corte breve de luz, en el SAM muchas máquinas se encuentran en avería por este motivo.

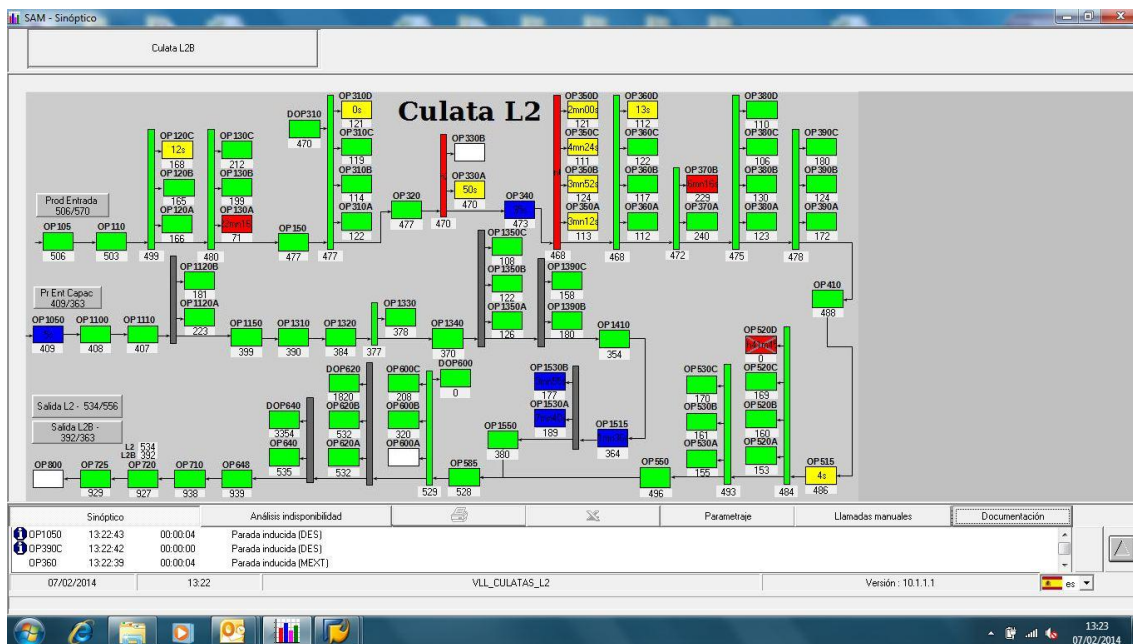


Figura 21: SAM

En el SAM observamos perfectamente el flujo del producto como así mismo el proceso de producción. Por ejemplo, en la línea CU2B, figura 21, parte central de la figura, la Op 1120 tiene dos máquinas trabajando en paralelo. La suma de la producción de ambas resultarán las piezas producidas en la siguiente operación, la lavadora, cuello de botella. Si el resultado no concuerda exactamente es debido al número de piezas que estaban dentro de cada operación al comenzar el turno y del número de piezas que había en las mantenuciones en ese momento. Por ello, la diferencia de producciones oscilará a lo sumo entre diez a veinte piezas. Del mismo modo ocurre en el resto de operaciones.

2.2.1.7 Descripción de las operaciones

A continuación se describe brevemente las diferentes operaciones:

Op 1050

Carga manual de culatas sobre el transportador de rodillos.

Op 1100

Se verifica el tipo de pieza (ráfaga) a introducir. Un Poka-Yoke se encarga del control de la diversidad de culatas (control automático para identificación de bruto).

Op 1110

Atornillado de culata sobre adaptador. Luego un aéreo lleva la pieza hasta la siguiente operación.

Op 1120

Mecanizado C200, C400 y C600 de alojamientos guías y asientos. Apoyo muelles. Inyectores.

Mecanizado de: semicojinetes árbol de levas, fijación válvula EGR (*exhaust gas recirculation*, válvula de recirculación de gases de escape) , fijación anilla de levantamiento, apoyo válvula EGR, fijación bomba de inyección, fijación *COMMON RAIL* (conducto común, sistema electrónico de inyección de combustible para motores diésel de inyección directa), apoyo filtro de aire, fijación *PCR*, paso de conectores, alojamiento pines centrado, alojamiento inyectores, apoyo brida inyector, alojamiento de empujadores, alojamiento de guías y apoyos de muelles, alojamiento de guías y asientos, conductos de aire de admisión.

Op 1150

Lavado y secado. Lavado para asegurar la limpieza de:

- Alojamiento guías y asientos de válvula.
- Apoyo de muelles.

Op 1310

Ensamble / enmangue de guías y asientos.

Op 1320

Desatornillado de culata del adaptador. Uno de los Robots se encarga del desatornillado y atornillado de la culata en el adaptador. Además gestiona la mesa de almacenaje de tornillos. Posteriormente otro Robot, voltea la pieza para realizarle un fresado sobre a cara 500.

Op 1330

Inicialmente, control de no presencia de tornillos en culata (Poka-Yoke). Luego fresado y cepillado C500. Centro de mecanizado COMAU URANE. Posteriormente pasa por el puesto de lavado y soplado C500.

Op 1340

Atornillado de culata sobre adaptador. Enfrente de Op 1320, análoga.

Op 1350

Mecanizado C600, C200, C400, C100, C300. Fijaciones tapetas. Repartidor admisión. Calentadores

Mecanizado de: fijación tapa de culata, fijaciones tapas de palieres (ejes a través de los cuales se transmite el movimiento), centraje de tapas, fijaciones filtro del aire, fijaciones PCR, centraje y fresado AdL, paso de cible, escariado tapones, desarenado (eliminar partículas más pesadas que el agua) y entrada repartidor, alojamiento empujadores, alojamiento bujía, subida aceite, alojamiento inyectores, fijaciones de inyectores, alimentación de aceite al turbo, fijación pipa de agua, alimentación de aceite a bomba vacío.

Op 1390

Mecanizados C200, C400, C600, guías y asientos. Empujadores. Marcado diversidad C400.

Mecanizado de: desbaste asientos y entrada guía, fijaciones bomba inyectora y *COMMON RAIL*, fijación PCR, fijación turbo, fijaciones colector de escape, fijaciones EGR, filtro aire, pestaña levantamiento, asientos y guías de válvula, alojamiento de empujadores, alojamiento pines de centrado alta presión, fijación soporte motor.

Op 1410

Cepillado C600. Lavado. Secado

Cepillado C600 para asegurar ausencia de rebabas. Lavado calibrado para asegurar la limpieza de:

- Alojamiento fijaciones tapas AdL.
- Taladros C400.
- Circuito de aceite.

Op 1515

OP 1510 Montaje manual de tapas de palieres y tornillos. OP 1515 Atornillado de tapas.

Se verifica y asegura la posición de las tapas sobre la culata de acuerdo al número inscrito. Poka-Yoke: Control montaje tapas y atornillado con silueta a la salida de la Op.

Se posiciona manualmente 6 tapas de AdL en orden de numeración sobre tapas. Se posiciona manualmente 12 tornillos de fijación de tapas AdL. Se verifica la presencia de 8 guías antes de proceder al montaje de tapas.

Luego atornillado automático de 12 tornillos de fijación de tapas.

Op 1530

Mecanizados C100, C300, línea AdL con las tapas montadas, este orden ya no se altera.

Mecanizado de: fresado en acabado C100 y C300 a dos niveles, fijación soporte motor, fijación polea tensora, calado de la distribución, centraje bomba de vacío, palieres árbol de levas y alojamiento retenes calado distribución, fijación bomba de vacío, alimentación aceite bomba de vacío.

Op 1550

Desbarbado Alta Presión, lavado, secado, refrigeración.

Desbarbado (quitar la rebaba) Alta Presión (400 bar) de:

- Conducto admisión AdL.
- Alojamiento Empujadores.
- C100 y C300.

Lavado calibrado (Posicionamiento y desplazamiento de los surtidores de forma que incidan en puntos de lavado difíciles) Media Presión (15 bar) de:

- C400, C600.
- Alojamiento Inyectores.
- Alojamiento Calentadores.

Taponado de la cámara de agua. Soplado alta presión. Secado en vacío. Secado general y enfriamiento pieza.

Op 1600

La operación 1600 se ha integrado en una sola operación para simplificar. Aunque realmente se compone de otras operaciones en el orden indicado:

- OP1585: Puesto de aplicación de Loctite (inyector de Loctite).
- OP1620: Puesto de ensamble de retenes (desplazamiento manual para insertar retenes) y control de Loctite.
- OP1600: Puesto de ensamble de tapones.
- OP1630: Colocación de tapones en prensa. Se gira para insertar válvulas en C500 y muelles en C600. Montaje de válvulas de admisión/escape y muelles. Enmangue tapones cara de distribución.
- OP1640: Montaje de copelas y semiconos.

Op 650

Las siguientes operaciones son compartidas entre la línea L2B y la línea 2. De ahí la variación en su denominación.

Grabado trazabilidad culata y control de ensamble de copelas y semiconos.

- Op 648-1: Control montaje copelas y marcado alfanumerico para trazabilidad.
- Op 648 2/3: Marcado datamatrix y control por visión del marcado Datamatrix.

Op 715

Control automático de diversidad (Poka-Yoke):

- Diversidad bruto. Captadores Inductivos.
- Diversidad gama de mecanizado.
- Control de presencia de bomba de vacío.
- Control de presencia de rosca por láser.

Posteriormente, control de estanqueidad de circuitos de agua y aceite. Desatornillado de culata del adaptador. Control visual de todas las culatas. Finalmente, puesto de descarga.

2.2.2 Línea cárter cilindros

La línea cárter cilindros, LCC82, también denominado bloque motor, ubicada en motores uno, lleva en funcionamiento desde el año 2008. Engloba el mecanizado del **cárter cilindros H4Jt** y el **H5Ft**, este último comenzó a ser mecanizado posteriormente a partir de 2011.

Análogamente a la línea de culatas, primero se implanta una línea y posteriormente se le anexa una línea de capacitario para aumentar la producción.

Del mismo modo que en la línea culatas al final de la línea hay una parte común, en LCC82 tenemos una parte común y una bifurcación en la que se realizan las mismas operaciones. La diferencia radica en la longitud de la zona común.

El aumento de capacitario ha sido posible al reducido tiempo de ciclo de una antigua operación, Op 50, al inicio de la línea. La secuencia de mecanizado de dicha operación con las anexas con las que se ha realizado el doblamiento de la línea, no era influyente. Por ello hasta la Op 80 discurren dos líneas en paralelo: la inicial y el aumento capacitario, representadas en la parte superior de la figura 22. Debido a que ambas realizan las mismas operaciones se denominan Op A y B. La operación Op 50, posteriormente a realizarse la línea capacitario pasa a llamarse Op 90 y se sitúa al final de ambas líneas.

En el hueco existente al suprimir esta operación, representado en la figura 22 en línea discontinua morada, en un futuro próximo, previsiblemente dos años, se incluirán otras dos máquinas para aumentar la diversidad de la línea, realizar nuevas operaciones de mecanizado y así mismo reducir el tiempo de ciclo.

El final de ambas líneas se encuentra una manutención que sirve como almacén o pulmón para confluir todos los cárteres en la Op 90. Este transbordo de piezas de la línea en paralelo se realiza completamente de forma automática.

A partir de este punto, todo el flujo de cárteres discurre por la misma línea, como se muestra en la figura 22 en flechas rojas, y por ello todas las operaciones son cuello de botella.

Por otra parte, indicar que a diferencia de la línea culatas, en LCC82 no se usa adaptador. Anecdóticamente, en otras líneas de mecanizado de cárteres cilindros sí se usan adaptadores, incluso este varía de posición dependiendo de la zona en la que se encuentre en la línea. Y en vez de apoyarse sobre sólo una cara, como en las culatas de K9, lo hace sobre dos caras, tomando tres posiciones distintas la pieza sobre el adaptador, por ejemplo: adaptador bridado sobre cara 100 y 300. En futuras implantaciones se intenta evitar el uso de adaptadores, como se hace actualmente en LCC82, debido al precio que supone, el peso que incluye a todo el proceso y los problemas que genera por ejemplo debido a tornillos desgastados.

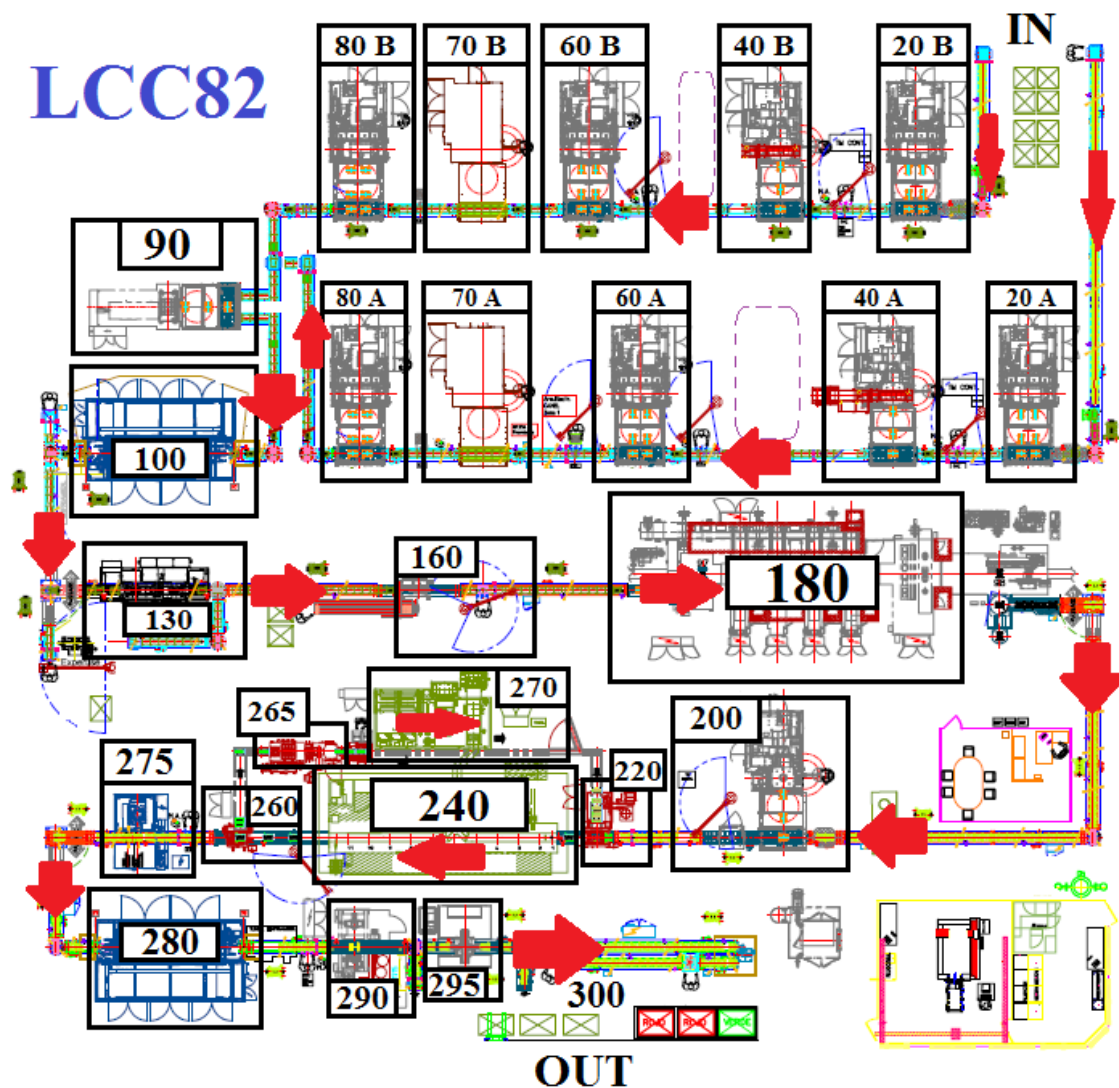


Figura 22: Vista en planta LCC82

2.2.2.1 Generalidades

Del mismo modo que la culata tiene una denominación en cada cara, el cárter cilindros tiene su denominación correspondiente.

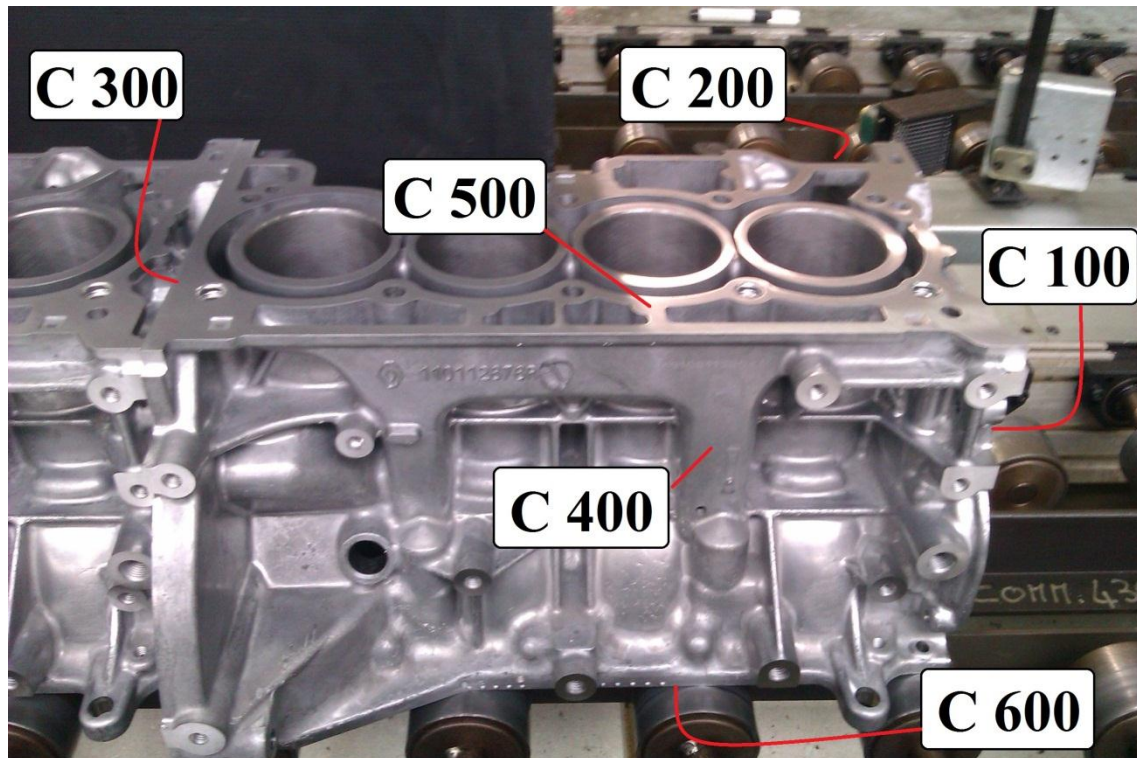


Figura 23: Caras cárter cilindros

CARA 100: Caja velocidad.

CARA 200: Termostato / Varilla de aceite / Calculador / Marcado.

CARA 300: Distribución.

CARA 400: Catalizador / Accesorios / Turbo / Marcado.

CARA 500: Culata.

CARA 600: Cárter de aceite.

La denominación de las caras es seguida a lo largo de todos los documentos, planos de la línea, fichas esquema, donde se indican las cotas y todos los procesos a realizar en cada uno de las operaciones. Del mismo modo, cuando se encuentren los diferentes mecanizados, vendrán referidos conforme la siguiente nomenclatura:

F=Fresado, R=Roscado, T=Taladrado, E=Escariado, M=Mandrinado, B=bruñido, CH=Chaflán

2.2.2.2 Lavadoras y centros de mecanizado

Las lavadoras son análogas a las de la línea CU2B, simplemente varían de color debido a que el fabricante es distinto. Su funcionamiento es análogo a las otras, también por estaciones.

En cambio, los centros de mecanizado, son similares, pero se entra más en detalle debido a que en esta línea trabajan únicamente en serie, hay centros en los que sólo se mecaniza una pieza simultáneamente y centros *bibrocha*, que mecanizan dos piezas simultáneamente.

La diferencia que trabajen en serie o en paralelo radica principalmente en la existencia de un eje para la carga de las piezas al cargador. En la línea CU2B la pieza entra por las manutenciones, cuando es detectada en su correcta posición un eje de carga la eleva y desde esa posición el cargador central la coge, rota y la introduce dentro de la cabina de mecanizado. Para el producto mecanizado se realiza el proceso inverso.

En cambio, en esta línea no existe el eje de elevación de la pieza para su carga en el cargador. Es este mismo quien la retira de la manutención y la introduce en la cabina de mecanizado. Del mismo modo para su extracción.

Las diferencias y desventajas respecto al otro modelo de máquina con el eje son múltiples. En primer lugar, al trabajar las máquinas en serie, en el caso de existir una avería se para toda la producción de la línea. Por otra parte, al no disponer del tercer eje de carga de piezas se debe de disponer de más longitud en las manutenciones para disponer de stock de piezas a la entrada de la máquina.

La figura 24 muestra en centro de mecanizado visto en planta, su aspecto exterior es similar al mostrado en la figura 16. El funcionamiento de una máquina *bibrocha*, tal y como es esta, y de un centro de mecanizado que sólo mecaniza una pieza a la vez, es muy similar, simplemente varía las piezas mecanizadas simultáneamente.

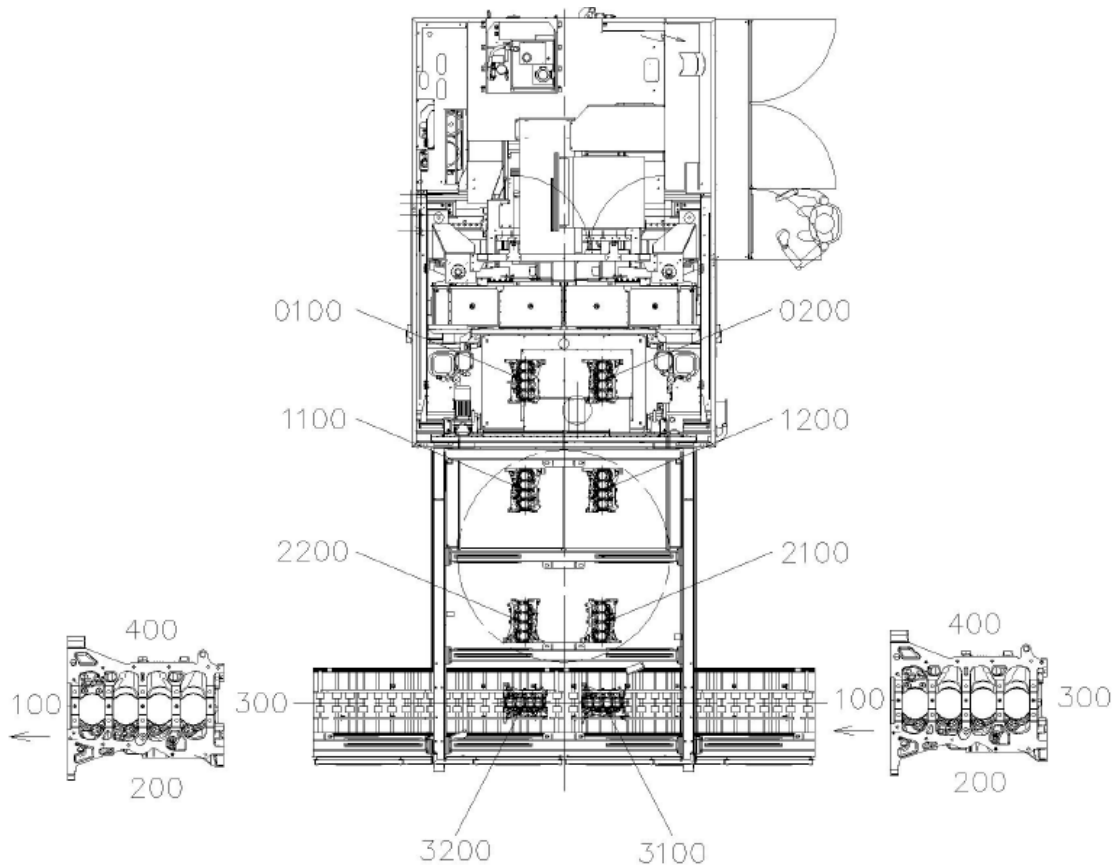


Figura 24: Vista en planta de un centro de mecanizado

La pieza entra por las manutenciones de la derecha tal y como se muestra en la figura 24, su orientación, del mismo modo que viene indicada en los planos de implantación, viene dada en la figura. Una vez dentro, detectadas las piezas en las estaciones 3200 y 3100, existe un eje para elevarlas o no, tal y como se explicaba anteriormente. En este caso, al trabajar en serie, el cargador, capaz de trasladar cuatro piezas simultáneamente como se observa, retira las piezas de la manutención y las introduce en la cabina de mecanizado, estaciones 100 y 200. Mecaniza paralelamente dos piezas, de ahí la denominación de *bibrocha*.

El tiempo de ciclo de estas máquinas está íntimamente relacionado con este proceso. Y de este mismo depende que se haya podido implantar la línea de capacitario paralela.

En un centro de mecanizado con una sola herramienta, si el tiempo de ciclo objetivo es 1,05 min/pieza y no existe línea en paralelo de capacitario, éste será el tiempo de ciclo de la operación. En cambio, en las ramas en paralelo, por ejemplo para la Op 40A y la Op 40B, su tiempo de ciclo de operación será el doble, 2,1 min/pieza. Del mismo modo, en las ramas en paralelo para las máquinas *bibrocha*, el tiempo de ciclo por operación, por ejemplo de la Op 60A y Op 60B es de 4,2 min/pieza, puesto que mecanizan dos piezas simultáneamente.

2.2.2.3 Bruñido

Dentro de los cilindros están alojadas las camisas. Estas son piezas que se montan al bloque durante la mecanización de manera que forman parte del interior de los cilindros. Tanto como si lleva o no camisas, las paredes del cilindro tienen el tratamiento superficial adecuado para que soporte la fricción con los pistones.

Este tratamiento superficial es uno de los mecanizados más importantes y especiales del proceso, 'plateau'. Consiste en realizar un súper-acabado entre los pistones y los cilindros. Es la holgura que se le conforma a estos dos elementos. De ella depende la lubricación de los pistones, el consumo de aceite, la necesidad de cambiar el aceite cada cierto tiempo y derivado de este, las emisiones de CO₂.

Optimizando el proceso de bruñido se puede reducir el consumo de aceite, alargando los intervalos de cambios de aceite y las emisiones de CO₂. De ahí que se esté estudiando para futuros proyectos nuevas tecnologías en este que reducen el espesor de desgaste y cambian el ángulo de las estrías para reducir las emisiones de CO₂.

Las características a tener en cuenta en este proceso son la rectitud, concentricidad y conicidad del alojamiento de los cilindros. Si se realiza un gráfico con el perfil de rugosidad de la superficie se observa que en los valles es donde se aloja la aceite. He ahí que influya enormemente en la lubricación del motor.

Las herramientas usadas son piedras de diamante o de cerámica. Su porta-piedras tiene un sistema de aire con el que se precisa las cotas de devastado que deben obtenerse.

La máquina de bruñido es una máquina *transfert*, análoga a una lavadora, con diferentes estaciones. Primeramente, para el desgaste se usan las piedras de diamante. Posteriormente, realizando movimientos de vaivén distintos, se realiza el acabado final.

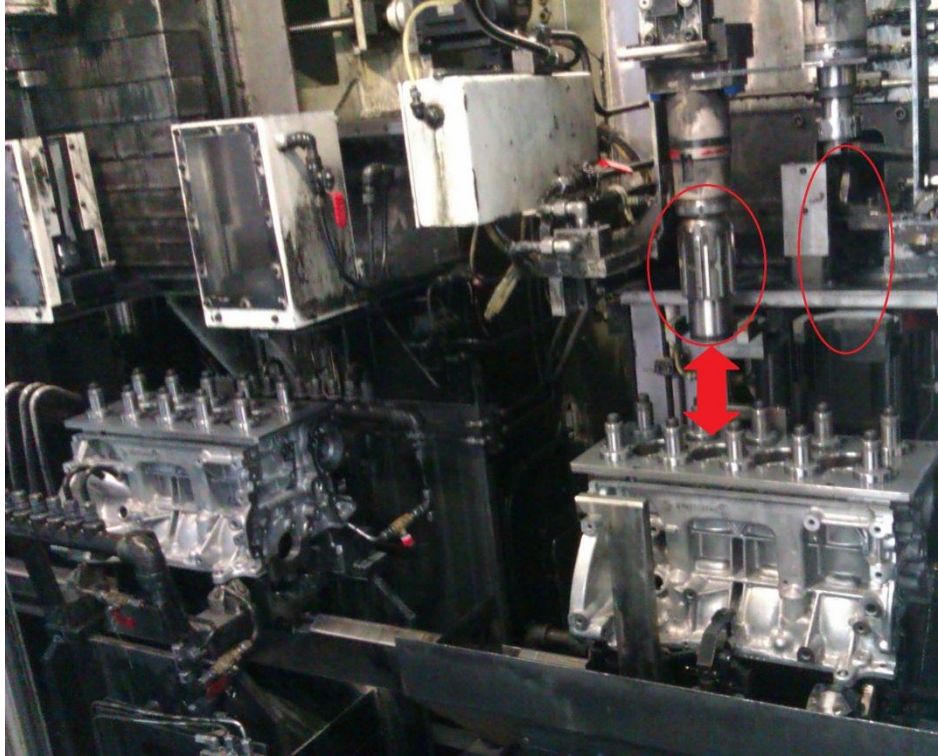


Figura 25: Bruñido, herramientas

En la figura 25 se muestra el interior de la máquina de bruñido justamente en el momento de cambio de herramienta. De ahí que en la parte derecha de la imagen falte una de las dos herramientas que forman parte de la estación. A la izquierda de la misma se muestra la siguiente estación de mecanizado. El aspecto exterior de dicha máquina es parecida a una lavadora pero con cristales de visualización del proceso, aunque se ven empañados por la taladrina que interviene en el mecanizado y por ello no se ve con claridad.

En la misma figura 25 se puede apreciar otro elemento del que, hasta el momento no se ha mencionado, llamado falsa culata. Para evitar la variación de tolerancias dimensionales en el proceso de bruñido debido a la contracción y dilatación que genera el proceso debido a la temperatura y a las herramientas, se monta sobre el bloque cilindros una pieza que simula una culata. Esta le conforma rigidez al bloque.

La falsa culata sólo se monta en este proceso de mecanizado. Por eso, alrededor de la operación de bruñido, Op240, en la figura 22 se observa que tiene una realimentación. Son las operaciones que realizan el proceso de montaje y desmontaje de la falsa culata así como la recirculación de la pieza para volverse a montar en sucesivas piezas.

2.2.2.4 Otra información

Todas las herramientas y medios vistos en la línea CU2B se encuentran en LCC82 puesto que vienen establecidos en el Sistema de Producción Renault. El SAM, Dojos y elementos de control como:

1. BdL, bordes de línea.
2. Salas de control 3D, para control de tolerancias tras los procesos de mecanizado.
3. Gravimetría y granulometría (partículas de cierto tamaño), para controlar que la pieza no presenta polución.
4. Control de volumen.
5. Defectos de forma.

2.2.2.5 Descripción de las operaciones

Siguiendo el flujo del producto a lo largo de la figura 22 se va a describir brevemente el proceso. Se dan unas explicaciones generales centrándose principalmente en las operaciones objeto del proyecto.

La entrada del material en bruto se ubica en la parte superior derecha de la figura 22. Un operario carga cárteres cilindros en las manutenciones. Puede cargar piezas en una u otra de las dos líneas paralelas. Ambas disponen de un tramo de manutención suficientemente extenso con el fin que sirvan de pulmón de piezas en bruto para un tiempo suficientemente amplio.

Inicio carga de brutos y control de la diversidad.

Op 20

Proceso de fresado de la cara 100, 300 y 600. Es una máquina bi-brocha. Desbaste zona cigüeñal, palier, cara 100 y 300.

Op 40

Desbaste de los cilindros, arrancador y *encastrement* (alojamientos-incrustación).

Op 60

Fresado cara 100, 300 y 500.

Op 70

Ranura interfuts y mecanizados cara 100 a 400.

Op 80

Mecanizados cara 200, 400 y 600.

Op 90

Fresado acabado palier central. Tapa de bancada.

Op 100

Lavado y desbarbado de apoyo de las tapas. Test de estanqueidad de la cámara de agua y aceite de alta y baja presión (HP/BP).

Op 160

Ensamble tapas bancada. Y control por visión artificial de dicho proceso. Las tapas de la bancada, que sujetan el cigüeñal, al mismo modo que las tapas del árbol de levas en la culata, deben ser atornilladas al bloque cilindros en un determinado orden y con una determinada posición.

Posteriormente se mecanizan. Para montar el cigüeñal deben ser desatornilladas. Pero no se puede variar el orden y la orientación con que han sido mecanizadas a la hora de volverse a montar sobre el cigüeñal. Ello es debido a que cada tapa puede tener diferentes cotas y sobre todo al desgaste de la herramienta de mecanizado, el barrón. En las diferentes zonas del barrón puede tener un desgaste de la herramienta distinto, por ello se deben de montar exactamente en la misma posición que han sido mecanizadas.

Para ello se enumeran las tapas y mediante visión artificial verificamos su correcto orden de montaje sobre el cárter cilindros.

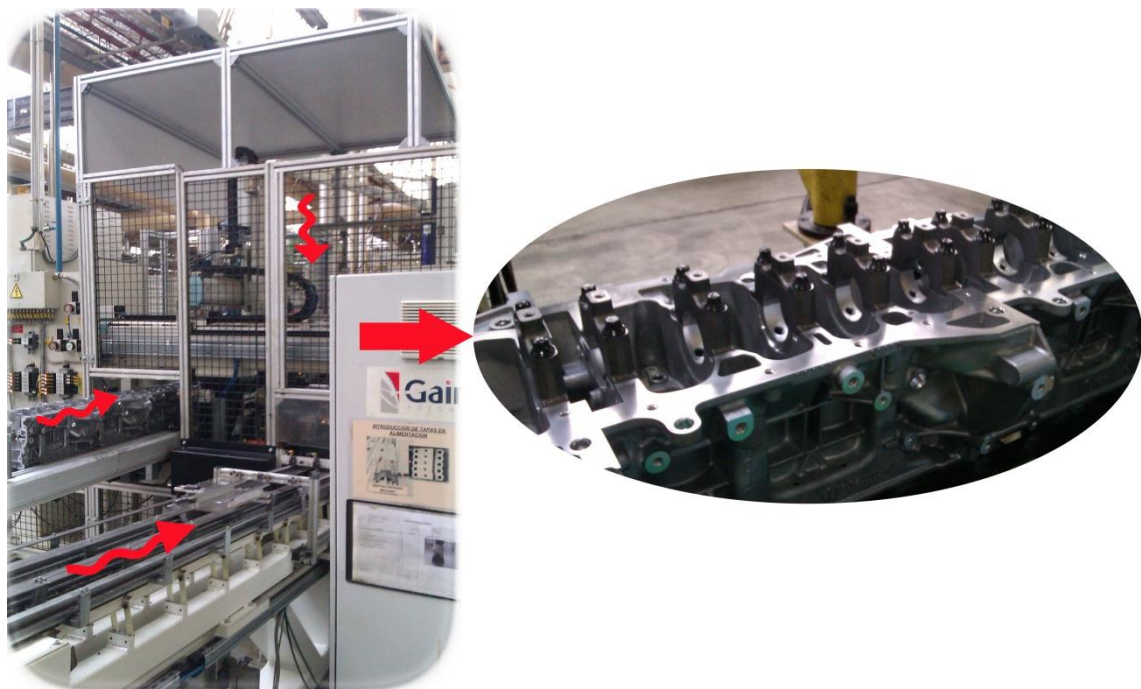


Figura 26: Op 160, ensamble tapas al cárter y control por visión artificial

En la figura 26 se describe gráficamente esta operación. Los bloques cilindros entran por la parte central izquierda, las tapas por la parte inferior y los tornillos por la parte posterior de la Operación tal y como muestra la imagen.

Un robot Yamaha de varios ejes coge las tapas, luego los tornillos, en el mismo eje del robot está situada la cámara de visión artificial con la cual realiza el control si están ordenadas correctamente las tapas, y finalmente se insertan en el cárter con un cilindro oleoneumático y se atornillan con su par de apriete correspondiente. En posteriores capítulos se verá en detalle los resultados del control por visión artificial.

Op 180

Acabado línea cigüeñal y fresado cara 500. Indexado caja de velocidades. Es una operación muy compleja. La máquina encargada de dicho proceso es una Horkos, máquina transfert con diferentes estaciones. Siendo una de las operaciones más delicadas de la línea cuyo tiempo de ciclo es superior al objetivo. En los próximos capítulos se ve con más detalle su funcionamiento.

Op 200

Fresado acabado de la cara 100, 300 y mecanizado cara 600.

Op 220

Ensamblado falsa culata.

Op 240

Mandrinado acabado y lapeado cilindros. → BRUÑIDO

Op 260

Desensamblado falsa culata.

Op 265

Lavado tornillos y falsa culata.

Op 270

Separación tornillos de falsa culata.

Op 275

Desbarbado fresado cara 100, 300, 600 y rampa de aceite.

Op 280

Lavado, desbarbado y fresado cara 500.

Op 290

Ensamble tapones.

Op 295

Test estanqueidad tapones de cámara agua y aceite HP.

Op 297

Poka-Joke presencia roscas y taladros.

Op 310

Control visual y descarga. Finalmente control en sala 3D y BdL en nivel 3.

2.3 Fundamento del proyecto

Todas las organizaciones, a través de su evolución, desarrollan una estructura que debe responder a las necesidades y estrategias para el logro de sus objetivos. Dicha estructura está compuesta por procesos productivos que requieren para su funcionamiento recursos humanos, técnicos y financieros. Estos representan la inversión o capital de la empresa.

Este sistema funciona permanentemente con el objetivo de ser lo más eficiente posible y satisfacer las expectativas de los clientes, trabajadores y propietarios de la empresa. Suele tratarse de un sistema formal y documentado desarrollado en base a los últimos adelantos de la ingeniería. En Renault, este sistema se conoce como Sistema de Producción Renault.

La revisión de un Sistema de Gestión de la Calidad, involucra tanto la evaluación periódica del cómo y el por qué se hacen las cosas, como la verificación permanente de que se están cumpliendo los requisitos del producto o servicio, exigidos y especificados por el cliente.

Un Sistema de Gestión de Calidad, sólo existirá en la medida en que pueda ser verificado con base en los requisitos establecidos, por consiguiente hay evidencia de los siguientes resultados: en primer lugar satisfacción del cliente, cumplimiento de los requisitos, generación de beneficios para todas las partes interesadas y finalmente **mejoramiento continuo** [7].

En mercados globalizados con un altísimo grado de competitividad, debido entre otros a la existencia de un sistema de información en tiempo real y de bajísimo costo, hace imperiosa a las empresas la necesidad de mejorar de manera continua y sistemática.

Toda la empresa y su personal deben de estar preparados en condiciones plenas de reaccionar con prontitud y eficazmente, a la manera que un artista marcial cada día se mejora a sí mismo.

No se trata solo de capacitarse en el uso y aplicación de diferentes herramientas e instrumentos por parte de los directivos empleados, es mucho más que ello, se trata de además de **crear e inventar nuevos instrumentos y nuevas formas** de aplicar los mismos en la **organización**. La mejora continua no solo debe ser utilizada como una mejor herramienta, también para crear cada día mejores y más eficaces herramientas.

Este proceso de mejoramiento continuo permite visualizar un horizonte más amplio, donde se buscará siempre la excelencia y la innovación que llevarán a los empresarios a aumentar su competitividad, disminuir los costos, orientando los esfuerzos a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes. Siendo la empresa una verdadera líder de su organización, asegurando la participación de todos e involucrándose en todos los procesos de la cadena productiva.

Para llevar a cabo este proceso de Mejoramiento Continuo tanto en un departamento como en toda la empresa, debe tomarse en consideración que dicho proceso debe ser **económico**, íntimamente relacionado con la sencillez, y **acumulativo**, que la mejora que se haga permita abrir las posibilidades de **sucesivas mejoras**, a la vez, que se garantice un mejor aprovechamiento del nuevo nivel de desempeño logrado [4].

Este concepto, en su globalidad, es lo que engloba la técnica **del Kaizen o Mejora continua**. Kaizen es una palabra japonesa que significa: KAI = Cambio + ZEN = Mejor. Consiste básicamente en ejecutar cambios pequeños y continuos en el lugar de trabajo, con los recursos existentes o básicos.

Kaizen es un proceso que brinda una estructura organizativa complementaria a la empresa, con la finalidad de buscar solución a problemas habituales, así como contribuir en la implementación de proyectos de mejora.

La práctica del Kaizen constituye algo indispensable a la hora de lograr una empresa de calidad global. Engloba, habitualmente conocido en literatura, “las 5 “S” del Kaizen”.

Las cinco S se desarrollan mediante un trabajo intensivo. Se derivan de cinco palabras japonesas que conforman los pasos a desarrollar para lograr un óptimo lugar de trabajo, produciendo de manera eficiente y efectiva.

1. SEIRI. Separar lo necesario de lo innecesario y erradicar esto último.
2. SEITON. Disponer de manera ordenada todos los elementos que quedan después del Seiri para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo.
3. SEISO. Limpiar y verificar el entorno de trabajo.
4. SEIKETSU. Mantener limpieza del entorno y del trabajador adecuadamente. También implica continuar trabajando en Seiri, Seiton y Seiso en forma continua todos los días.
5. SHITSUKE. Autodisciplina, hábito de comprometerse mediante el establecimiento de estándares.

De este modo, con la mejora continua obtenemos los siguientes **objetivos**:

1. Satisfacción de clientes y consumidores.
2. Generar valor agregado.
3. Incrementar efectividad y eficiencia.

De ahí que sus **características** sean:

1. El sistema sea sistemático.
2. Esté orientado hacia los procesos.
3. Destinado al consumidos final.
4. Está basado en hechos.
5. Su accionar es preventivo y proactivo.
6. Está al día de los avances científicos y tecnológicos.
7. Es una estrategia.
8. Disminuye la resistencia al cambio.
9. Es una cultura y filosofía de vida y de trabajo.

Partiendo del conocimiento de la empresa y su funcionamiento, descrito en el apartado anterior y teniendo en cuenta los conceptos, objetivos y características planteados en párrafos anteriores surge la necesidad de estudiar y analizar diferentes líneas de mejora que darán lugar a varios **proyectos piloto**. Un proyecto piloto es la adaptación de un proceso productivo industrial a la producción industrial con el fin de mejorar procesos productivos. Estos procesos, generalmente, necesitan estar permanentemente monitorizados y controlados para su correcto funcionamiento.

En la actualidad, los desafíos a los que se enfrenta una empresa moderna son mejorar la calidad de productos y la eficiencia de su producción, y al mismo tiempo mantener su responsabilidad medioambiental y de seguridad. La automatización de los sistemas es un contribuyente importante a la hora de lograr esas metas.

Lograr esas metas es lo perseguido en los proyectos piloto. Por una parte se pretende mejorar el proceso productivo implementado un soporte de información en línea. Por otra parte, se analizan las diferentes opciones para controlar la calidad y optimizar el tiempo de ciclo.

El control de procesos industriales, tanto desde el punto de vista de las estrategias de control como de las nuevas tecnologías, evoluciona rápidamente día a día. El sistema actual de consulta de información en la línea se queda obsoleto y presenta múltiples problemas. De ahí surge la necesidad de implementar un **soporte información en línea**.

Esta línea de mejora, concentra toda la información que necesita un proceso productivo a diversos usuarios tanto del mismo nivel como de otros dentro de la empresa: control de calidad, supervisión, mantenimiento, etc. En sucesivos capítulos se verá la implementación de dicho proyecto piloto conforme los conceptos de mejora continua expuestos.

El otro proyecto piloto se basa más en una labor de investigación en las diferentes posibles líneas de mejora en la calidad del producto y del proceso. Del mismo modo, otros capítulos muestran todo este estudio de viabilidad de las diferentes opciones y la solución finalmente elegida, **cámara supervisión proceso mecanizado**.

Con anterioridad ya se había estudiado esta línea de actuación. Pero los resultados obtenidos no fueron exitosos. A raíz de ellos, y conforme las nuevas exigencias, se analizan todas las opciones, como posteriormente se verá.

Y como punto clave de mejora se analizarán las opciones factibles para **reducir el tiempo de ciclo** de una línea de mecanizado. La profundización en el funcionamiento completo de las **máquinas de mecanizado** permitirá conformar y mejorar pequeñas técnicas y herramientas que a través de ellas se optimiza el tiempo de ciclo y la metodología de trabajo de las máquinas.

Finalmente, en base a los resultados obtenidos, veremos la interrelación entre los proyectos piloto.



CAPÍTULO 3

SOPORTE INFORMACIÓN EN LÍNEA

Capítulo 3.- SOPORTE INFORMACIÓN EN LÍNEA MECANIZADO

3.1 Resumen soporte

La finalidad del presente proyecto es **mejorar** la **consulta** de **información** en una **línea** de mecanizado. Este objetivo se ha conseguido mediante la implementación de un soporte de información en línea.

Se establecen unas normas de diseño para crear un **estándar** que pueda ser implementado en diversas líneas. De esta forma, el desarrollo de este proyecto piloto establece las premisas para la implantación en futuras líneas. Por ello, el **tiempo** de implantación se verá **reducido** considerablemente debido a que el diseño inicial, trabajo más laborioso y extenso, ya ha sido realizado en este proyecto.

El soporte de información en línea permite perfeccionar de forma **simple** y **eficaz** el sistema de producción optimizando los recursos de manera eficiente. Se crea un sistema de consulta de información **rápido** y **actualizado**.

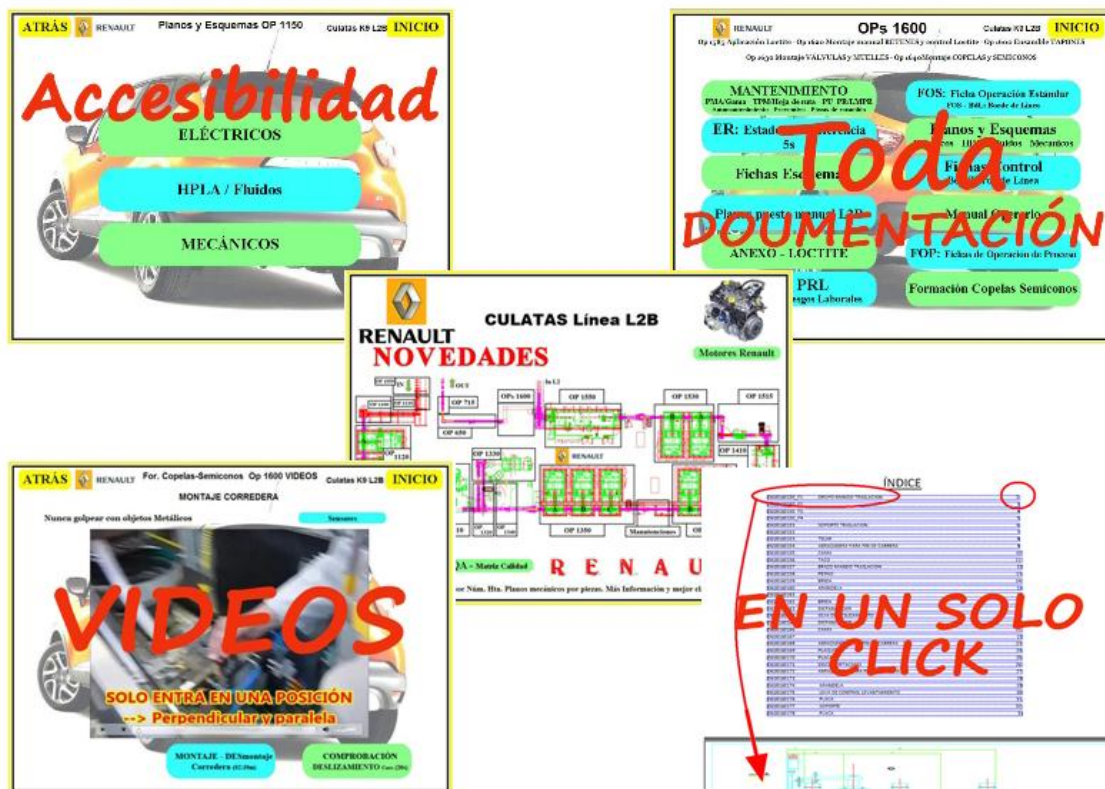


Figura 27: Vista general resumen del Soporte Información en Línea

3.2 Introducción

Conforme se mejora el sistema de producción Renault surge la necesidad de actualizar y renovar los medios y herramientas utilizados en este proceso. Un soporte información en línea **ahorra tiempo** y **facilita** la **búsqueda** de **información**. Además, incluye **herramientas complementarias** como **vídeos** formativos inexistentes hasta la fecha. Se establecen así los últimos avances científicos y tecnológicos tal y como se caracteriza la mejora continua.

3.2.1 Marco, objeto y alcance del Soporte

A pie de línea es necesario consultar gran cantidad y diversidad de información tanto referente a la máquina como al sistema de producción Renault, esquemas eléctricos o fichas de operación estándar.

Toda esta documentación está en diferentes departamentos y/o ubicaciones. Normalmente resulta un trabajo laborioso encontrar dicha información. Incluso en algunos casos se debe de consultar a diferente personal, con lo que ello conlleva, pérdida de tiempo por ambas partes. Un ejemplo son las listas de piezas de desgaste y/o recambio.

Para facilitar esta consulta de información, así como ahorrar tiempo y controlar que la documentación consultada sea la más actualizada, surge la necesidad de dotar a la línea de un medio para tal fin. El soporte de información en línea permite el acceso a la misma de forma rápida y eficaz, aprovechando los medios informáticos para **agilizar** la **tarea** y reducir el tiempo dedicado a recopilar documentación. De esta manera se pretende evitar los problemas derivados de la documentación impresa tales como deterioro, pérdida y consulta de copias obsoletas de documentos.

Además, el soporte información **integra** en un **mismo equipo toda la información** de la línea resultando el coste de implantación de este proyecto piloto muy reducido.

3.2.2 Objetivos y fundamento

El principal objetivo del proyecto es la **accesibilidad** a la **información actualizada**, haciendo su consulta más intuitiva y **rápida**, mejorando así la competitividad, calidad y productividad.

Otro objetivo es la capacidad de implantar esta metodología en diferentes líneas: se pretende así la **estandarización** de la mejora conseguida con el mismo formato y estructura. Simplemente adaptándola a las particularidades de cada línea.

3.3 Metodología de trabajo

La búsqueda y ubicación de todos los documentos se realiza de forma intuitiva potenciando la **sencillez** del entorno.

La incorporación del soporte de información en cada línea supone establecer un método de trabajo y normas de diseño comunes. De forma que cualquier persona sea capaz de estructurar y encontrar cualquier documento con facilidad.

Para ello, es necesario seguir un riguroso orden y distribución de la información con el fin de evitar errores y agilizar su actualización. Además, se establece de tal forma que todos los departamentos, incluyendo ingeniería y producción, sigan la misma estructura.

3.3.1 Sistema de implantación

Para implantar el soporte de forma eficaz y satisfactoria se deben tener en cuenta diferentes aspectos tales como:

1. El público usuario a quién va dirigida así como la información y formación de la que disponen. Destinado al consumidor final, Kaizen.
2. No interferir en la organización de información entre diferentes partes. Por ejemplo, puesto que los proveedores nombran los documentos de una forma, no se debe modificar dicha nomenclatura o en tal caso es aconsejable establecer y disponer de un sistema de conversión entre ambas partes, Renault y proveedores. De este modo, se evita en la medida de lo posible, excepto planos mecánicos, como más adelante se explica, renombrar los documentos.
3. Tener facilidad para realizar cualquier cambio y/o modificación en un breve periodo de tiempo. Tal y como surgió en la auditoría de calidad de diciembre. Se organiza rigurosamente con precisión cada documento por su nombre y localización. Tanto en la pantalla táctil como en el directorio original desde donde se parte de los archivos originales. La finalidad es, por una parte, disponer de la versión implementada en el equipo y, por otra, disponer de los documentos necesarios o intermedios para rápidamente introducir modificaciones, tales como los índices creados para añadirlos a otro documento con todos los planos.

Tanto estos aspectos, como la metodología de trabajo y todo el proceso de diseño e implementación siguen las premisas establecidos en torno a la técnica del Kaizen. Como se acaba de indicar en el primer aspecto y brevemente continuaremos mostrando en el resto del desarrollo del proyecto.

3.3.2 Normas de diseño

Generales

Se adopta como diseño la utilización de fuertes contrastes de colores de modo que se resalte la información más relevante y se centre la atención en los principales elementos.

Por una parte, se dispone en todo momento de un menú de navegación, análogo a cualquier navegador de internet. Botón de inicio a la derecha, y botón para volver al menú anterior a la izquierda. Ambos de color amarillo, con lo que se pretende tenerlos visibles sin distraer en la consulta de información aunque su ubicación y diseño son siempre los mismos.

Por otra parte, para evitar distracciones innecesarias tampoco se recurre a la incrustación de elementos en movimiento o similares. Excepto en la pantalla principal donde le da un toque de diseño convirtiendo el entorno en un espacio más atractivo.

La forma de estructurar la información ha sido de forma preferente en formato tablas, aprovechando así el espacio de la pantalla al máximo. De esta manera, Dreamweaver facilita en gran medida la ubicación, selección y propiedades de este tipo de elementos. Dentro de ellas insertamos los botones, otras tablas, imágenes, vídeos, etc.

En todos los menús de documentos se indica en la parte superior de la pantalla en qué submenú se está en todo momento. Además, el título de la pestaña al abrir un documento indica el nombre original del documento.

Correspondencia entre DISEÑO-EDICIÓN e IMPLEMENTACIÓN

El tamaño de la pantalla táctil, soporte información, y el de la pantalla del ordenador con el que se edite, quizás no se corresponden. Por lo tanto, para hacer que el sistema sea estándar y en el ordenador de edición se pueda comprobar fácilmente si la información del código html creado está dentro o no de la pantalla de visualización, se establece como boceto una imagen de fondo de tamaño 1024 por 768 pixels, siendo esta la resolución adecuada de la pantalla táctil.

Esta imagen, aparte de servir como plantilla, debe tener un tono transparente de modo que no entorpezca en modo alguno la visualización de la información del sitio.

Plantillas

Todo el proyecto parte de plantillas y de un estilo general, reglas de estilo CSS. De este modo, en muy poco tiempo se podría implementar el proyecto en diferentes líneas de una manera estándar y con el mismo diseño. Se consolida estandarización e implementación del proyecto en futuras líneas.

Centrando brevemente la atención en las plantillas más estándares:

- Plantilla para cada operación, "PlantillaPrincipOP.dwt".
- Plantilla para cada submenú de cada operación.
- Y otra plantilla para abrir diferentes tipos de ficheros, información variada, "PlantillaAbrirDifDoc.dwt".

Al diseñar el sitio (como Dreamweaver denomina al proyecto), se crea cada documento a partir de su plantilla correspondiente. Luego, para realizar modificaciones concretas, como la mayoría de los html quedan vinculados a la plantilla, se deben separar de la plantilla ya que tiene zonas editables y no editables. Modificar >> Plantillas >> Separar de plantilla.

En cambio, para realizar cambios globales a muchas páginas html a la vez, se podría realizar estratégicamente mediante la vista código. Tener muy presente, que estos cambios, en una breve actualización del sitio, puede cambiarlo globalmente por completo.

Así, usando plantillas, se establece estratégicamente la implementación de un proyecto sistemático y estándar a grandes rasgos para diferentes líneas de mecanizado.

Botones

Se han diseñado botones con esquinas redondeadas con el fin de transmitir una sensación más amigable. Doble color de botones, amarillo al pulsar, para estar al corriente qué botón se está pulsando. Además, el diseño de los botones con una imagen de sustitución de fondo amarilla permite saber en qué lugar se encuentra el puntero del mouse, dedo o lápiz táctil. Por ello, el formato de las imágenes de los botones es *.gif. De esta forma se consigue forma redondeada mostrando el fondo.

Como patrón, particularizando, para realizar modificaciones, el color de la imagen de sustitución de los botones siempre es, en hexadecimal, #FFFF00 = amarillo. El color de los botones sin pulsar es #88FF88 = verde.

Por otra parte, las filas de botones comienzan en verde, con colores alternos entre verde y azul, #33FFFF = Azul. La elección de estos colores, se ha realizado con la finalidad de tener bastante contraste entre el texto y el fondo de los botones facilitando así la lectura. La alternancia entre azul y verde evita tener tanta uniformidad de la pantalla y ubicar con más facilidad cada botón.

El tamaño de los botones varía en función del “nivel jerárquico de su ubicación” facilitando la incorporación de nuevos botones y permitiendo la desventura para hacer clic en cada uno de ellos, sin picar en el botón contiguo por equivocación.

Dentro del sitio, hay una carpeta “IMG” = imágenes, y un subdirectorio, “Botones”, donde están todas las imágenes de los botones de los menús principales repetidos con frecuencia.

En cambio, para botones específicos de documentos concretos en cada operación, dentro de la estructura de documentos del sitio, en cada directorio de operación, figura otra carpeta con la misma estructura de directorios de dicha operación, BOTONES.

Para editarlos y/o modificarlos, hay un archivo de Photoshop (*EDITAR.psd) con el cual, se realizan las modificaciones oportunas. Así se agiliza la actualización del sitio aunque se incorpore una gran serie de ficheros de pequeño tamaño.

Las imágenes que aparezcan con gran frecuencia en el sitio, deben ser incluidas como favoritos en los elementos activos, de esta forma el código html es más ligero. Por tanto, se reduce el espacio necesario de almacenamiento y por otra parte aumenta la rapidez de ejecución y navegación por el sitio.

La ubicación de los botones se mantiene siempre en la misma posición sea cual sea la operación, para asociar visualmente ubicaciones de botones con documentos. Facilitando el cambio de menús entre diferentes operaciones.

Al lado de cada botón, en los correspondientes casos, figura un código, código Mabec al que hace referencia dicho documento, por si fuese necesario usarlo para su búsqueda. Además, el color de fondo de dicho código se corresponde con el color de cada botón asociado, para evitar equivocaciones.

Protector de pantalla

Las imágenes protectores de pantalla tienen grandes contrastes de color. De esta forma se evita la exposición de los pixeles a largos periodos de tiempo con el mismo color aumentando la vida útil de la pantalla.

Además, se capta la atención del público para indicar las novedades incluidas así como hacer publicidad de las novedades de Renault como puede ser el Renault Captur. Para que estas imágenes transmitan sensación de “confort”, sean amigables y atractivas (menos formales q otro tipo de letra como la Times New Roman), los tipos de letra son tales como: *Segoe Print / script*, Verdana, Harrington o **Revie**. Se usa diferentes tipos de letra en función del diferente tipo de información a mostrar.

Estas imágenes deben de encontrarse en la carpeta de imágenes de muestra, del usuario con privilegios de administrador. En caso contrario, al arrancar Sitekiosk en modo autoinicio, las imágenes no estarán compartidas y no se podrán visualizar debido a las restricciones que Sitekiosk realiza sobre el usuario.

Pantalla principal

Pantalla principal está clasificada en función de las operaciones asemejándose a los equipos SAM ya existentes. Con un aspecto visual más atractivo, vista en planta de la línea.

En esta pantalla principal se ubicará toda la información general de la línea como la matriz QA o los nuevos motores en vigor. Sus documentos y/o enlaces están dentro del directorio general del sitio. Paralelamente a las diferentes operaciones.

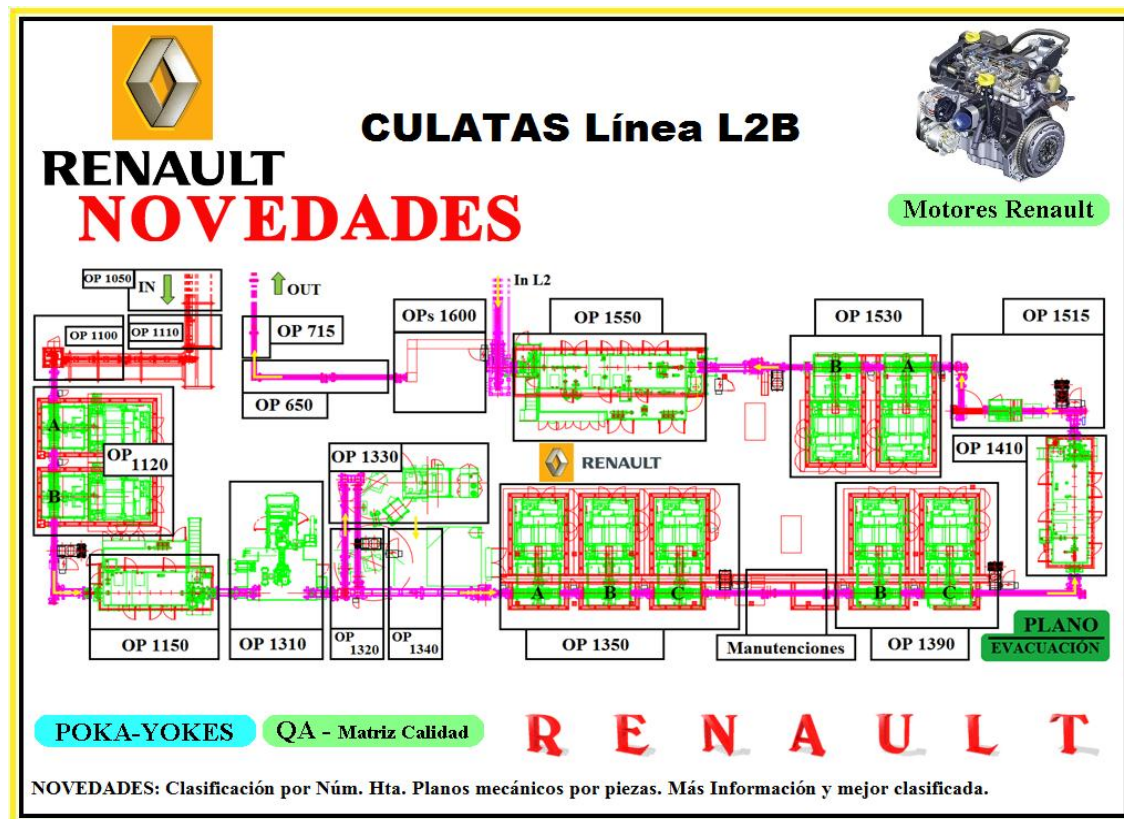


Figura 28: Menú principal

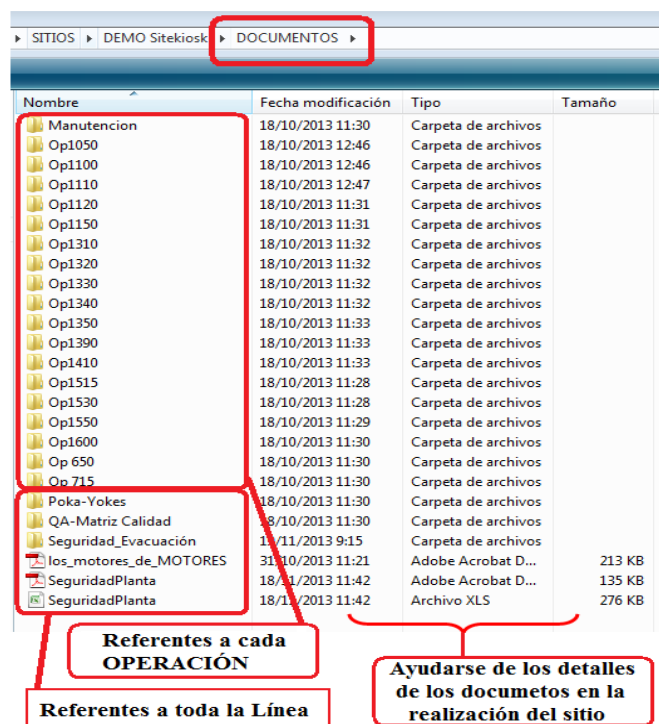


Figura 29: Organización de los documentos del sitio

Como se puede observar en la figura 29 toda la organización de la información sigue la misma estructura que la pantalla principal. Facilitando así la usabilidad, manejo, edición y administración del sitio.

Herramientas para aumentar ACCESIBILIDAD y SENCILLEZ

Los formatos que muestra la pantalla táctil son, los mismos que el sistema global de Renault, PDF y EXCEL, Excel 2007 o posterior (*.xlsx).

Los únicos documentos en los que se ha modificado el nombre han sido aquellos casos en los que dentro de una carpeta se encontraban muchos documentos como los planos. El procedimiento elegido ha sido: convertir todos los planos a un sólo PDF.

Con el fin de facilitar la búsqueda entre todos los planos, se pasan los formatos a pdf, se integran todos los planos en un solo pdf dentro de una misma carpeta, de ahí el nombre del pdf, "Todos...". Seguidamente se nombra el archivo haciendo referencia a la ubicación de los documentos y a su contenido. Por ejemplo, si están dentro de la carpeta "Drenaje sobre volcador", "Tilter 0-90º", el documento pdf se llamaría "TodosDrenajeTilter_op1150.pdf". Del mismo modo se nombran los documentos html creados en el sitio, indicando siempre al final de su nombre la operación a la que pertenecen.

Del inicio del nombre del documento al final del nombre, la nomenclatura va de mayor a menor importancia. Ello es, porque al buscar un documento, insertar hipervínculos, etc, en algunos cuadros de diálogo el inicio del nombre del documento es lo primero mostrado. Para facilitar la lectura de las diferentes palabras en la nomenclatura de los documentos se recurre al uso de barras bajas y combinación de mayúsculas o minúsculas al inicio de otra palabra.

Dentro de las carpetas con gran cantidad de planos, para agilizar la búsqueda, se incluye un índice de todos los planos. En este índice, figura el código Mabec de cada plano, siendo por defecto el nombre con el que los proveedores nombran el plano. Además, como generalmente se desconoce qué tipo de pieza está representada en cada plano por su código Mabec, se asocia el código Mabec a la pieza representada. Cuando figuran puntos suspensivos y no se indica la pieza, significa que se trata de la misma pieza representada en el plano anterior. Además, sabiendo en qué página figura cada pieza, se añaden hipervínculos a los índices de los pdfs. De esto modo, con un solo click, se ubica la pieza requerida en los planos. Simplemente debemos buscar entre 2 o 3 páginas a lo sumo en el peor de los casos (planos con la misma pieza) para encontrar el detalle de la pieza buscada. Tener en cuenta que en algunos casos aparecen varios planos de una misma pieza en diferentes páginas no correlativas.

Esta tarea es ardua y lleva bastante tiempo realizarla, ya que depende del origen de los ficheros y de la versión del programa con el que han sido creados. La gran ventaja que ofrece es que permite agilizar la búsqueda, el tiempo exploración disminuye y la facilidad de búsqueda entre los documentos aumenta considerablemente. Orientativamente, para buscar un plano dentro de una carpeta con sesenta planos, caso habitual, lo podemos encontrar en un solo clic bien sea buscándolo por el código Mabec o la pieza representada.

ÍNDICE

| | | |
|---------------|--------------------------------|----|
| D618160150 F1 | GRUPO MANDO TRASLACION | 2 |
| D618160150 F2 | | 3 |
| D618160150 F3 | | 4 |
| D618160150 F4 | | 5 |
| D618160151 | SOPORTE TRASLACION | 6 |
| D618160152 | | 7 |
| D618160153 | TELAR | 8 |
| D618160154 | ABRAZADERA PARA FIN DE CARRERA | 9 |
| D618160155 | CAMA | 10 |
| D618160156 | TACO | 11 |
| D618160157 | BRAZO MANDO TRASLACION | 12 |
| D618160158 | PERNO | 13 |
| D618160159 | BRIDA | 14 |
| D618160160 | ARANDELA | 15 |
| D618160161 | | 16 |
| D618160162 | BRIDA | 17 |
| D618160163 | DISTANCIADOR | 18 |
| D618160164 | GUIA DE DESLIZAMIENTO | 19 |
| D618160165 | DISTANCIADOR | 20 |
| D618160166 | CAMA | 21 |
| D618160167 | | 22 |
| D618160168 | ABRAZADERA PARA FIN DE CARRERA | 23 |
| D618160169 | PLAQUITA | 24 |
| D618160170 | PLACA | 25 |
| D618160171 | DISCO PORTACAMA | 26 |
| D618160172 | ABRAZADERA PARA FIN DE CARRERA | 27 |
| D618160173 | | 28 |
| D618160174 | ARANDELA | 29 |
| D618160175 | LEVA DE CONTROL LEVANTAMIENTO | 30 |
| D618160176 | PLACA | 31 |
| D618160177 | SOPORTE | 32 |
| D618160178 | PLACA | 33 |

Figura 30: Índices para encontrar en un solo clic cualquier información

Como complemento se crea un documento EXCEL en el que en una hoja mostramos el esquema general del sitio, de forma jerárquica. Y en el resto de las pestañas, se incluyen los índices de todos los documentos de los pdf creados. De esta forma se tiene una visión general de los documentos de forma rápida y se asocia el código Mabec o cualquier otro tipo de referencia al contenido interior de los documentos, de forma que se pueda clasificar los documentos dentro de una misma carpeta. En este mismo fichero se crean hipervínculos para hacer más sencilla la navegación. Además, en el caso de desconocer con precisión que pieza es la buscada, junto a las carpetas de un subdirectorío suele figurar un documento en el que se explica con detalle todas las piezas y cuáles son las que están dentro de cada subcarpeta.

| FILTROS PLANOS MECÁNICOS OP 1550 | | | | | | | |
|----------------------------------|------------|-----------------|------------------|--------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| Cod. MABEC | N. carpeta | Cod. SUB MABEC | N. SUB carpeta | N. PDF | Pág.s (-1, Índice) | Descripción | |
| D618 160 000 | | | CONJUNTO GENERAL | | | | |
| D618 160 050 | | | ELEVA Y DESLOCA | | ESQUEMA GENERAL | | |
| D618 160 050 | | ELEVA Y DESLOCA | | D618 160 050 | | ESQUEMA GENERAL | |
| D618 160 050 | | ELEVA Y DESLOCA | | D618 160 060 | | Guías fijas móviles y equipo | |
| D618 160 050 | | ELEVA Y DESLOCA | | D618 160 150 | | Mando traslación | |
| D618 160 210 | | ASPIRACIÓN | | | | Link | |
| D618 160 210 | | CUBA DE REENVÍO | | | | Link | |
| D618 160 210 | | CUBA DE REENVÍO | | | | Link | |
| D618 160 210 | | CUBA DE REENVÍO | | TodosCubaReenvioOP1550cnIndice | | 5 | |
| D618 160 220 | | REBABA | | D618 160 220 | | ESQUEMA GENERAL | |
| D618 160 220 | | REBABA | | D618 160 230 | | Pinola móvil de rebaba | |
| D618 160 220 | | REBABA | | D618 160 260 | | Eje numérico de rebaba | |
| D618 160 220 | | REBABA | | D618 160 290 | | Mandrill rotante de rebaba | |
| D618 160 330 | | LAVADO IF | | D618 160 330 | | ESQUEMA GENERAL | |
| D618 160 330 | | LAVADO IF | | D618 160 340 | | Cubeta IF | |
| D618 160 330 | | LAVADO IF | | D618 160 360 | | Herramiento Rotante | |
| D618 160 330 | | LAVADO IF | | D618 160 450 | | Mando traslación | |
| D618 160 330 | | LAVADO IF | | D618 160 500 | | Tina alimentación IF | |

Figura 31: Estructura general de la organización de carpetas

Esta forma de organización de documentos es extrapolable, válido para multitud de documentos y en diferentes sectores y/o departamentos.

Por otra parte, facilitando la navegación dentro de documentos se ha instalado un visor de documentos pdf con opciones personalizables para mejorar esta tarea. Opciones de zoom, rotación de páginas, en el caso de que, por error un documento no se encuentre en su orientación adecuada. Por otro lado dispone de botones para ir al inicio, al final como a cualquier página de un documento, opciones básicas e interesantes. Además, se podría agregar la opción de ver marcadores, proporcionaría ventajas como la opción de índices.

Estas herramientas, complementos incrementan la eficiencia de la consulta de información y al mismo modo la hacen más efectiva, conforme se planteaba en los objetivos del Kaizen.

Elementos multimedia

En los elementos multimedia incluidos, como vídeos, siempre figura la duración del vídeo para poder elegir si reproducirlo o no o adelantarlo a conveniencia.

Como el nivel de ruido en la línea es un tanto elevado, en algunos videos se incluyen explicaciones correspondientes y anotaciones oportunas. Como ampliación de documentación se disponen documentos gráficos y aclaratorios de forma detallada. De esta forma, ante cualquier duda, se puede consultar de una manera visual cualquier procedimiento para realizar una operación o proceso, tal y como se ha hecho con la formación de copelas y semiconos en la operación 1600 de la línea L2B. Ello supone una novedad muy útil y formativa.

Generalmente el formato de los elementos multimedia, debe ser archivo de Adobe Flash Player (*.flv) porque este tipo de fichero permite la incrustación en el mismo código html y de esta forma se evita que sea un documento externo y se abra en una ventana diferente.



Figura 32: Ejemplo vídeo explicativo

Aparte, como información adicional de las pruebas realizadas, se testea los diferentes formatos de vídeo que soportados por Sitekiosk: *.avi, *.mov, *.mpg, *.wmv y *.wav. Con la excepción de los formatos *.3gp, *.mp4 puesto que no admite su visualización.

Con la utilización de elementos multimedia, se genera valor añadido en la línea. En un simple vídeo, se proporciona o refresca gráficamente información a los usuarios, evitando tener que recurrir a terceras personas así como perder tiempo con las explicaciones oportunas.

Lápiz táctil

Debido a las condiciones industriales a las que está sometido el equipo y la diversidad de público al que va dirigido, se ha visto la necesidad de dotarlo con un lápiz táctil para evitar su deterioro y mejorar su manejo.

En su instalación y elección se tiene en cuenta:

1. El color, se ha escogido el negro, puesto que con el uso se va a ensuciar. Además destaca sobre la pantalla táctil para favorecer su uso.
2. Con cadena de longitud adecuada para no ser sustraído y en caso de no colocarse en su soporte no se caiga al suelo.
3. Dotarlo de un soporte para su sujeción y colocación. En el mismo agujero de la pantalla táctil, se fija el soporte y se sujeta el lápiz. Situado a mano derecha puesto que la mayor parte de los usuarios son diestros.
4. El soporte es de plástico de color blanco, en sintonía con el resto de la pantalla táctil. Esquinas redondeadas para prevenir riesgos laborales. Ubicación del tornillo fijador, por debajo del soporte, de forma que el impacto visual esté en concordancia con la estética general.

Este elemento es prescindible puesto que como se ha comentado es una pantalla táctil.

3.3.3 Sistemas de control de calidad

En este apartado se pretende dar a conocer los métodos y comprobaciones llevadas a cabo al realizar el sitio con el fin de evitar errores y detectarlos lo más rápidamente posible.

En la realización de los documentos pdf, se incorporan todos los archivos en un único pdf. Acrobat profesional crea marcadores con cada documento que une, y en el orden en que son adjuntados. De esta forma, los códigos Mábec en los índices de los documentos deben corresponder en el mismo orden con los marcadores del documento. Además, a la hora de crear los hipervínculos, estos marcadores ahorran considerablemente bastante tiempo. Asimismo, evidentemente, el número de páginas de los pdf, debe ser el número de documentos de la carpeta, más uno, correspondiente al índice.

Por otra parte, Dreamweaver permite comprobar si tiene vínculos rotos, externos y archivos huérfanos. Archivo >> Comprobar Página >> Vínculos. Posteriormente, dentro de la ficha, haciendo clic en la flecha izquierda verde, >> Buscar sitio local actual completo en vínculos, para que se lleve a cabo en todo el sitio, no únicamente en la página presente.

Debido a que el sitio, en principio es un sitio local, no tiene vínculos externos, excepto los relativos a los vídeos que son considerados externos. Por ello, no debe existir ningún vínculo roto, aunque hay que cerciorarse con más comprobaciones. En cuanto a los archivos huérfanos, se puede echar un vistazo a la extensión de los archivos, pero generalmente no se tienen cuenta, ya que dentro del sitio, se tienen otros archivos auxiliares y explicativos (*.txt con anotaciones) que sirven como guía para poder editar el sitio. Por ejemplo, el manual de operario de las Grob es el mismo para todas ellas. Sólo se incluye en la primera operación mecanizado de la línea (para evitar peso del sitio) y en el resto se hace referencia al *.txt.

Todos estos vínculos que pertenecen al sitio, deben ser enlaces donde el destino sea “_top”, es decir, que se sitúen en la misma ventana html. En caso contrario, se abrirán demasiadas ventanas, y el software Sitekiosk sólo permitirá tener abiertas como máximo 5 ventanas (configurable), con lo que se saturaría el sitio. Los enlaces a archivos, deben figurar como destino “new”, en una nueva ventana. Por este motivo es importante cerrar los documentos una vez abiertos. La forma de comprobar esto es mediante el panel de propiedades de cada enlace.

Además, puede haber vínculos realizados a documentos erróneos. La forma de comprobarlo es mostrando el sitio en internet explorer (F12, + F11, pantalla completa) y apuntando con el ratón en cada vínculo. La barra de estado de internet explorer indica la ruta y el nombre del documento que se va a abrir. No es necesario hacer clic en el enlace, de esta forma se ahorra el tiempo de apertura del documento. Finalmente, con estas comprobaciones se verifica que todo está correcto.

3.3.4 Herramientas de desarrollo y utilidades

Software SITEKIOSK

Este software es el instalado en el soporte de información permitiendo la creación de un “kiosko virtual”, como generalmente se suele denominar en bibliografía.

La finalidad de implementar un kiosko virtual es restringir las opciones que tiene un usuario de PC. Además, muestra la información de una forma configurable por parte del administrador. Semejante a pantallas de información con amplia variedad de usuarios como las existentes en los espacios públicos.

Cabe destacar que las restricciones son múltiples siendo la principal limitación la no edición de documentos, de forma que el usuario lo vea tal cual ha sido creado sin modificación alguna. Por otra parte, permite personalizar los programas que se pueden inicializar.

La presentación de la información se puede realizar de diferentes maneras. Se establece en “Página de inicio & navegador”.

Por ejemplo un entorno Windows con limitaciones en cuanto a a la ejecución programas y un gestor de archivos. Esta opción es descartada porque es menos intuitiva y sencilla.

La opción elegida es mostrar el documento html a pantalla completa. El diseño de los botones de navegación es totalmente novedoso y así se evitan las limitaciones de personalización de los entornos Windows que ofrece Sitekiosk.

Para el protector salvapantallas se establecen fotografías debido a que se requiere una tarjeta de vídeo más reciente para usar otras opciones como burbujas u otras animaciones.

Hay que tener siempre en cuenta, al configurar Sitekiosk, los privilegios de administración del usuario. Al iniciar Sitekiosk >> Ejecutar una vez, de esta forma, la configuración se arranca desde el usuario con privilegios de administrador y no desde el usuario con acceso restringido de Sitekiosk que es el que realmente se ejecuta en "Autoinicio", como debe hacerse.

Breves pautas sobre DREAMWEAVER

A continuación se exponen los puntos y claves más importantes a tener en cuenta a la hora de manejar este software:

Una vez creado el sitio, con sus carpetas, documentos, links, etc, la forma de añadir nuevas carpetas, renombrar documentos, eliminarlos, debe de realizarse desde el gestor de archivos de Dreamweaver, ya que si se crean, eliminan, renombran documentos desde el explorador de Windows, se rompen los enlaces del código html. Además, Dreamweaver indica que se van a actualizar hipervínculos, o si se elimina un fichero al cual hay un código html vinculado, muestra una advertencia de tal situación.

Otras opciones o características a tener en cuenta, son las indicadas en el resto del informe, como la comprobación de vínculos rotos, vinculación o desvinculación de plantillas. Se debe crear el estilo del sitio en general, teniendo en cuenta reglas CSS.

Software complementario

Además de Adobe Dreamweaver se necesita otras herramientas informáticas de uso común siendo las principales: 1) Adobe Acrobat 9.4 instalado por defecto en cualquier ordenador en red de Renault ya que permite crear los índices y modificaciones en documentos pdf. 2) Software de retoque fotográfico, puesto que facilita, por un lado, cambiar fácilmente el tamaño de las imágenes y recortarlas, para ello se usa el programa Microsoft Office de edición de imágenes. Y por otro lado, con el uso de adobe Photoshop se realizan los botones o se puede también utilizar su versión de software libre ya que las características usadas son las básicas, como GIMP. Este mismo software permite realizar animaciones gifs para resaltar texto o darle movimiento. 3) Por otra parte, software para la edición de videos y conversión de formatos como Windows Movie Maker.

3.3.5 Planificación del proyecto

En el presente apartado se pretende dar una visión global sobre la ejecución del proyecto en otras líneas de producción. En base al desarrollo de la implantación en la línea L2B capacitario de culatas se estima una planificación.

Planificación de tareas

Resumiendo y estableciendo a grandes rasgos una división global de las fases de ejecución del proyecto, tendríamos:

- 1. Estructuración.** Se adquiere información sobre todas las operaciones de la línea. En función de las restricciones de acceso a los documentos puede llevar más o menos tiempo. Se estima entorno a una semana para dicha etapa.
- 2. Clasificación y planificación.** Haciendo una planificación del sitio y clasificando los documentos se establece la estructura general del sitio. Puede durar entorno a una semana, a lo sumo dos.
- 3. Realización del sitio.** Partiendo del estilo general y las plantillas ya creadas se va conformando el sitio de forma global a forma más específica. Es decir, creando las páginas html de todas las operaciones de forma continua, una tras otra, se ahorra tiempo de desarrollo. Seguidamente se profundiza en cada submenú. En caso de tener que partir de algún tipo de plantilla o estilo general específico para esa línea, al comienzo de esta etapa, es el momento adecuado para realizar dichas plantillas. El tiempo estimado variará en función de la complejidad de la línea pudiendo variar entre 3 días en una línea bastante sencilla o un par de semanas en líneas más complejas. Esta etapa se reduciría considerablemente para otras líneas puesto que el diseño ya se ha realizado en el presente proyecto piloto.
- 4. Se optimiza la facilidad de búsqueda.** Los métodos descritos de generar pdf incluyendo varios documentos e índices agilizan la búsqueda. Es el proceso más laborioso porque depende íntegramente de los documentos en cuestión y de la facilidad para generar los pdf. Es importante disponer de un equipo potente con gran cantidad de memoria RAM y alto poder de procesamiento ya que de ello depende el tiempo de duración de la etapa. Tiempo estimado en este caso es entorno a dos semanas.
- 5. Integrando las nuevas modificaciones y perfeccionamiento de la particularización de cada operación.** Se crean los botones específicos de cada operación para establecer una versión casi final del servicio. Una semana puede durar esta etapa.

6. **Implantación del proyecto y posibles mejoras.** Se instala la aplicación en el equipo. Además, informándose a pie de línea con los operarios y/o usuarios del equipo se introducen nuevos documentos y/o modificaciones. La implementación en el equipo puede realizarse en una sola mañana. Mientras que el tiempo empleado con los usuarios para recabar más información y propuestas puede ser dos a tres días adicionales. Esta etapa, al igual que otras, el tiempo estimado está calculado en exceso con el fin de mostrar el peor de los casos. Con esta etapa intermedia, aunque innecesaria, se disminuye la resistencia al cambio y la adaptación a las nuevas herramientas para sus usuarios. Así, está completamente orientado al proceso y adaptado al consumidor final.
7. **Modificaciones finales.** A continuación se llevan a cabo propuestas de mejora que se han planteado por los operarios, usuarios o personal. Una semana puede ser tiempo suficiente.
8. **Implantación final.** Finalmente, una vez se han insertando los cambios se finaliza el proyecto comprobando su funcionalidad. El tiempo estimado es de un día.

Cronograma y diagrama de flujo

Para planificar la estandarización de la herramienta en otras líneas, se toma como base el cronograma de la realización del proyecto piloto. Además, un cronograma proporciona de manera visual el desarrollo de la ejecución de este proyecto piloto.

| FASE \ SEMANA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.- Estructuración | | | | | | | | |
| 2.- Clasificación | | | | | | | | |
| 3.- Realización | | | | | | | | |
| 4.- Optimización | | | | | | | | |
| 5.- Perfeccionamiento | | | | | | | | |
| 6.- Mejoras | | | | | | | | |
| 7.- Modificaciones | | | | | | | | |
| 8.- Implantación | | | | | | | | |

Figura 33: Cronograma del Soporte de Información

Este cronograma es el seguido en la realización del proyecto piloto. A partir de él, a continuación se verá cómo suprimiendo y solapando etapas se puede mejorar considerablemente el tiempo de implantación.

Con el fin de evaluar el tiempo empleado en cada etapa, se realiza una gráfica.

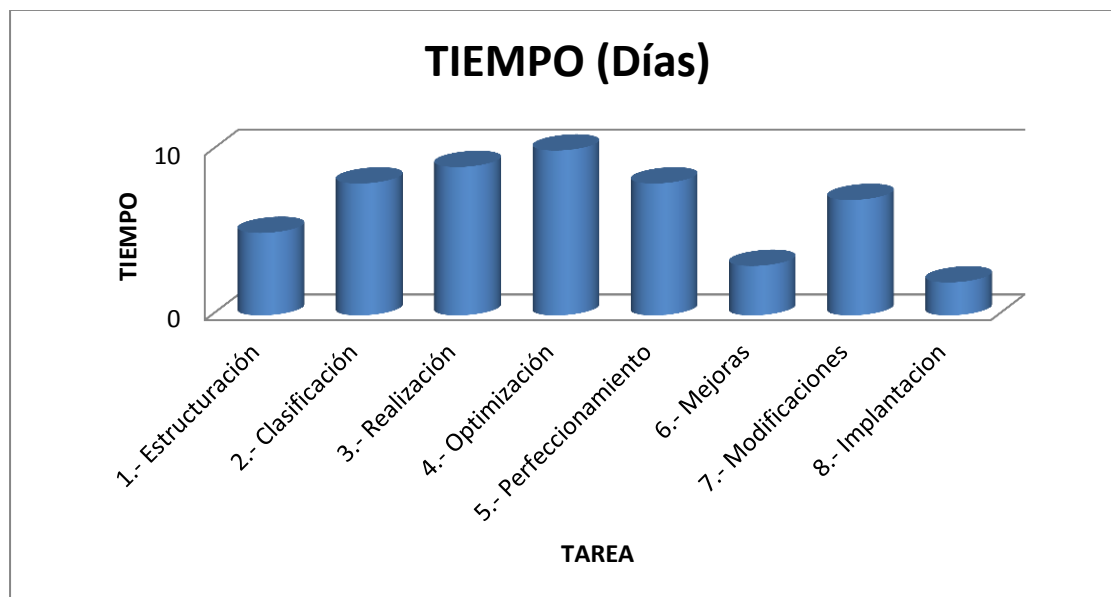


Figura 34: Duración de cada etapa en el peor de los casos

Se observa que la etapa de mayor duración es la de optimización de la búsqueda de información, consistente en la creación de índices y demás herramientas para facilitar la búsqueda. La duración de esta etapa puede reducirse con equipos de mayor rendimiento y realizando algunas operaciones simultáneamente. Es decir, en esta línea, primeramente se crearon los índices sin correspondencia con la pieza dibujada en cada plano. Se tarda más en volver a editar los índices para agregar esta información que si desde un principio se realiza todo el proceso a la vez, método que se seguiría en otras líneas.

A continuación se esquematiza un diagrama de flujo a la par que se optimiza el tiempo global de realización del proyecto.

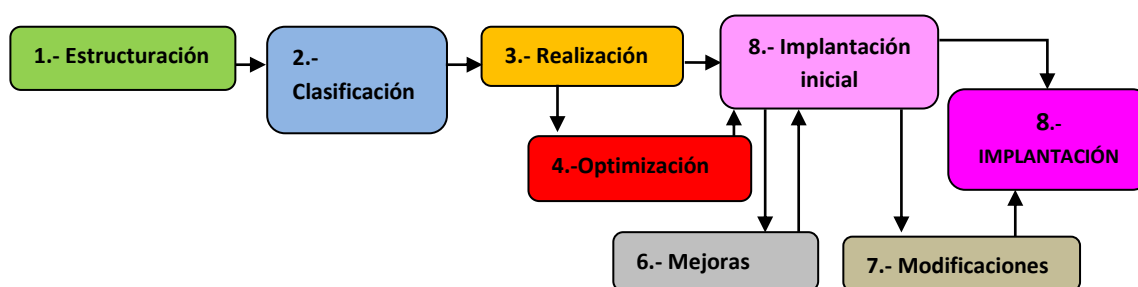


Figura 35: Diagrama de flujo (Work flow)

En el diagrama de flujo mostrado en la figura 35 muestra como realizando tareas en paralelo se puede optimizar el tiempo de implementación del proyecto. Con la finalidad de realizar el proyecto de forma eficaz, eficiente y gradual se ha implementado una versión inicial de la aplicación, sin todavía haber efectuado las modificaciones.

Así se realiza una progresiva adaptación de los usuarios a la nueva herramienta. Esta demo inicial familiarizará a los operarios y demás usuarios de la línea. De este modo, se consulta qué información adicional podría ser añadida al mismo tiempo que se perfecciona la aplicación economizando tiempo de ejecución, favoreciendo la aportación de ideas de mejora y optimización de los procesos relacionados. Por otra parte, varias tareas se pueden integrar en una misma simplificando el cronograma y la planificación.

La estimación de tareas y tiempos se ha realizado en base a la implementación del proyecto piloto, con todo lo que supone la puesta en marcha de un nuevo sistema. Sin embargo, puesto que la mayoría de las plantillas, botones, diseños e ideas se han elaborado a lo largo de este proyecto, no sería necesario establecer nuevos patrones en futuros proyectos. Por tanto, la implementación del soporte de información en otras líneas supone una mejora continua en la gestión de documentación con coste mínimo y tiempo de implantación reducido.

Teniendo en cuenta estas consideraciones se estima que el proyecto podría implantarse en cualquier línea de producción con grado de complejidad medio entorno a uno o dos meses. Aunque cabe insistir que este tiempo se iría reduciendo ya que conforme aumenta la experiencia de implantación, al mismo tiempo incrementa la agilidad y gestión de incidencias en la implantación de dicho proyecto.

3.3.6 Mejoras y futuras líneas

Las principales medidas de mejoras consisten en poner el soporte de información en red e incorporarle una impresora. Poner la pantalla táctil en red permitirá habilitar un directorio específico, de modo que se pueda realizar cualquier cambio instantáneamente y desde cualquier ordenador en red. Este sistema evita la necesidad de llevar la información en una memoria USB tal y como se viene realizando hasta la fecha. Simplemente siguiendo unas breves pautas, con documentos pdf y Excel 2007, y ubicando los ficheros correspondientes adecuadamente se realizarían los cambios al momento. Esta mejora está actualmente solicitada.

Por otra parte, ya se ha propuesto dotar al equipo de la posibilidad de imprimir los documentos en tamaño A4. En la parte posterior del equipo, se instalaría un soporte con una pequeña impresora para tal fin. Por otro lado, se haría un uso eficiente y ecológico de la impresora controlando el papel utilizado.

Aparte de estas simples mejoras, se podría usar para implementar multitud de herramientas aprovechando el mismo soporte. Sería interesante aprovechar el equipo para integrar diversas herramientas como el SAM, existente en las líneas. Así mismo, del mismo modo este proyecto es capaz de integrarse en todas las líneas de producción actuales, se podría integrar en una futura línea nueva. Se reducirían costes al ahorrarse los diferentes equipos actuales con el SAM.

3.4 Conclusiones y resultados del soporte

Con el presente proyecto piloto se han conseguido los siguientes logros:

- ✓ Se **agiliza** la **búsqueda** de **información**.
- ✓ Se restringe la edición de documentos a los usuarios manteniéndolos siempre en su versión **original**.
- ✓ Se ha mejorado en gran medida la consulta de información **disminuyendo el tiempo** de **búsqueda**.
- ✓ Se ha establecido un **enlace de comunicación** en tiempo real entre ingeniería y producción manteniendo toda la documentación instantáneamente **actualizada**.
- ✓ De forma muy **sencilla** se ha conseguido una herramienta **intuitiva y accesible** para todos los usuarios que puede ser implementada de forma estándar en cualquier línea.
- ✓ Se considera que el **tiempo de instalación** es bastante **breve**, entorno o uno o dos meses a lo sumo. Únicamente se precisa un pequeño espacio en la línea con toma de alimentación 220V y la posibilidad de instalar una toma de red.

Haciendo referencia al Kaizen con pequeños cambios a bajísimo costo se puede mejorar notablemente la eficiencia del proceso productivo a la par que la satisfacción de sus usuarios.

De ahí, que, finalmente se propone la implementación de este proyecto en diversas líneas puesto que mejora de forma considerable la gestión y productividad de RENAULT **manteniendo** así una **técnica de innovación** y un programa de **mejora competitiva**, claves para la excelencia y la consolidación en el mercado internacional.



Figura 36: Soporte información implementado en la línea



CAPÍTULO 4

CÁMARA SUPERVISIÓN PROCESO MECANIZADO

Capítulo 4.- CÁMARA SUPERVISIÓN PROCESO MECANIZADO

4.1 Resumen cámara

Análogamente a la otra vía de actuación antes vista, en esta se pretende mejorar el control de calidad bien del producto o del proceso productivo, ambos intrínsecamente relacionados. Para ello se propone utilizar una cámara con independencia del tipo de cámara a usar. El objetivo del proyecto es precisamente la selección e implantación del equipo adecuado a las necesidades de control.

Con este fin se analizan y estudian en profundidad todas las diferentes posibles soluciones. Esta etapa es la de mayor importancia del proyecto. En función de la viabilidad y opciones que satisfacen los requisitos necesarios, se implementará la solución óptima, cámara de supervisión de proceso dentro de una máquina de mecanizado. Se usa un servidor NAS y el equipo de video-vigilancia adecuado.

Finalmente, una vez elegida la solución óptima, se verán sus resultados comprobando que satisfacen los objetivos y requisitos impuestos al inicio del proyecto.



Figura 37: Imagen resumen cámara supervisión

4.2 Introducción

En la salida de las piezas de un centro de mecanizado siempre hay que hacer un control de calidad de dicho proceso. Para ello hay una zona de control, borde de línea (BdL) o Guiché, ventanilla. En los BdL, cada x piezas, dependiendo de la ráfaga, se testea una culata y se le realizan una serie de comprobaciones con instrumentación muy precisa para verificar las correctas tolerancias de calidad requeridas. Todo ello se apunta en una ficha de seguimiento de control de calidad.

Los operarios encargados de ese proceso, llamados conductores de línea, por otra parte están supervisando una determinada área de la línea. Por ejemplo, si observamos la vista en planta, figura 15, hay un conductor de línea hasta la Op 1340. Sus funciones son, entre otras, encargarse del correcto funcionamiento y flujo del producto.

El promotor del proyecto, Carlos González de Dios, propone iniciar una labor de investigación para facilitar y mejorar esta tarea de control de calidad. Por tanto, la iniciativa parte de la empresa y el cliente también es la misma empresa. El principal objetivo es determinar las acciones necesarias a realizar en el menor periodo de tiempo posible a coste mínimo. Para ello se lleva a cabo una labor de estudio de diferentes opciones.

4.2.1 Marco, objeto y alcance de la cámara

El control de calidad del proceso o del producto se realiza mediante diferentes medios. Uno de estos, bastante popular en los últimos tiempos, son los Poka-Yokes, en japonés literalmente significa a prueba de errores, ya comentado anteriormente [5]. Generalmente siempre se intentan usar los medios más baratos y sencillos posibles para garantizar la calidad. Por ejemplo, figura 38, en la entrada de las culatas a las lavadoras, se fija una chapa con el perfil de la disposición de la culata y del adaptador adecuado. En caso de venir mal orientada chocará contra el perfil acumulándose las piezas a la entrada de la lavadora y alertando al conductor de línea.



Figura 38: Poka-Yoke entrada culata a lavadora

El objeto del presente proyecto es controlar de una forma más precisa estos controles de calidad. De modo que pueda ser detectado el error más rápidamente y con más precisión. A precisión, se refiere a indicar claramente el orificio o mecanizado que presenta la cota fuera de tolerancia o por ejemplo, dentro la máquina de mecanizado, conocer con más detalle el proceso de mecanizado. Ciertamente, se conoce el diagrama de funcionamiento y el cronograma de tiempos facilitado por el fabricante de la máquina, ideal, pero se desconoce cuál es el proceso o situación real que han llevado a provocar el defecto de mecanizado.

El alcance es muy amplio. Cómo se viene indicando, el control de calidad es necesario a lo largo de toda la línea. Por otra parte, no se tiene muy claro orientarlo al control de calidad del producto o del proceso. Por ello, principalmente, el desarrollo del proyecto es el análisis y estudio de las diferentes opciones viables.

El medio para realizar dicho control se opta por una cámara. Esta premisa se ha establecido en base a que otros tipos de elementos ya están actualmente usándose y el único medio de control en desuso, quizás en este sector, es la utilización de cámaras de control. Las ventajas que éstas ofrecen es que es un medio automático que se puede incrustar en cualquier espacio reducido y que no presenta el problema de los controles visuales existentes en los Bordos de Línea actuales, la fatiga de los operarios.

Por consiguiente el objeto del proyecto es aumentar o maximizar beneficios, una mejora a nivel interno, reduciendo costes y aumentando la calidad. El alcance o tamaño del proyecto es una tarea muy trascendente para el futuro, puesto que como abarca tantas posibilidades centrándose en objetivos generales, no específicos, de cualquier línea de mecanizado. Por eso se debe tener muy presente en todo el análisis el esfuerzo inversor necesario, el resultado esperado y el impacto para la empresa.

4.2.2 Objetivos y fundamento

El principal objetivo de este proyecto es **controlar** la **calidad**. Del producto o del proceso indistintamente puesto ambas están íntegramente relacionadas.

El objetivo a nivel estratégico, su **implementación** se debe de realizar con **facilidad**, pudiéndose integrar en **cualquier ubicación** de la línea aprovechando al máximo los medios y los recursos existentes. De este modo se pueda **adaptar** a otras **líneas** y en futuros proyectos.

Los objetivos a nivel económico son, evidentemente, ser un **proyecto rentable**. De ahí, que se deba aprovechar medios y equipos existentes o en el caso de tener que adquirir equipos nuevos, sean económicos, sencillos de usar y al alcance de todos.

Como se puede deducir, los objetivos fijados a priori, no están centrados en un aspecto concreto con lo cual su claridad y precisión puede resultar un tanto difuso. Conforme se vea el desarrollo del proyecto, el completo estudio y análisis de soluciones, se van estableciendo y puntualizando con exactitud los objetivos buscados que permiten alcanzar las diversas opciones. Algunas opciones son descartadas o aprobadas precisamente a los diferentes objetivos que llevan a alcanzar.

Finalmente, tras el exhausto análisis de soluciones se muestra como los objetivos son: **mejorar la calidad del proceso de fabricación** y consecuentemente del producto fabricado.

Como objetivos establecidos en el estudio preliminar de opciones, se establece:

- ✓ **Aumentar** la **seguridad** de los trabajadores.
- ✓ **Identificar** con claridad, precisión y rapidez los **defectos** de mecanizado.
- ✓ Por añadidura se tendrá una supervisión en tiempo real del proceso de mecanizado para **visualizar** en **tiempo real** el proceso.
- ✓ **Rapidez** de **cambio**. Evolución y dinamismo en las mejoras propuestas.
- ✓ Posibilidad de **expandir** el proyecto al menor costo.

4.3 Estudio viabilidad

Llegado el pleno convencimiento de la necesidad del proyecto, mejorar el control calidad, se efectúa un estudio preliminar para identificar las **necesidades a satisfacer** y para acumular la información pertinente, de forma que se puedan analizar, con la mayor objetividad y profusión de datos, los **condicionamientos** técnicos y económicos del conjunto a proyectar.

La información acopiada en esta etapa tiene por misión crear un acervo de datos que puedan ser útiles posteriormente. La ingeniería de proyectos, es en gran parte, un proceso de búsqueda e información, que contribuye a que la ejecución del proyecto sea más fácil. No obstante, hay que dejar constancia de que nunca se dispondrá de la suficiente información para proyectar, por lo que la aparición de un nuevo elemento informativo puede aconsejar la introducción de modificaciones en el proyecto. Esta anotación se irá mostrando a lo largo de las diferentes opciones analizadas, sobre todo, al determinar inclinarse por una u otra opción. Pero con este inconveniente hay que contar, ya que existen limitaciones y condicionamientos en el tiempo, coste y esfuerzo que puede dedicarse a la búsqueda de información.

Esta fase puede formular diversas soluciones posibles. La tendencia a considerar una única solución para un problema es, por lo general, muy fuerte, pero debe evitarse, ya que al iniciar el desarrollo de un proyecto, sobre todo si incluye cierta innovación respecto de lo existente, el ingeniero no suele encontrarse en condiciones de evaluar todos los criterios que la rigen.

La **generación de soluciones posibles** es una etapa de intensa actividad creativa. En la elaboración de soluciones se debe dejar campo libre a la imaginación, de forma que no se descarte de antemano ninguna por inverosímil que parezca, siempre que satisfaga los requerimientos de la necesidad a resolver.

El proceso creador puede constar de las siguientes fases:

1. Preparación. Antes del instante de alumbramiento suelen llevarse a cabo actividades preparatorias de acopio de información, investigaciones, estudios y experiencias, etc.
2. Gestación. Proceso de pensamiento inconsciente, de incubación de la solución, en el que tiene una gran influencia la experiencia e inventativa del creador.
3. Alumbramiento. En cualquier momento se repente la solución se presenta y la idea original surge.
4. Verificación. En esta fase se comprueba que el concepto creado es aplicable y válido para resolver la necesidad propuesta, y constituye, por tanto, una solución posible.

En base a esto, los posteriores apartados analizan las diferentes opciones barajadas.

4.3.1 Orientado al producto

4.3.1.1 Cámara de visión artificial

Evidentemente, la primera opción barajada para el control de calidad mediante una cámara es el control de calidad mediante visión artificial.

La primera incógnita a despejar es dónde, el lugar donde ubicar e instalar la cámara para realizar el control calidad. Las diferentes ubicaciones son múltiples y variadas. A primera vista su instalación podría efectuarse en cualquier tramo de manutención libre existente a lo largo de toda la línea. Son tramos de una longitud, en el caso más desfavorable, de medio o un metro, suficientes para su implementación. Incluso, se podría instalar, entre dos máquinas de mecanizado, físicamente dispuestas en serie en las manutenciones, aunque realmente su trabajo se efectúe de forma paralela.

Otras ubicaciones podrían ser tales como cuando la pieza es sujeta por un robot. Se podrían realizar trayectorias nuevas al robot, para posicionarla, realizarle la fotografía y continuar con el desarrollo de la operación. El inconveniente de ello sería que quizás se aumentaría el tiempo de ciclo de la operación.

Análogo a este proceso, se podría ubicar en puntos de manutención cuando se realiza una reorientación de la disposición del adaptador y la culata, giro noventa grados. Ofrece pocas posibilidades puesto que la cara 600 siempre va orientada hacia arriba, quedando oculta la cara 500, excepto en la operación de fresado 1330 donde es manipulada por un robot.

Por otra parte, cómo implementar la cámara no supone ninguna restricción puesto que se puede ubicar de la forma deseada disponiéndola en un soporte fabricado para tal fin, o adaptando la línea a conveniencia. Inclusive cabría la posibilidad conectarla al soporte de información en línea mostrado en el capítulo anterior. O si, se prefiere, disponer ambos proyectos independientes uno del otro, comprando una cámara e instalando un equipo al lado de ella o en el lugar adecuado para realizar el control pertinente. Esta opción es la más extendida en las líneas de mecanizado. En la figura 39 y 40 se muestra una aplicación de este tipo dando una idea global como quedaría el proyecto.

En la elección del equipo, se observa en la figura 40, el equipo de control y visualización es simplemente un ordenador personal integrado en un soporte para protegerlo de golpes y del entorno industrial al que está sometido. Se utilizaría el software Cognex In-Sight que suministra el mismo fabricante de la cámara, Cognex. Incluso, se instala dicho software para familiarizarse antes de la llegada del producto.

En las figuras 39 y 40 se muestra un ejemplo de visión artificial, Op 160, figura 26, que se encarga de comprobar si la ordenación de las tapetas del cigüeñal viene en el orden adecuado. En dicha célula, por un lado entran las tapetas, correlativamente numeradas, por otro los tornillos espárragos para fijar estas al cárter cilindros. Se disponen estas tapetas en una matriz, se comprueban que están en el orden adecuado y finalmente se atornillan al cárter cilindros para ser mecanizadas en la próxima Op180.

Es extremadamente importante, verificar y controlar en qué orden son mecanizadas las tapetas para montarse en montaje motor en idéntico orden al que han sido mecanizadas. Quizás varias de ellas presenten las mismas dimensiones de mecanizado pero se deben de montar en el orden correspondiente debido a que todo proceso de mecanizado presenta unas tolerancias, debidas principalmente al desgaste de la herramienta que no tiene porqué realizarse simultáneamente en las distintas zonas de la herramienta. De ahí, que su montaje en el cigüeñal sea extremadamente importante realizarlo en el mismo orden que en su mecanización.

Si observamos el vídeo del proceso se comprueba como justamente coincide la imagen de la cámara con los orificios que tiene el soporte de la matriz de tapetas tal y como se ve en la figura 39.

La marca de cámara usada es Cognex. No es necesario decantarse por esa marca en concreto. Otras posibles marcas son IFM y Siemens. IFM ofrece cámaras a un bajo coste para aplicaciones del tipo controlar la presencia de la correcta distribución de un pegamento a lo largo de una línea. Son dispositivos menos orientados a la visión artificial en sí, o a la aplicación que se quiere dar en este proyecto, medir distancias o cotas. Siemens en cambio, si ofrece productos orientados más específicamente a la aplicación propuesta. Su inconveniente es que en las aplicaciones ya instaladas en otras líneas presenta bastantes problemas y poca fiabilidad.

Consultando diversas fuentes respecto a los fabricantes usados en otras empresas distintas, del mismo modo que generalmente se usa la marca Cognex en Renault por las prestaciones que ofrece, se hace en otras empresas análogas. Por ello, se decanta la elección principalmente por este fabricante. El modelo concreto se elige cuando ya se tiene establecido más concretamente su uso junto con las especificaciones de la aplicación.

Para saber concretamente cuáles son las cotas críticas que generan más chatarra se consulta al departamento de calidad. Interesaría poder testear automáticamente cotas entre ejes de orificios situados cerca de los extremos de la culata. Además, la precisión requerida, es decir, la tolerancia para aceptar una pieza o rechazarla como mala es de centésimas de milímetro, es decir, de décimas de micra.

Una vez conociendo estos condicionamientos se acude al departamento de visión artificial para asesorarse más precisamente sobre aplicaciones similares con especificaciones tan estrictas. Actualmente, la visión se usa para aplicaciones con menos precisión tales como detectar si se ha realizado el taladro, identificación de numeración, como la mostrada en las figuras 39 e 40. De ningún modo, y en ningún proyecto existen aplicaciones similares.

Como fuente de información extra y para corroborar la información de Renault, se acude a un profesor dedicado a la docencia de visión artificial en la Universidad de Valladolid, Don Eusebio de la Fuente López. Lógicamente, las indicaciones aportadas son idénticas que las ya obtenidas. Para realizar este tipo de aplicaciones, en las que es necesario medir grandes superficies, es **necesario ópticas telecéntricas**. La dimensión de dichas ópticas radica **en concordancia con la distancia a medir**. En el caso requerido, de aproximadamente **30cm**. Se desconoce si para alguna macro aplicación existen dichas ópticas, pero en el caso de existir, su coste sería muy elevado.

Por otro lado, teóricamente se sabe que en visión artificial debemos tener 4 píxeles por la mínima distancia que se desea apreciar, en nuestro caso $10\mu\text{m}$, entre distancias de aproximadamente 30cm, por lo que el número de píxeles necesarios sería $300\text{mm}/0,01\mu\text{m} = 30000\text{px}$ multiplicado por 4 que es el número teórico de píxeles por distancia mínima, 120Mpx. Esta cámara, junto con que debe de tener una lente telecéntrica, además que no existe actualmente (sólo hasta 12Mpx de la marca Cognex, lanzamiento enero 2014), su **precio** sería **extremadamente elevado** puesto que una cámara de 1/3Mpx de la marca Cognex oscila en torno a 6000€ (año 2013).

Como alternativa se especula en usar dos cámaras para medir la distancia entre los dos orificios. Simplemente fijando dichas cámaras entre sí a una distancia concreta y conocida.

Esta opción, rápidamente es descartada, ya que puede verse alterada dicha distancia principalmente por vibraciones y la temperatura variable a la que estaría sometida en condiciones industriales. Para una precisión mayor a $10\mu\text{m}$ podría servir, pero para dicha precisión es inviable.

Respecto a esta precisión, se decide consultar al mismo fabricante cámaras. Incluso, como ocurre en multitud de nuevas compras y adquisiciones, se puede concertar una prueba del producto en la factoría. Cognex, expertos en sistemas de visión artificial no disponen de ningún producto con tanta precisión. Quizás, pueda resultarnos interesante el próximo lanzamiento de un nuevo producto de la marca en enero, una cámara de 12Mpx.

Se podría esperar a lanzar el pedido del nuevo producto en enero. Esto supone que estamos ante el lanzamiento de un nuevo producto en mercado, que implica que quizás tenga pequeños errores o bugs de las versiones iniciales de fabricación. Además, el plazo de entrega probablemente excedería holgadamente la fecha de finalización del convenio de prácticas del estudiante.

Por otra parte, el presupuesto para la realización del proyecto es reducido y no podría hacer frente a dicha adquisición siendo un proyecto poco rentable para aplicarlo en futuras líneas. Y no satisfaría completamente todos los requisitos, sólo poder medir la tolerancia de orificios individualmente, distancia relativa entre dos orificios situados a 30cm.

Otra línea de investigación, consultar al taller de reglaje de herramientas. En este taller se realiza el reglaje con una precisión extremadamente fina. Usan equipos por láser. Así pues, encontrando un sensor láser que satisfaga la aplicación resolvería el problema.

También se analiza otro fabricante de productos de visión artificial, Keyence. Posteriormente se muestra una sencilla prueba realizada con una cámara IFM para comprobar las prestaciones y funcionalidades de dicha marca.

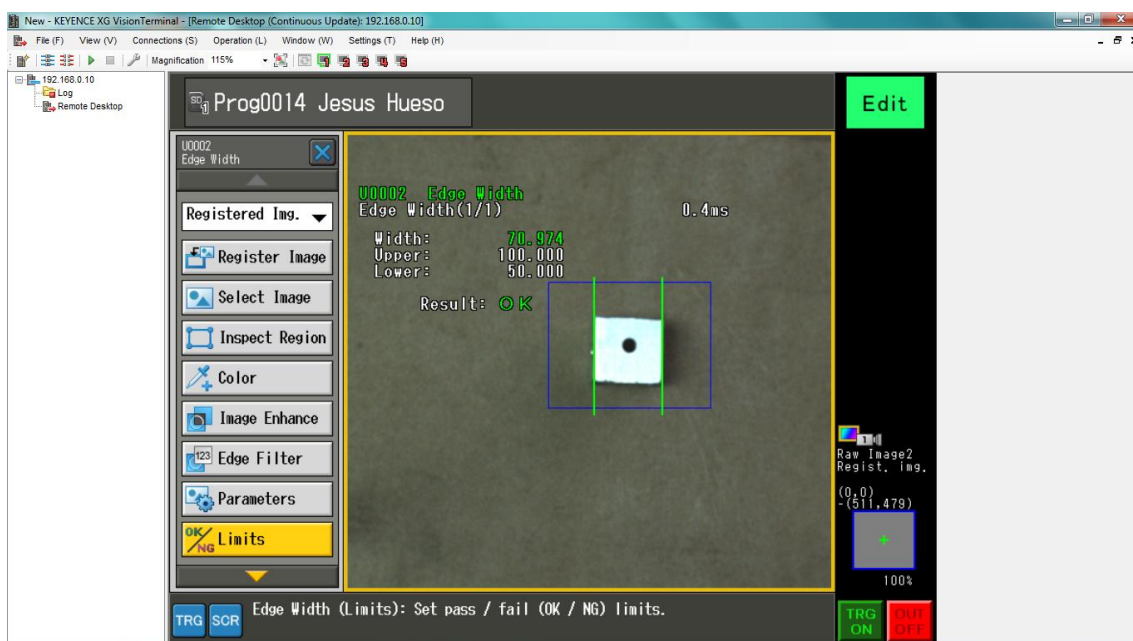


Figura 41: Prueba con cámara de visión artificial Keyence

Esta misma marca, Keyence, líderes mundiales en sensores, visión, medición y microscopios dispone de una amplia variedad de productos. Consultando sus diversas categorías, las más específicas para la aplicación, no se encuentra sensor o dispositivo alguno que cumpla los objetivos. Sí es cierto que la medida mediante laser es muy precisa, pero serviría para objetos más pequeños que se pudiesen disponer entre el haz láser tal cual muestra la figura 42.

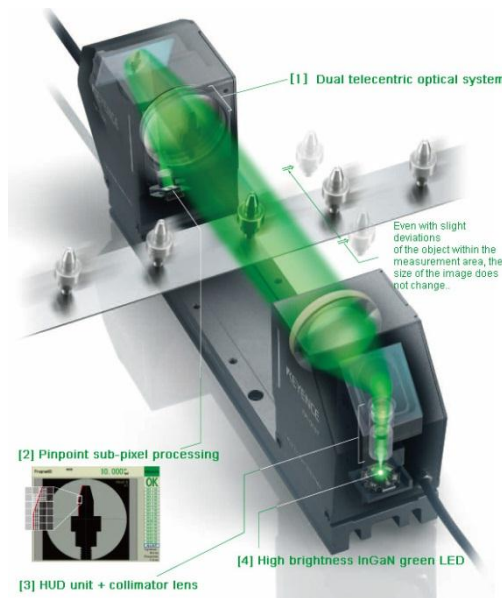


Figura 42: Sensor láser

En esta línea de investigación queda propuesta para estudio en futuras actuaciones indagar en cierto tipo de sensores láser que están saliendo al mercado actualmente. Su modo de funcionamiento consiste en hacer un barrido láser de la superficie del objeto. En este caso sería indispensable que tanto el sensor como el objeto a medir no sufriesen movimiento alguno durante el proceso de medida. No se indaga más en esta opción debido a que están diseñados para otro tipo de aplicaciones y objetos a medir.

4.3.2 Orientado al proceso

En consecuencia, dado que no se ha encontrado ningún sistema de visión artificial o sensor adecuado a nuestras necesidades, precisión de 10 μ m entre orificios separados 30cm, se reorienta la dirección global del proyecto.

Realizar un control de la calidad del producto queda descartado con el estado actual de las tecnologías de captación de imágenes, siendo suficiente, para precisiones mayores, los medios actualmente disponibles. Es decir, sería una excelente ventaja esta línea de actuación pero con la especificación de una precisión de 10 μ m, para tolerancias superiores este control es innecesario.

Habiéndose descartado el control calidad del producto, se decide direccionar las diferentes opciones de actuación en lo que al **control** de la **calidad** del **proceso** se refiere.

Se podría realizar un control del flujo del producto: orientación del producto, entrada y salida de material en bruto o acabado respectivamente, etc. El control actual es muy preciso, Poka-yokes y Datamatrix, y no presenta fallos ni anomalías, por lo que esta línea de actuación rápidamente es descartada.

La otra opción es realizar un control dentro de cada operación.

- Controlar valvulería manual no es objeto de estudio, pues ya existe dicho control.
- Controlar las operaciones 1310 a 1340 no es necesariamente relevante ya que estas operaciones resultan relativamente accesibles y visuales para realizarle un control o supervisión por el conductor de línea o cualquier otro operario para tal fin.
- Las lavadoras, no presentan ningún elemento para visualizar el proceso tal y como cristales o herramienta parecida. Tampoco interesa demasiado ver el funcionamiento interior de la máquina puesto que realiza el lavado de la taladrina y este proceso no presenta generalmente ningún fallo o defecto.
- En cambio, las máquinas de mecanizado Grob disponen de varias puertas de acceso con cristales al interior de la máquina. Puertas de acceso a la zona de introducción y extracción de piezas al centro de mecanizado. Puertas de acceso para cambiar la herramienta de la máquina. Desde estos últimos cristales, apenas se puede visualizar algo del proceso, y en caso que no estén demasiado sucios los cristales por la taladrina, simplemente se ve la parte posterior del cabezal de herramientas. El proceso de mecanizado es totalmente invisible para el operario. Por ello, sería muy interesante instalar una cámara en el mismo receptáculo de mecanizado y ver en directo todo el proceso mecanizado.

Con frecuencia, se producen fallos en el mecanizado y averías de la máquina y no se sabe con precisión qué es lo que ha ocurrido. Si se dispone de una cámara dentro del habitáculo de mecanizado podemos visualizar en directo dicho proceso. Por otro lado, convendría pues, estar realizando una grabación permanente de dicho proceso para que una vez producido el error se consulte el historial de grabaciones y determinar en qué momento se ha producido tal situación.

En base a ello, resultan los objetivos siguientes:

- ✓ Visualizar en tiempo real el proceso de mecanizado.
- ✓ Consultar grabaciones anteriores realizadas de forma automática.
- ✓ Derivada de la anterior, borrar automáticamente grabaciones obsoletas, por ejemplo a partir de las últimas 8 horas.

Consecuentemente se debe disponer una cámara capaz de soportar las condiciones adversas del interior del receptáculo. Por otra parte, disponer de algún medio u equipo desde el cual se pueda visualizar las imágenes de la cámara así como grabar automáticamente, SCHEDULER, y programar la supresión de archivos a partir de un determinado tiempo para no saturar el dispositivo de almacenamiento del equipo y de esta forma provocar su inutilización.

Así pues se procede a la documentación e información sobre proyectos similares realizados.

4.3.2.1 Cámara embebida en máquina

Con anterioridad ya se había realizado un proyecto similar. A continuación se resume una descripción del procedimiento seguido para ver sus resultados y sacar conclusiones respecto al presente proyecto.

Integración de cámara Anti-ISEPA en PCU50 V3 – Procedimiento

Requisitos previos

1. Se integra en PCU 50 v3, en las versiones v1 y v2 no es posible integrarlo mediante este procedimiento.
2. CD drivers cámara Velleman, Camcollbull.
3. Unidad de DC externa con conexión por USB.
4. Instalador del software VLC, gratuito.

Arranque de PCU 50 en modo servicio

Se arranca la PCU50 V3, cuando aparezca el número de versión de SINUMERIK, en la parte inferior de la pantalla, sobre fondo verde, se debe pulsar la tecla 3.

A continuación introducir:

Usuario: auduser

Pasword: SUNRISE

Hacer clic en “Service Destop”

Aparecerá el escritorio de Windows, listo para poder hacer modificaciones en el sistema.

AVISO: Si se realizan cambios incorrectamente, se puede provocar que el sistema SINUMERIK no se inicie. Por ello se debe contar siempre con una copia de seguridad.

Instalación drivers cámara

Ejecutar la instalación de los drivers incluidos en el CD USB 2.0 video capture de Velleman. Hacer clic en Intall Drivers. Se iniciará el programa de instalación. Continuar el procedimiento de instalación hasta el final.

IMPORTANTE: El programa de instalación de drivers incluirá un programa llamado “EmMon”, que se arrancará automáticamente. Este programa provoca un error en el arranque del programa SINUMERIK. Se deberá eliminar del menú de arranque automático de Windows, para lo cual seguiremos el siguiente procedimiento:

1. Hacer clic en el menú Inicio de Windows
2. Desplegar el menú “Programs” / “Startup”.
3. Localizar el programa “EmmmMon” dentro de este menú, hacer clic sobre él con el botón derecho del ratón y seleccionar “Delete”

A partir de este momento ya no se arrancará automáticamente este programa, subsanando posibles errores de SINUMERIK.

Instalación del software VLC

Instalar en su ubicación por defecto el software VLC 1.0.5, Windows 32 bits

Configuración de VLC

Para una correcta integración entre VLC y SINUMERIK es necesario ajustar las siguientes opciones del programa VLC:

1. Limitar a una única estancia del programa.
 - En VLC hacer clic en Tools/Preferencias.
 - Pestaña Interface, marcar “Allow only one instance”.
 - Save
2. Arranque del programa en pantalla completa automáticamente.
 - En VLC, Tools / Preferences.
 - En la pestaña Video marcar Fullscreen.
 - Save.

3. Configuración de la cámara.

- En VLC, File / Advanced File Open.
- Ir a la pestaña Capture device.
- En Video Device Name seleccionar en la lista desplegable USB 2861 Device.
- Configure.
- Pestaña Video Decoder, asegurar que el campo "Video Standard está parametrizado a PAL G.
- Ok.

Configuración de SINUMERIK para el arranque del programa

1. Crear un archivo BAT con la configuración de lanzamiento de VLC.
2. En la ruta "E:\Program Files\VideoLAN" crear un archivo llamado "VLC.BAT" que contenga en una sola línea el texto:

```
E:\Program Files\VideoLAN\VLC\VLC.EXE" dshow://
:dshow-vdev=
:dshow-adev= :dshow-size=640X480 :start-time=8
```

3. Configuración de la tecla de lanzamiento SINUMERIK:

En la ruta "F:\oem\", localizar un archivo denominado "regie.ini" al cual se le debe añadir la siguiente línea:

```
TASK7=name := oemframe, CmdLine := "E:\\Program
Files\\VideoLAN\\vlc.BAT", Timeout := 30000,
HeaderOnTop :=FALSE, Preload := FALSE
```

Donde 7 en este caso es el número de tecla se Sinumerik a configurar. En el caso de que esta tecla ya esté asignada, se deberá seleccionar otra tecla. Nota: Cuidado con la sintaxis. Para indicar un carácter "\" es necesario escribir "\\".

El fichero de configuración resultante es:

```
[TaskConfiguration]
Task6=name := hmi_pure , Timeout := 300000, GIMMEKEYS
:=32 ,
PreLoad := True, DisableKeysHigh:=0
Task51=name := WzJobLst, Timeout := 60000,
Preload:=False
Task10=name := oemframe, CmdLine :=
"f:\\oem\\hmi\\usermask\\Achsel.exe", WindowName :=
"AchselAnwahl", Timeout := 30000, HeaderOnTop :=
true,DisableKeys:=196863 , DisablekeysHigh:=0,
Preload := true
TASK7=name := oemframe, CmdLine := "E:\\Program
Files\\VideoLAN\\vlc.BAT", Timeout := 30000,
HeaderOnTop :=
FALSE, Preload := FALSE
[Miscellaneous]
PoweronTaskIndex=6
[StartupConfiguration]
Startup20=name := stoerung, Timeout := 0
Startup15=name := GROBD, Timeout := 5000
```

Se ha comprobado que en el caso de lanzar automáticamente vlc.exe en lugar de vlc.bat, SINUMERIK no reconocerá el lanzamiento como satisfactorio y VLC permanecerá en segundo plano siendo no accesible. Este es el motivo por el que en estos ficheros se configura el lanzamiento del fichero BAT.

4. Configuración del texto de la tecla de lanzamiento de SINUMERIK.

En la ruta "F:\oem\language", localizar el fichero "Re_Sp.ini". Añadirle la siguiente línea:

```
HSK7=CAMARA
```

Donde 7 es el número de la tecla que estamos configurando y CAMARA es el texto que aparecerá en esta tecla.

Por ejemplo, el fichero podría ser similar al siguiente:

```
[HSoftkeyTexts]
HSK6=HMI
HSK7=CAMARA
HSK10=Selecc.eje
```

Notas: Con esta configuración se lanzará automáticamente la visualización de la cámara siempre que esté conectada al USB. En el caso de que no esté conectada aparecerá un error en el programa VLC.

Pruebas

Una vez realizadas todas las configuraciones anteriores se puede probar el resultado ejecutando el acceso directo "HMIShutdown" que existe en el escritorio. Comprobando que el resultado es satisfactorio se procede a reiniciar la PCU 50 y se realiza el arranque habitual.

Resultados

Se comprueba que la máquina incluye la tecla “CAMARA”. Pulsando sobre ella se inicia VLC a pantalla completa mostrando la imagen obtenida por la cámara en dicho momento.



Figura 43: Cámara embebida en la máquina

Conociendo el procedimiento seguido y analizando los resultados de la anterior mejora se obtiene:

- Pasado un tiempo de su implementación se desconectó la cámara de la máquina debido a que al olvidarse cerrar la visualización correspondientemente se quedaba ejecutando en segundo plano, transparente para el usuario provocando la saturación del equipo y provocando fallos en la máquina.
- Por otra parte, no permitía la grabación de vídeo, sólo la visualización en directo.
- La cámara usada, CAMCOLBULL 25 tiene un factor de protección suficiente válido para integrarse en el habitáculo de mecanizado, a pesar de las duras condiciones industriales a las que se ve sometida.

A raíz de estas conclusiones se decide continuar el proyecto de la siguiente forma:

- ✓ La cámara **CAMCOLBULL25** es sencilla de conseguir debido a que se usa con frecuencia en Renault y se dispone de ella en los almacenes.
- ✓ Su reducido precio hace el proyecto perfectamente viable.
- ✓ La cámara presenta unas **prestaciones suficientes** para los requisitos exigidos.
- ✓ Se debe de **INDEPENDIZAR** el dispositivo de grabación del equipo de la cámara. De forma, que si por cualquier caso este último se estropea, no se detenga ni afecte a la producción.
- ✓ Debemos conseguir la **grabación de video** puesto que no se suele estar permanentemente observando el monitor cuando se produce una anomalía o error.

4.3.2.2 Cámara y PC convencional

A partir de las soluciones analizadas se decide continuar intentando implementar la cámara CAMCOLBULL25 junto con un ordenador de sobremesa convencional, fácil de adquirir y con coste reducido.

El principal problema de esta solución radica en encontrar un software capaz de cumplir los objetivos:

- ✓ **Visualizar** imágenes en **directo**.
- ✓ **Grabar automáticamente** vídeo.
- ✓ **Eliminar grabaciones** previas a partir de un determinado tiempo para no saturar el equipo.

Para ello se descarga e instala multitud de software. Encontrar software que visualice imágenes de la cámara en cuestión no resulta problema alguno. En cambio, es más difícil encontrar esa misma característica junto con la grabación de vídeo automática. Aun así, también se encuentra software con esas dos características.

El requisito más problemático a la hora de encontrar el programa resulta ser el borrado automático de las grabaciones anteriores a una hora fijada, para no saturar el equipo.

Un resumen del software encontrado, analizado y probado es:

- ✗ Blaze Video Magic
- ✗ Debut, captura de vídeo
- ✗ Foscam IP
- ✗ ArcSoft ShowBiz
- ✗ Ulead VideoStudio
- ✗ WebCam Monitor 6.0
- ✗ Easy Videosurveillance
- ✓ CamPermanent

Siendo este último el único en cumplir todos los requisitos. Como inconveniente se encuentra que la licencia de dicho programa es de prueba. Ello tampoco supone ningún inconveniente para realizar pruebas con él puesto que permite grabaciones máximas de quince minutos. En caso de resultar adecuado el programa se comprarían las licencias necesarias.

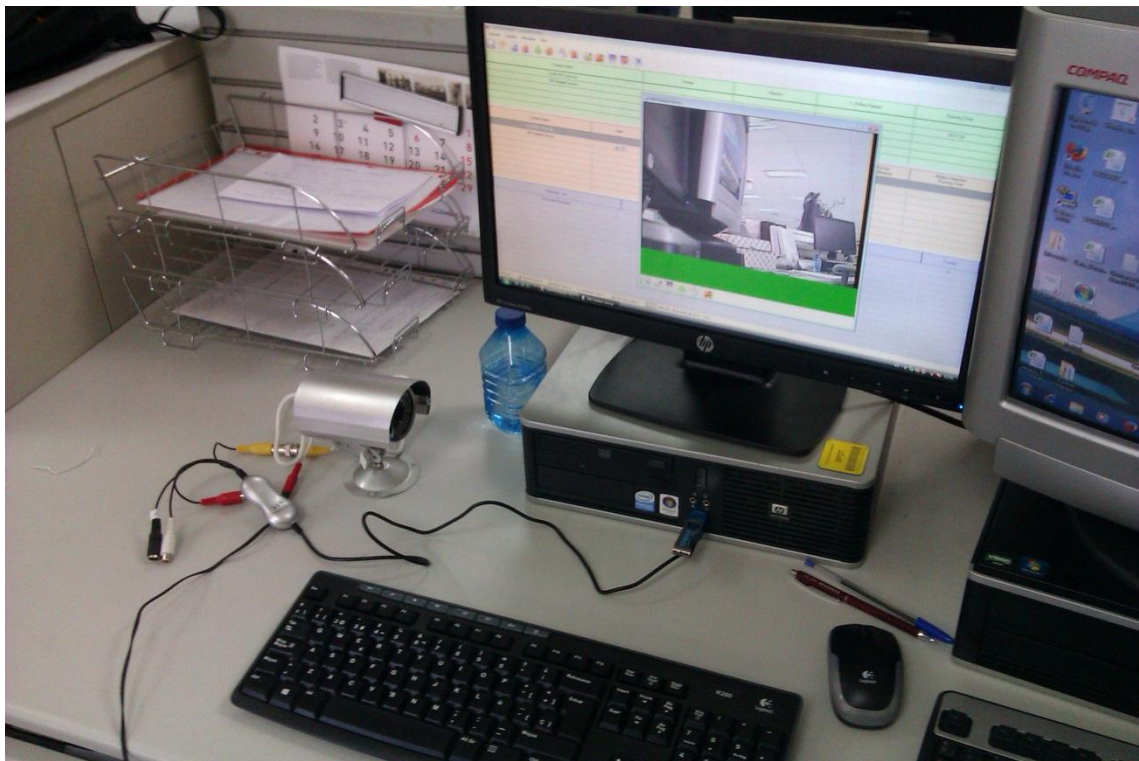


Figura 44: Cámara y ordenador de sobremesa

Tras realizar multitud de pruebas y simulaciones con el equipo se extraen las siguientes conclusiones.

Si bien es cierto que cumple todos los requisitos necesarios pero la visualización de las imágenes tomadas por la cámara son bastantes deficientes.

Permite realizar grabaciones automáticamente cada cierto periodo de tiempo, por ejemplo cinco minutos. El problema surge al finalizar una grabación y comenzar la siguiente. Se suelen perder varios segundos de grabación.

Por tanto, no conforme con los resultados obtenidos de las pruebas realizadas se comienza a indagar en otras posibles alternativas mejores.

4.3.2.3 Cámara y equipo video-vigilancia

Se podría instalar la cámara en la máquina de mecanizado y gestionarla mediante un equipo de video vigilancia.

Este equipo se integraría en el armario eléctrico de la máquina. En líneas futuras, conforme se compruebe su correcto funcionamiento, se procedería a conectarlo en red y además dotar de un monitor en el mismo armazón de la máquina para visualizar las imágenes de la cámara.

Hasta dicha verificación, se procedería a visualizar y comprobar el correcto funcionamiento del proyecto con un monitor portátil externo conectándolo, sin instalación previa, al mismo equipo.

4.3.3 Anteproyecto: Elección solución óptima

A continuación se procede a iniciar la solución más viable, tras el proceso gradual de eliminación de soluciones, sometidas a diferentes análisis. Tomando como base los criterios establecidos en la identificación de las necesidades existentes, algunos de ellas presentándose conforme se analizaban las soluciones, permite descartar ya algunas de ellas que no satisfacen plenamente los requisitos.

De las opciones antes barajadas, se ha visto que el control mediante visión artificial era inviable completamente. En líneas similares, no se encuentra un sensor adecuado para tal fin, de pequeñas dimensiones y con la rapidez suficiente. Para muestrear una pieza de forma aleatoria ya existen los actuales controles 3D que tardan una hora en medir todas las cotas del producto.

Orientando las soluciones al proceso, se ve que integrar una cámara en la misma máquina, puede ser viable, incluso la solución más económica, pero totalmente desaconsejable puesto que la satura e interfiere en el funcionamiento global suponiendo una fuente de averías más que un control complementario.

Respecto a integrar una cámara con un PC convencional, los resultados no han sido del todo inadecuados. Realiza las funciones de grabación automática y eliminación de archivos obsoletos pero su calidad de grabado y reproducción no es demasiado idónea y se pierde información en la transición de grabaciones.

Por ello, otra posible solución, es implementar susodicha cámara pero con el NAS, del inglés *Network Attached Storage* [8]. Nombre dado a una tecnología de almacenamiento dedicada a compartir la capacidad de almacenamiento de un computador (Servidor) con computadores personales o servidores clientes a través de una red, haciendo uso de un sistema operativo optimizado para dar acceso con los protocolos CIFS, NFS, FTP o TFTP.

La idea surge de adquirir un equipo de grabación de video-vigilancia. Hay multitud de variedad de este tipo equipos dedicados específicamente a ese propósito. Simplemente se comportan como unidades de almacenamiento automática. Del mismo modo que lo hace un equipo NAS, pero este último, en cambio, no tiene un propósito específico, sino que en cambio se puede usar para almacenar cualquier tipo de información. Por otra parte, su uso doméstico está muy extendido por lo que su precio es reducido incluso, en algunos casos, más que adquirir un equipo de video-vigilancia.

Indagando en las diferentes dispositivos de almacenamiento en red y sus marcas [10], QNAP ideal para sitios web de alojamiento, y SYNOLOGY, son marcas bastantes fiables con muy buenas prestaciones.

En esta última marca, ofrece por otra parte, como complemento dispositivos concretamente para video-vigilancia, en francés *surveillance*. Estos presentan la gran ventaja que a cada equipo, en función de las licencias que se adquieran pueden acoplarse multitud de cámaras. En la versión básica, el VS80, [13], posibilita la conexión de 9 cámaras simultáneamente con lo que el mismo equipo supone un gran ahorro respecto a si se adquieren equipos de video-vigilancia.

Por otra parte, respecto al almacenamiento, el NAS, permite el acoplamiento de varios discos duros por lo que su capacidad de almacenamiento es muy superior a los de video-vigilancia. Suponiendo esto otra de sus grandes ventajas respecto a estos últimos.

Finalmente, entre las opciones que cumplen los requisitos, cámara y PC convencional, equipo de video-vigilancia y NAS, evidentemente se elige este último debido a la multitud de ventajas frente a las otras opciones incluyendo que su coste es muy similar a las otras y además ofrece otras utilidades y la posibilidad de expansión al mismo coste.

4.4 Cámara supervisión proceso mecanizado

NAS, o Network Attached Storage, es un **dispositivo de almacenamiento masivo externo conectado por red**. Es precisamente esta característica que diferencia a un NAS de cualquier otro dispositivo de almacenamiento, la interfaz de conexión es la red local, generalmente Ethernet o cable de red RJ45.

Esto implica que los NAS se conectan a un switch, sin conexión a red, o a un router, con el incremento de velocidad que esto supone: la implementación de una red gigabit, a 1 Gbps o unos 128 MB/s. No obstante, en la realidad las tasas de transferencias de estos dispositivos suelen ser menores, rondando los 30 o 40 MBps pues existen numerosas trabas y complicaciones que limitan esa velocidad.

Conectando el NAS a un router se obtendrá conexión directa tanto a la red local, es decir, a otros ordenadores de la red, como a la propia red Internet, en el caso que queramos utilizar algunos servicios y funcionalidades que suelen venir implementadas, como la conexión a través del móvil.

Los NAS ofrecen de una forma muy sencilla la posibilidad de compartir información en una red local, generalmente mediante una unidad de red accesible a través de cualquier ordenador. Esto puede ser de gran utilidad, por ejemplo, para una pequeña oficina en donde se quiere tener un dispositivo cada vez que queramos guardar o cargar algo. Por supuesto requerirá una instalación previa, pero suele ser un proceso bastante sencillo.

Precisamente acerca de la instalación, la mayoría de los NAS utilizan un sencillo proceso de unos pocos pasos, generalmente introducir el nombre del dispositivo y poco más. Simplemente necesitamos tener el dispositivo conectado a la red, encendido y con un pequeño programa, que se descarga de la web del fabricante, y un firmware, que también se descarga en la misma web, se tendrá instalado en unos diez o quince minutos.

La apariencia externa de un NAS es la de una pequeña caja con unas dimensiones que dependen de sus características finales, principalmente del número de discos duros que podemos utilizar en él. El disco duro es uno de los elementos fundamentales de cualquier NAS, pues el dispositivo como tal no tiene memoria interna, o en algunos casos dispone de unos pocos megas que no valen para mucho más que para el propio sistema.

El disco duro hace las funcionalidades de almacenamiento por dos partes: por un lado almacena firmware y el propio sistema operativo del NAS (si, lo que se denomina firmware también se considera un sistema operativo); por otro lado, sirve como almacenamiento para los ficheros que deseemos introducir en él.

Lo bueno de los NAS es que muchos de ellos permiten utilizar varios discos duros, al contrario que la inmensa mayoría de discos duros externos por USB. Este aspecto suele ser una de las razones de mayor peso para decantarse por un modelo de NAS y otro.

Además del disco duro, todos los NAS del mercado integran un pequeño ordenador, que como cualquier computador del mercado utiliza el hardware básico: procesador y memoria RAM, entre otros.

Por tanto, la misión principal de los NAS es servir como almacenamiento externo y masivo, conectado por red. Además otro de los mayores atractivos de los dispositivos NAS es que ofrecen numerosas funcionalidades adicionales [9], como por ejemplo el equipo de video-vigilancia. Los fabricantes actualizan con bastante frecuencia los firmwares de sus dispositivos, con lo que se suelen añadir nuevas funcionalidades cada cierto tiempo

Otro de los principales atractivos de estos periféricos es las interfaces web. Sencillas pero eficaces, una de las ventajas es que son accesibles desde cualquier navegador de cualquier ordenador. Son dinámicas y rápidas, pues utilizan tecnologías como AJAX de gran atractivo visual; y están muy bien estructuradas, generalmente en forma de categorías y subcategorías.

En los NAS de los principales fabricantes, Synology, QNAP y Thecus, en todos los modelos se usa una interfaz web para el acceso al dispositivo y su configuración, y además con una experiencia de usuario más o menos parecida en todos los casos.

Los NAS ofrecen multitud de funcionalidades implementadas desde fábrica y ofrecidas por el propio fabricante [10].

Las razones de esta elección son, como previamente se han comentado, evidentes:

- ✓ Facilidad de configuración.
- ✓ Alto rendimiento
- ✓ Producto óptimo con buena relación calidad / precio en todos los sentidos, su precio está entre 250€ y 400€, discos duros aparte [4]. La abundancia de soluciones disponibles hoy día ha llevado a cabo una importante reducción de los precios de estos dispositivos.
- ✓ Posibilidad de expansión simplemente suponiendo el coste extra de las cámaras y las licencias para ellas, siendo este bastante reducido en comparativa a las otras opciones.

Estos equipos ofrecen muy buenas prestaciones al alcance de cualquier persona.

4.5 Gestión y puesta en marcha

Teniendo en cuenta todas las recomendaciones en bibliografía [9] y de los diferentes departamentos de la empresa Renault para así a través de ellos tener una mejor experiencia e información sobre este tipo de productos, se procedió a solicitar los equipos:

1. NAS **Synology, DS214play** cuyas principales características a resaltar son [12]:
 - ✓ Transcodificador de vídeo de HD completa sobre la marcha.
 - ✓ CPU Dual Core alimentado con unidad de coma flotante.
 - ✓ Servidor multimedia.
 - ✓ Memoria del sistema 1 GB DDR3
 - ✓ PAQUETE COMPLEMENTARIO: Surveillance Station (Número de cámaras IP máximas 8)
 - ✓ Dimensiones reducidas para poder ser integrado en el armario eléctrico de los centros de mecanizado.
2. Synology, **VS80**, Visión en tiempo real con **Surveillance Station**, cuyas principales características [13]:
 - ✓ No es necesario PC.
 - ✓ Visualización en directo de 9 canales.
 - ✓ Reproducción de eventos en Línea temporal.
 - ✓ Salida de vídeo VGA, para conectar cualquier monitor y visualizar el contenido de la/las cámaras.
 - ✓ Fuente / Adaptador de alimentación de 11 W, consumo reducido.

Aunque conforme se decidía la elección de estos dispositivos se era consciente de que el funcionamiento de estos dos equipos era únicamente con cámaras IP, las cuales no se disponía, se procedió a su codificación y pedido.

Esta decisión fue tomada en base a que quizás se encontraba algún método de compatibilizar la cámara CAMCOLBULL25 con el VS80, adquirir una cámara IP por algún otro medio o sector de la empresa y evitar realizar un pedido excesivo en una única partida.

La elección de dichas opciones se realizaron un poco de forma apresurada puesto que se sabía de antemano que el sistema de compras, validación y adquisición de nuevos productos de Renault es un tanto pausado. Dicha codificación y pedido se realizó entorno a mediados de noviembre de dos mil trece.

Mientras se tramitaba toda la gestión de la codificación de los nuevos productos, su pedido y demás formalismos internos de la empresa para su adquisición se procedió a intentar posibilitar la integración de la cámara existente con el equipo de vigilancia.

Una cámara de Protocolo de Internet (IP, por sus siglas en inglés) graba y transmite imágenes en vivo en una red IP. Se puede acceder a estas imágenes a través de un navegador de Internet en otra computadora, por lo que se brinda un servicio similar que los circuitos cerrados de televisión. Si usas el programa correcto, puedes convertir una cámara web a una IP [14]:

1. Digi Watcher
2. Yawcam
3. Webcam Monitor

En la anterior lista se muestra una serie de software con el cual simular la cámara USB como IP. Sin embargo, se realizan multitud de pruebas con diferente software de este tipo, principalmente con Yawcam, infructuosamente.

En el caso de su correcta simulación se necesitaría tener un ordenador en red con la cámara por lo que esta solución es descartada pues es más rentable, sencillo de instalar y no supone un espacio extra, adquirir una cámara IP con factor de protección al menos de 65 con características similares a la ya presente.

Otra de las desventajas que presenta esta solución es que los programas necesitan disponer de conexión a internet lo cual en un primer momento se descarta debido a las dificultades y trabas para solicitar el proceso de instalación de una nueva toma de red que también está en trámite para el proyecto del soporte de información en línea.

Otra de las opciones barajadas era indagar en los protocolos de comunicación que tienen el NAS y el VS80 para transmitir la información. Pero, lógicamente, el fabricante Synology no le interesa dar a conocer de forma transparente mediante ningún medio este protocolo pues de esta forma se podrían simular e interconectar sus equipos con otros dispositivos sin tener que ser expresamente los diseñados por la marca para ello. Así pues, en DS214play admite los dos equipos de video-vigilancia fabricados por ellos mismos, el VS80, el más básico, y el VS240HD que admite más cámaras y presenta mejores prestaciones.

Debido a estos problemas encontrados se decide optar por adquirir de alguna forma una cámara IP para el proyecto. Se intenta adquirir a través del departamento de informática pero no disponen de ella. Así mismo no hay ningún modelo codificado, en cuyo caso su adquisición sería más rápida.

Por tanto tras probar que todos los equipos funcionen correctamente se procederá a la codificación de una cámara IP compatible con el VS80. De este modo, la visión final del proyecto quedaría como se indica en la figura 45.

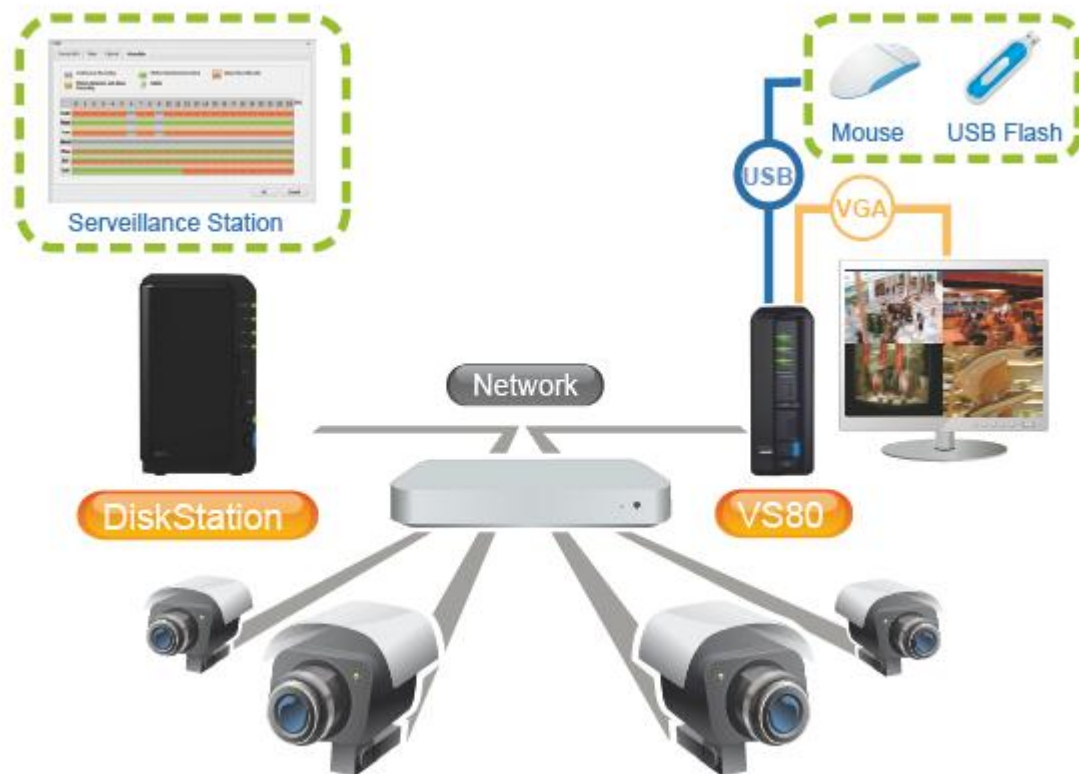


Figura 45: Cámara control, proceso implementación final

Tras recibir los dos equipos, a escasos días de la finalización del convenio a mediados de febrero, se procede a su configuración, teniendo planeado su instalación futura conforme se verifique su correcto funcionamiento con todos los elementos.

Para ello se necesita un router, en el caso que se desee crear una red y conectarla a internet o un switch, si simplemente se quiere realizar una red sin conexión a internet. Se opta por este último caso debido a que para realizar las pruebas y configuraciones iniciales no necesitamos internet puesto que en la máquina de mecanizado actualmente no hay disponible la toma de conexión.

Para futuras implementaciones, instalar más cámaras en más maquinas, se contempla la posibilidad de adquirir un switch PoE, Power Over Ethernet. Además de brindar la conectividad a Ethernet permite alimentar las cámaras a través de los mismos puertos Ethernet. De esta forma se ahorra el tiempo de instalación, coste y problemas derivados de tener que instalar dos cables al interior de la cabina de mecanizado. La otra posibilidad es realizarlo mediante un inyector PoE, el cual permite adaptar un switch convencional para alimentar las cámaras a través de Ethernet.

INSTALACIÓN

La cámara se instalará dentro de la cabina de mecanizado de la máquina en la Op 1120 A. Puesto que la misma máquina dispone de sistema de iluminación dentro de la cabina no será necesario instalar iluminación alguna. En cambio, si será conveniente instalar un chorro de aire que haga el efecto de pantalla para evitar que la taladrina que interviene en el proceso ensucie el objetivo de la cámara.



Figura 46: Visualización del área de trabajo o cabina de mecanizado

La cámara se instalaría en la parte superior de la cabina, puede apreciarse en la imagen tomada a través de las puertas de protección, figura 46, en la circunferencia roja. En esta misma figura se observa las *bibrocha* antes comentadas en la descripción de los centros de mecanizado así como el cargador, ligeramente visible en la esquina inferior izquierda de la imagen.

Evidentemente hay ciertos procesos, como los fresados, en los que se necesita echar mucha taladrina sobre las caras de la culata y debido a ello esta salpica mucho. A la cámara no le llegará mucha taladrina debido a la pantalla de aire instalada y el mecanizado de este tipo no se apreciará nada.

En cambio, para procesos de mecanizado con brocas, donde el refrigerante se introduce en el orificio, no salpicará tanto y sí se verá bien el proceso de mecanizado. Se observará perfectamente cómo se introduce la broca y se realiza el proceso.

También es interesante comprobar visualmente la posición de la pieza en su mecanizado. Teóricamente la pieza se brida hidráulicamente y no habría lugar a error. Pero hay casos en los que queda mal bridada, o por ejemplo si se rompe un centrador, la pieza quedaría mal posicionada para realizarle el mecanizado.

Por otro lado es interesante también visualizar el proceso del cargador en sus operaciones de introducción y extracción de piezas al área de trabajo. A veces colisiona con la máquina, no introduce correctamente las piezas o directamente vienen mal posicionadas.



Figura 47: Cargador del centro de mecanizado

En la figura 47 se muestra el cargador de un centro de mecanizado bibrocha predispuesto para trabajar en paralelo con otra máquina. Este se desplaza verticalmente dejando o recogiendo piezas y girándolas para introducirlas a la cabina, mantenerse a la espera o depositarlas o recogerlas del eje auxiliar o elevador vertical o de las manutenciones.

En la parte izquierda de la figura 47 está el mencionado elevador vertical sobre las manutenciones que sirve, como ya se comentaba, para cargar las piezas sobre el cargador o para que las máquinas trabajen en paralelo. Levanta dos piezas permitiendo que las dos siguientes pasen a la consecutiva máquina de mecanizado.

En las figuras 46 y 47 se muestra lo descrito a través de la figura 24. Se muestra el cargador en la figura 47. De este modo se entiende más gráficamente las explicaciones dadas sobre su funcionamiento en serie o en paralelo.

Los equipos se instalarán dentro del armario eléctrico de la máquina evitando realizar cualquier orificio a dicho armario para que no pierda la estanqueidad. Así mismo se debe respetar la reglamentación de las tensiones que pueden entrar y salir del mismo.



Figura 48: Armario eléctrico máquina Grob

A la izquierda de la figura 48, en la parte superior, está el soporte en metal que alberga el IHM, interfaz hombre máquina, es decir, el panel Sinumerik o pupitre principal de mando mostrado en la figura 43. El resto de la figura muestra los elementos de baja potencia de la máquina puesto que a la derecha de dicho armario se encuentra el armario eléctrico de potencia, donde es preferible evitar su instalación puesto que tiene altas tensiones, 400V.

Anecdóticamente indicar que en la parte inferior de la figura 48, en amarillo se encuentran las cartas de entradas y salidas. En la parte central, también en amarillo, los relés de seguridad. Y demás elementos que componen dicho armario.

CONFIGURACIÓN

Para configurar el servidor NAS DS214play y el VS80 se necesita un switch, como ya se comentaba, y un ordenador pc convencional para establecer su configuración inicial.

Una vez conectados los tres equipos en red, desde el PC se debe tener creada y configurada una network o red local, se insiste, no se necesita estar conectado a internet. Haciendo doble clic en ella o poniendo en el explorador de internet: find.synology.com o diskstation:5000, aparecerá la pantalla inicial de configuración. Siguiendo los sencillos pasos en un momento visualizamos el estado del NAS y su configuración.

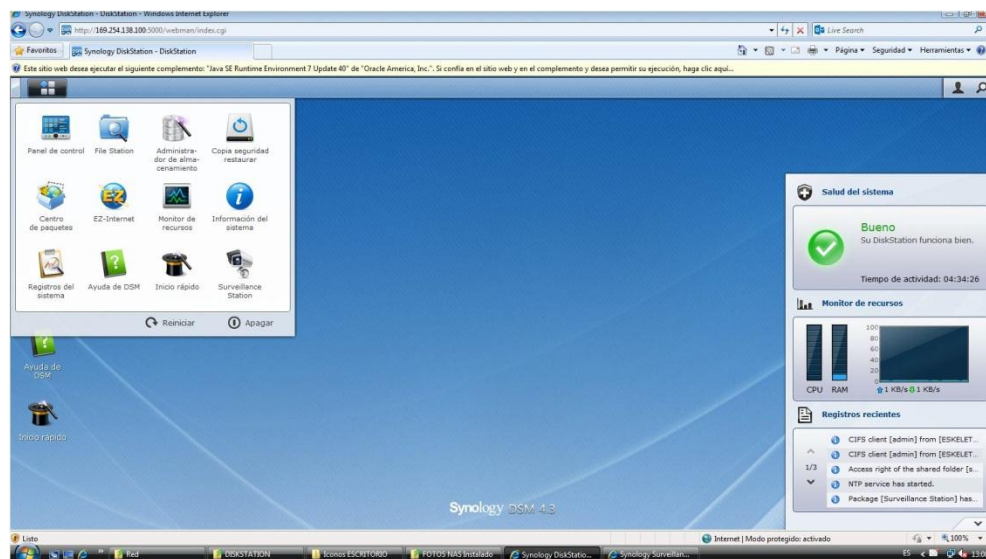


Figura 49: Configuración del NAS

En la figura 49, en la parte derecha se comprueba su correcto funcionamiento. Además, para instalar el equipo de video-vigilancia, el VS80, se debe de descargar desde la página web del fabricante el archivo de instalación. Una vez hecho esto, nos aparecerá como en la figura 50 la aplicación instalada correctamente, como se muestra en la esquina inferior derecha del cuadro de funcionalidades con el que viene por defecto el NAS, izquierda de la figura 49.

Para ello, tras seguir los pasos de instalación manual desde una memoria externa se mostrará la aplicación conforme la figura 51 comprobando que se han realizado todos los pasos satisfactoriamente.

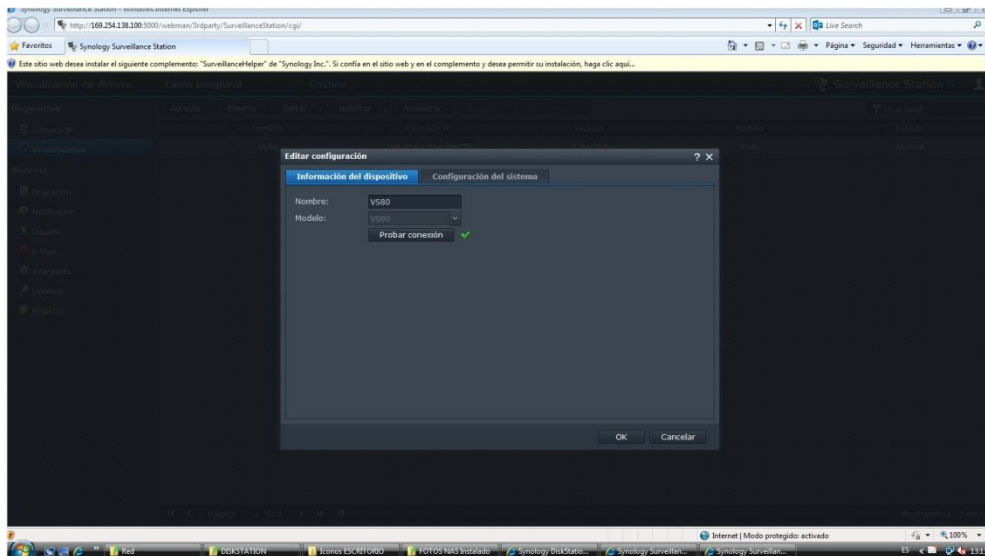


Figura 50: Instalación VS80

Como se ha comprobado, siendo uno de los factores en la elección de esta solución, en unos sencillos pasos y minutos se tiene configurado todo el equipo. Finalmente, simplemente falta adquirir una cámara IP compatible con el VS80 con un factor de protección IP 65 o superior. Se deben tener en cuenta otras características tales como la posibilidad de conectarla y alimentarla mediante un switch PoE o los LEDs IR de visión nocturna.

En unos sencillos pasos se tendría instalada la cámara y comprobado el correcto funcionamiento de la solución adoptada. Posteriormente, en un fin de semana donde la línea está parada se instalarían los equipos dentro del centro de mecanizado comprobando finalmente los resultados obtenidos.

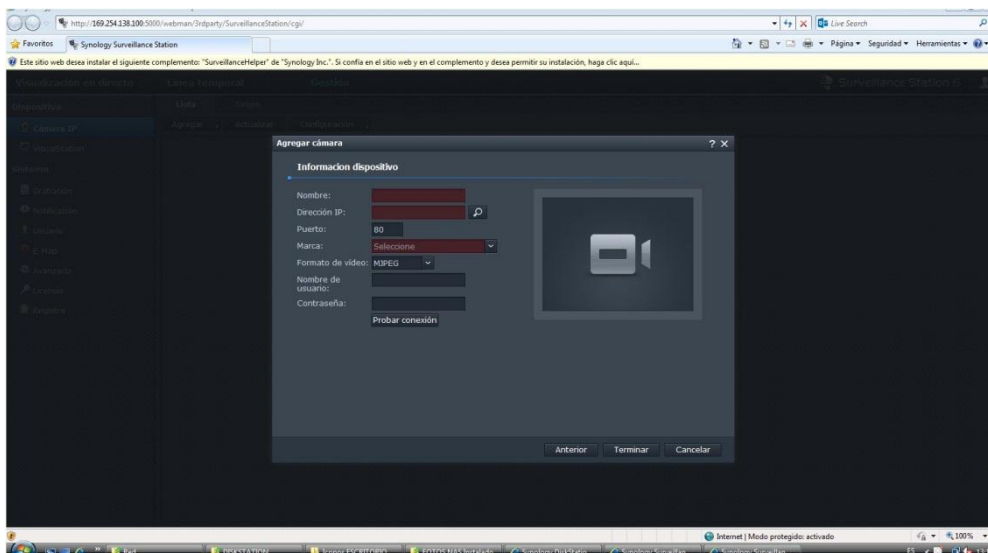


Figura 51: Futura instalación cámara IP

4.6 Conclusiones y resultados cámara

Todos los equipos interconectados y las pruebas finales realizadas se muestran en la figura 52.



Figura 52: Pruebas realizadas, NAS y VS80

A expensas de adquirir la cámara IP se puede concluir que con el estudio realizado y la solución propuesta se han conseguido los objetivos:

- ✓ Mejorar y ampliar los medios de control de la calidad del producto existentes actuando sobre el proceso productivo.
- ✓ Controlar el proceso: visualización en directo, grabaciones y gestión de archivos automática.
- ✓ Facilidad de instalación.
- ✓ No interfiere en el funcionamiento de la máquina.
- ✓ Aprovechando los equipos ya adquiridos se puede implementar más cámaras.
- ✓ Ahorro de costes. Bajo costo. Pequeños cambios a bajo costo (Kaizen).



CAPÍTULO 5

OPTIMIZACIÓN TIEMPO DE CICLO DE UNA MÁQUINA

Capítulo 5.- OPTIMIZACIÓN TIEMPO CICLO DE UNA MÁQUINA

5.1 Resumen optimización tiempo de ciclo

En la línea de mecanizado de cárteres cilindros CC82 se pretende reducir el tiempo de ciclo de 66,6 a 63 segundos. Este tiempo viene impuesto por la operación 180, mecanizado de la línea del cigüeñal, entre otros múltiples procedimientos. Esta dispone de diferentes estaciones siendo la cuatro la problemática.

Con este fin se analizan diferentes factores influyentes. Las líneas de actuación son:

- ✓ Restablecer parámetros modificados indebidamente.
- ✓ Reducir tiempos excesivos en temporizadores.
- ✓ Optimizar la secuencia validación control pieza realizando unos nuevos centradores, funcionando estos como sensores.
- ✓ Modificar las condiciones de corte de la herramienta.
- ✓ Simultanear instrucciones.

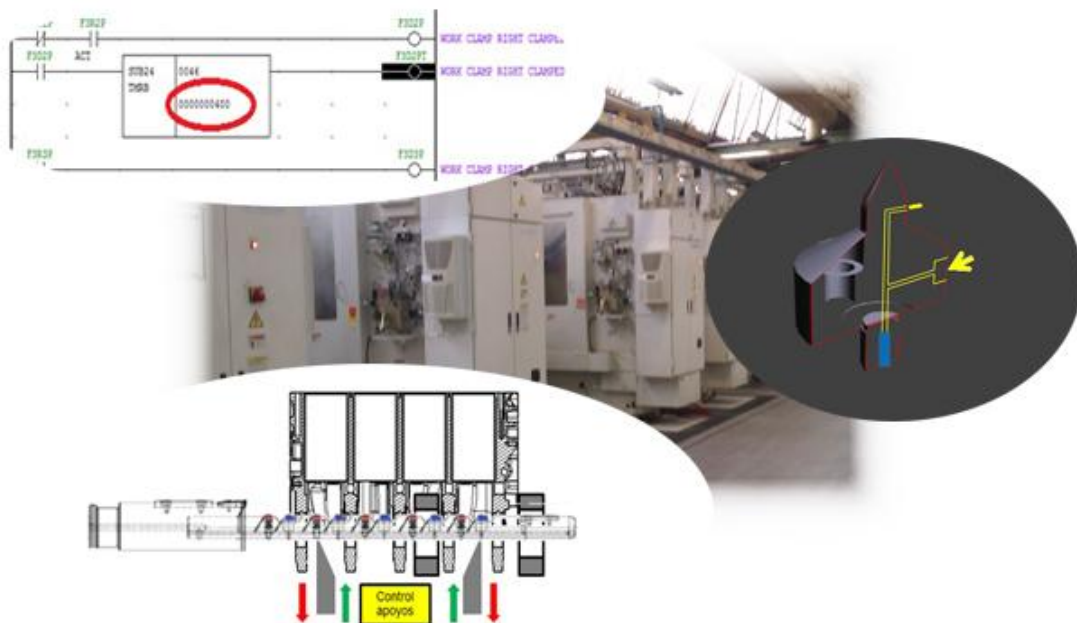


Figura 53: Resumen optimización tiempo de ciclo

5.2 Introducción tiempo de ciclo

La línea de cárteres cilindros LCC82, figura 22, está produciendo actualmente por debajo de los objetivos establecidos. Para analizar la causa de tal circunstancia se evalúan los tiempos de ciclo de cada operación con el fin de actuar en las oportunas.

Una de las operaciones más delicadas y problemáticas es la Op 180. Esta operación se encarga del mecanizado y medida de la línea del cigüeñal, análoga a la operación de la línea del árbol de levas de CU2B. Realiza el marcado y lectura del código DataMatrix de la pieza. Fresa y cepilla la cara de la culata, 500. Y finalmente realiza un volteo y soplado de la pieza.

El aspecto de esta máquina es el de la figura 54. Como se puede intuir en la figura es una máquina tranfert con varias estaciones consecutivas. Posteriormente se analizará con más detalle el funcionamiento de cada una de ellas, concretamente la estación 4, ST4, por ser la que mayor tiempo de ciclo posee.

Recalcar, para poner en situación, que a dicha operación las piezas llegan de la Op160 donde se ensamblaban las tapetas del cigüeñal. En la primera estación de la máquina se introducen las piezas volteadas hacia abajo para mecanizar la línea del cigüeñal.



Figura 54: Aspecto de la Op 180, LCC82

5.2.1 Marco, objeto y alcance de la optimización del tiempo de ciclo

Los departamentos de marketing estudian las ventas y previsiones de compras, en función de la demanda del mercado. En base a ello estiman una producción anual de vehículos. Evidentemente influye directamente en la producción anual de motores.

En base a estos estudios se establece una producción anual exigida. En el caso de los cárteres cilindros de la línea CC82 es de:

Producción anual = 320.000 piezas / año

Con este dato se calcula el tiempo de ciclo de cada operación de la línea.

$$T_{CY|op} = \frac{T_{línea}}{Producción} = \frac{T_{línea} \frac{\text{min}}{\text{año}}}{320.000 \frac{\text{piezas}}{\text{año}}} \quad (ec. 1)$$

Para ello:

$$T_{línea} = 480 \frac{\text{min}}{\text{turno}} \cdot 18 \frac{\text{turnos}}{\text{sem}} \cdot R_o \cdot 48 \frac{\text{sem}}{\text{año}} \quad (ec. 2)$$

Siendo:

$$8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \cdot 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} = 480 \frac{\text{min}}{\text{equipo}} \quad (ec. 3)$$

$$6 \frac{\text{dias}}{\text{semana}} \cdot 3 \frac{\text{turnos}}{\text{día}} = 18 \frac{\text{turnos}}{\text{semana}} \quad (ec. 4)$$

$$52 \frac{\text{sem}}{\text{año}} - 4 \text{ semanas de vacaciones} = 48 \frac{\text{semanas}}{\text{año}} \quad (ec. 5)$$

$$R_o = \text{RENDIMIENTO OPERACIONAL} = 0.80 \div 0.85 \quad (ec. 6)$$

El rendimiento operacional es el rendimiento estimado de cada operación. En función del tipo de línea que es y las máquinas que posee se tiene estimado un rendimiento de la línea. Este rendimiento tiene en cuenta muchos factores como las paradas que hacen las líneas y averías ocasionales. Por ello nunca llegará al 100%, porque hay que cambiar herramientas, mantenimiento preventivo, etc. Las líneas de mecanizado tienen un rendimiento entre el 70% y el 90%. En cambio, en motores tres tienen rendimientos cerca del 100% porque nunca paran, y cuando paran para hacer mantenimiento se anula el turno, de ese modo no se tiene en cuenta para el cálculo del rendimiento.

Finalmente se obtiene el tiempo de ciclo máximo de cada operación, que aproximadamente, para un R_o de 0,81, tenemos como tiempo de ciclo **objetivo**:

$$T_{CY|op} = 1,05 \frac{\text{min}}{\text{pieza}} = 63 \frac{\text{segundos}}{\text{pieza}} = 105 \frac{\text{cent.min}}{\text{pieza}} \quad (\text{ec.7})$$

Normalmente el tiempo de ciclo se mide en centésimas de minuto porque con estas unidades sí se puede operar, en cambio con minutos o segundos hay que hacer la conversión.

Con este tiempo de ciclo objetivo se puede calcular la producción en un turno, ocho horas.

$$\frac{480 \frac{\text{min}}{\text{turno}}}{1.05 \frac{\text{min}}{\text{pieza}}} \approx 460 \frac{\text{piezas}}{\text{turno}} \quad (\text{ec. 8})$$

Antes de realizar las líneas de actuación, se tiene un tiempo de ciclo de 66.3 segundos y se producen 434 piezas / turno. Por tanto, al alcanzar el tiempo de ciclo objetivo se va a **aumentar la productividad en 26 piezas por turno**.

Con estos datos se ve reflejada la importancia de realizar una optimización del tiempo de ciclo de LCC82.

5.2.2 Objetivos y fundamento

En base a lo anteriormente expuesto queda claramente reflejado que debido al tiempo de ciclo excesivo en una de las operaciones de la línea repercute en la producción total de la línea puesto que el flujo del producto pasa íntegramente por dicha operación. Por tanto, los principales objetivos de optimizar el tiempo de ciclo son:

- ✓ **Reducir el tiempo de ciclo de la línea.**
- ✓ Mantener las rutinas de comprobación oportunas o mejorarlas con el fin de evitar errores inesperados y **garantizar una calidad** del producto óptima.

5.3 Líneas de actuación

La operación 180 se compone de diversas estaciones en serie.

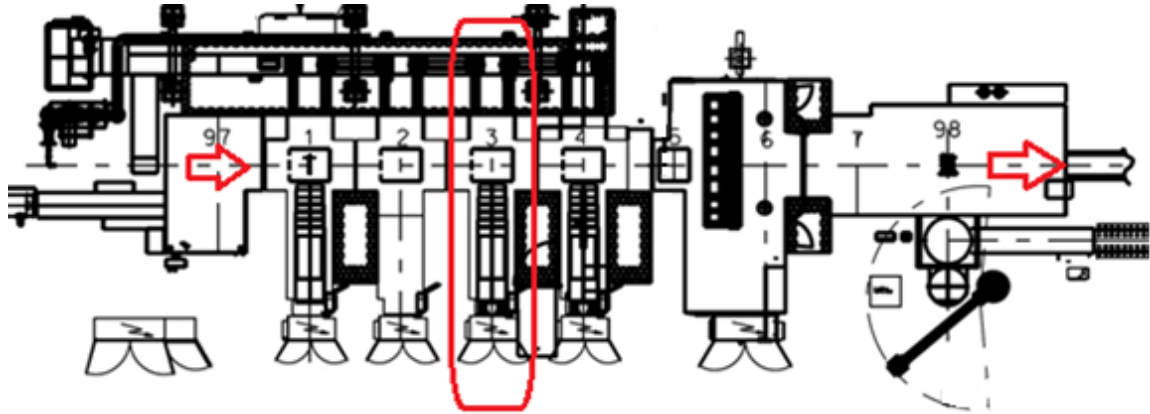


Figura 55: Vista en planta de la Op 180, LCC82

En la figura 55 el flujo del producto entra por la estación (ST) 97 y sale por la 98. En la ST1 se carga la pieza, la ST2 realiza el desbaste y chaflanes de la línea del cigüeñal (L.C.) y diversos taladros, ST4 el acabado de L.C. y escariado, ST5 medida de L.C., ST6 el marcado DataMatrix, ST7 el fresado y cepillado de la cara 500, ST8 volteo y soplado, y finalmente en la ST9 se descarga la pieza mecanizada.

Para localizar entre todas las estaciones la que mayor tiempo de ciclo presenta se realiza en cronograma completo de la máquina.

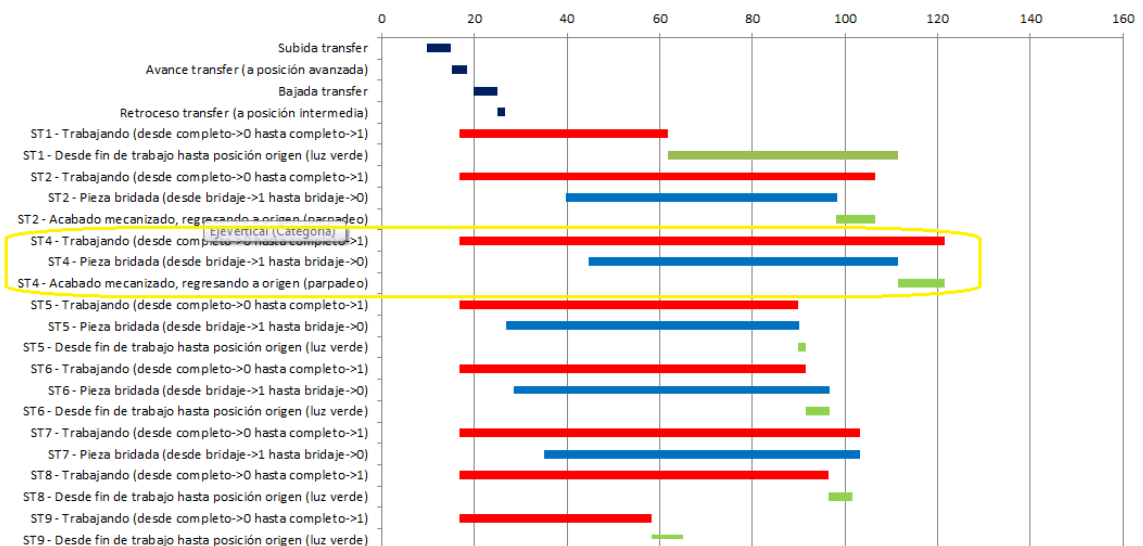


Figura 56: Cronograma de tiempos Op 180

En la figura 56 se observa como la estación cuatro presenta mayores tiempos de operación por ello que sea ésta donde se realicen las principales líneas de actuación. El aspecto de la cabina de mecanizado de la misma es la mostrada en la figura 57.



Figura 57: Vista de la ST4 dentro de la cabina mecanizado

La figura ha sido tomada deteniendo la máquina cuando la herramienta, llamada barrón, se encontraba en la posición final de mecanizado estando la máquina vacía. Para rigidizar el conjunto durante el proceso de mecanizado existen dos lunetas, una en el centro de la pieza y otra en el extremo del recorrido. Al atravesar el barrón estas deben realizarse a una velocidad más reducida.

En la figura 57, en círculos rojos se muestra el bridaje hidráulico de la pieza. Para asegurar la posición horizontal de la pieza se realiza con dos centradores, uno cilíndrico y otro oblicuo, mostrados en círculos verdes. Aunque no se muestra con claridad, detrás del centrador de la derecha y en otras dos posiciones se encuentran las mesas elevadoras. También se ven reflejados los apoyos para el control por fuga y otros elementos como la máscara de regado, parte superior de la imagen y las diferentes plaquitas del barrón, unas de desbaste y otras de acabado.

Una vez situado el lugar de operación se procede a explicar la metodología de trabajo seguida. La forma de encontrar las diferentes líneas de actuación para reducir el tiempo de ciclo es un tanto difusa. Se debe de indagar en toda la estructura de la máquina, tanto en el control numérico y su programación como en conocimiento con detalle todo el proceso para poder modificar o variar cualquier secuencia o medio en el que reducir tiempo.

Un método de validación y descarte es realizar un esquema o árbol de fallos incluyendo todas las partes que afectan al proceso como el material usado, los medios o los métodos de mecanizado. En él se van anotando las distintas partes en las que sí se puede actuar y en las que quedan descartadas para reducir el tiempo de ciclo.

Entre todas los casos estudiados se apreció que se podían modificar los parámetros o temporizadores de la máquina, y el control de apoyo de la pieza antes de la entrada del barrón, que a veces debido a ello se ha provocado una colisión del barrón al entrar en la pieza ocasionando grandes pérdidas en la sustitución de la herramienta así como todo el tiempo perdido con la línea detenida.

Aparte de ello también se modifican instrucciones del control numérico y condiciones de corte, como se va a ver en los apartados siguientes.

5.3.1 Parámetros máquina

Cada cierto tiempo y sobre todo al instalar una nueva máquina es importante realizar un salvaguarda o backup de todos los parámetros máquina y configuraciones iniciales. Ello es para restablecer en cualquier momento su configuración.

Debido a ciertos problemas en la máquina conforme ha pasado el tiempo se deben de haber modificado algunos parámetros de la máquina a valores diferentes de los recomendados por el fabricante.

Conociendo tal circunstancia se restablecen los parámetros afectados a su valor recomendado por el fabricante y establecido en el momento de adquirir la máquina, dos mil ocho.

Estos parámetros son algunos tales como la ganancia de orientación de la posición en las diferentes posiciones verticales o alturas por las que pasa la barra transfert. El tiempo ganado en el tiempo de ciclo con el restablecimiento de estos parámetros está entorno a un segundo, estando en pleno funcionamiento la máquina, ya que en vacío no tiene exactamente la misma secuencia de operaciones.

5.3.2 Temporizadores

El gobierno global de las estaciones y de la máquina viene establecido por los automatismos, de la misma y el control numérico. Cambiando las instrucciones de estos se cambia el funcionamiento completo de la máquina.

La sincronización de todas las estaciones viene impuesta por el avance la tranfert ya que esta desplaza las piezas de una a otra estación simultáneamente. Para detectar las diferentes posiciones por las que pasa la transfert hay sensores de diferentes tipos, por ejemplo mecánicos.

Estos sensores, bien sean mecánicos o de otro tipo, para detectar su señal se debe esperar unos instantes. Es debido, a que, por ejemplo en los sensores mecánicos como un final de carrera, se producen oscilaciones de la señal, en este caso debido al muelle y tarda un tiempo en estabilizarse la señal. Por ello para realizar su lectura se espera unos instantes de tiempo en lo que se estabiliza la señal. Este tiempo de espera es un poco empírico y sobredimensionado. Se podría calcular o imponer con mucha precisión recurriendo a las hojas de características de los fabricantes de los sensores pero generalmente se hace una estimación y se establece un tiempo suficiente para realizar la lectura de los sensores.

En el autómatas, PLC, estas temporizaciones vienen impuestas por unos temporizaciones, TMRB, en los que mediante valor numérico se establece el tiempo del temporizador.

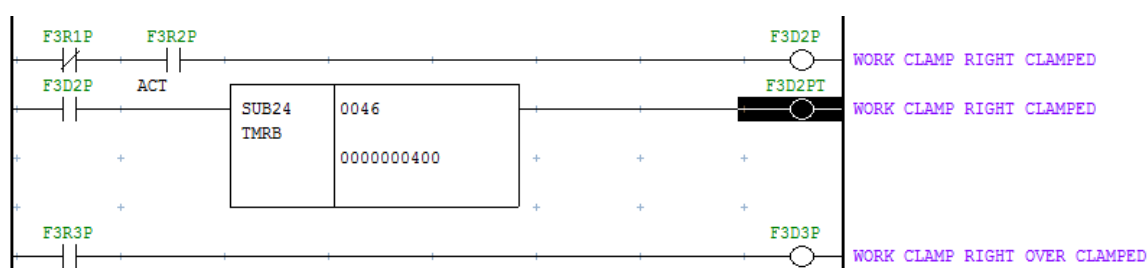


Figura 58: Temporizador modificado

En la figura 58 se muestra un temporizador de este tipo. Generalmente estos temporizadores con este uso suelen establecer 500ms para detectar la correcta lectura de la señal. Cambiando este tiempo a 400ms se detecta correctamente la señal y además reducimos tiempo de ciclo. Con la reducción del tiempo de varios de estos temporizadores se gana un tiempo de ciclo de casi un segundo.

5.3.3 Centradores

Esta línea de actuación es la más novedosa e importante a realizar. Modifica el funcionamiento general de la máquina establecido por el fabricante.

El proveedor de la máquina establece una rutina de comprobación para testear el correcto posicionamiento de la pieza en el puesto de trabajo. Esta rutina implica un tiempo extra, por eso, con el mismo fin de reducir el tiempo de ciclo se eliminó del procedimiento general de la máquina.

El problema surgió cierto día cuando una pieza por causas desconocidas no se posicionó correctamente. Debido a la inexistencia de esta rutina tal circunstancia no fue detectada y el barrón colisionó con la pieza provocando su rotura, con las grandes pérdidas económicas que esto implica.

A raíz de ello, evidentemente, se volvió a restablecer la rutina de comprobación aumentando así el tiempo de ciclo. Para ganar este tiempo de ciclo se buscan diferentes alternativas con las que se realice la misma función de comprobación manteniendo la misma calidad del proceso y del producto.

Una alternativa posible puede ser instalar un sensor complementario en el centro de mecanizado. La ubicación del sensor y las condiciones de funcionamiento presentan ciertos problemas técnicos.

Su ubicación podría hacerse en la máscara superior de regado debido a la existencia de superficies rígidas y factibles en las que sujetarlo. Otras zonas de la máquina son inapropiadas ya que interfieren en el funcionamiento de la misma y no presentan la rigidez adecuada por lo que las vibraciones mismas de la máquina pueden afectar a las medidas.

Las condiciones a las que estaría sometido son principalmente la temperatura y sobre todo a la exposición de la taladrina. Esta última puede afectar en las medidas por lo que se debería detener el regado durante el instante que se realice la medida. Esto es posible eliminando una condición en el programa del PLC como hemos visto con los temporizadores. Pero el tiempo en el que se anularía el regado de taladrina sería demasiado largo suponiendo que la pieza no quede correctamente limpiada de virutas así mismo como el lugar de trabajo. Por eso, se deberían de establecer unas condiciones más precisas para anular el regado.

Debido a todos estos problemas y consideraciones a tener en cuenta esta posible solución pasa a un segundo plano quedando a la espera de su posible instalación en el caso que la siguiente alternativa barajada, realizar unos centradores sensores, no de resultado alguno.

Para comprender todo el proceso de mecanizado y secuencia de actuación de la estación cuatro se procede al análisis del proceso de mecanizado. Así se ubican todos los elementos y soluciones adoptadas.

Como se indicaba en la introducción la pieza viene con las tapas del cigüeñal, para ser mecanizada esta línea. Las tapas vienen en la parte inferior de la pieza, tal cual van montadas en la posición correcta del motor. Y el conjunto de la pieza circula de una estación a otra de forma transversal, es decir, perpendicular a la transfert y a las diferentes estaciones. Por eso, para realizar el acabado final de la línea del cigüeñal entra un barrón a la cabina de mecanizado y realiza el proceso.

En este proceso afecta la rutina de comprobación antes mencionada. Para cerciorarse del correcto posicionamiento de la pieza esta llega por la transfert, desciende una pequeña distancia, brida, realizarse el control por fuga y de ahí constatar que está bien posicionada, luego desbridar, elevarse una mínima distancia para poder introducir el barrón, introducir este, volver a bajar, bridar y mecanizar.

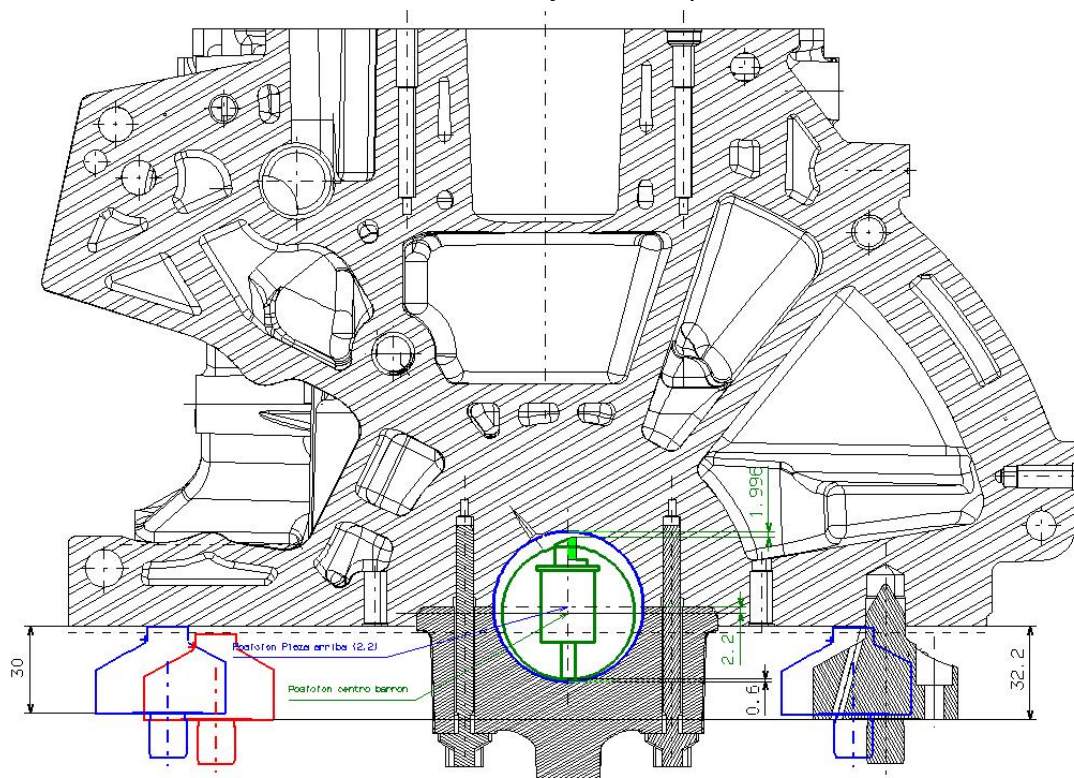


Figura 59: Pieza y barrón en el proceso de introducir la herramienta

En la figura 59 se observa un corte transversal de la pieza junto con el barrón para entender la rutina de verificación del correcto posicionamiento de la pieza. Se puede observar en el plano que el margen que se tiene cuando se eleva, o indexa, la pieza es muy reducido, de apenas dos milímetros, de ahí que la precisión de medida en la solución antes barajada de instalar un nuevo sensor era bastante influyente y le afectaba la taladrina. También se observan los centradores a los cuales se les va a realizar la modificación.

Este proceso de introducir el barrón, sin interferencias, de realizar una pequeña elevación de la pieza con una mesa, es el que se pretende conseguir de otro modo.

Todo el proceso de mecanizado es:

1. Descenso pieza y bridaje.
2. Control de apoyos.
3. Desbridaje y subida pieza.
4. Introducción barrón.
5. Descenso pieza y bridaje.
6. Mecanizado.
7. Elevar pieza.
8. Retirar barrón.

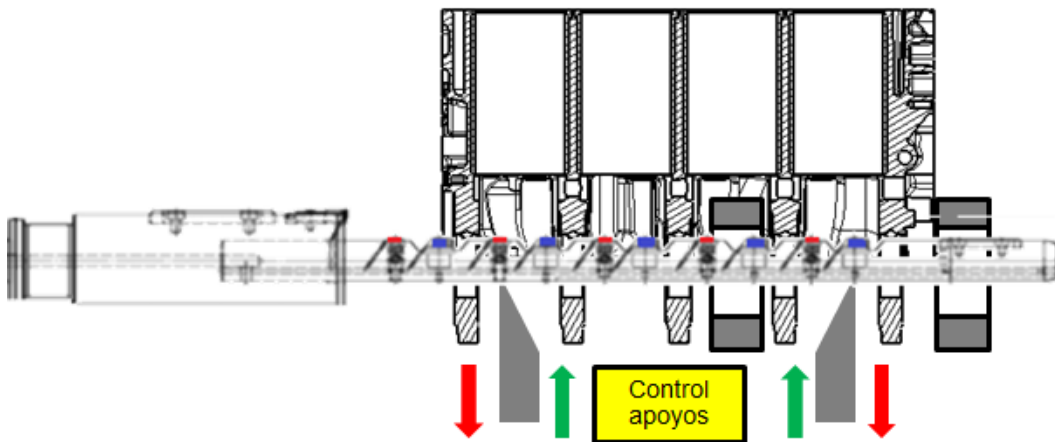


Figura 60: Proceso de mecanizado de la línea del cigüenal

En la figura 60 se muestra el conjunto cuando el barrón ya ha entrado a la luneta final. Indicar que al introducir el barrón, hasta las lunetas se realiza a máquina velocidad de avance, en cambio, conforme atraviesa ambas reduce la velocidad de avance.

La herramienta o barrón tiene dos conjuntos de placas de mecanizado: placas de desbaste y de acabado, colocadas de forma alterna. Así se mecanizarán los cinco apoyos de una sola pasada. En la figura 60 las mostramos de diferentes colores. En función de si es proceso de desbaste o acabado la herramienta funciona con velocidades diferentes. El acabado tarda más tiempo que el desbaste.

Posteriormente al mecanizado se desbrida y eleva la pieza para extraer la herramienta de la zona de apoyos. Se orienta el usillo a cero grados, se extrae el husillo y la barra tansfert pasa la pieza al siguiente puesto.

Para evitar la rutina de bridado innecesario del principio se propone realizar centradores que al mismo tiempo sirvan como sensores del correcto posicionado de la pieza. De esta forma, llegaría la pieza y conforme entra en los centradores se detectaría su correcto posicionado.

En caso de venir posicionada incorrectamente directamente no entraría en los centradores. Por ello con realizar centradores con sensores sería suficiente. El sistema para convertir los centradores en sensores es un sistema neumático. En el mismo centrador se realiza un orificio, del que, continuamente esté expulsado aire. La taladrina no influirá pues que el mismo aire evita la obstrucción del orificio tanto por taladrina como por virutas. Los dos centradores actualmente existentes son según muestra la figura 61.



Figura 61: Centrador cilíndrico modelo CAD, centrador oblongo y su modelo CAD

La razón que existan dos centradores distintos versa en que en algunos mecanizados la pieza se deforma y se dilata o contrae muy ligeramente, esta es la razón del centrador oblongo, está precisamente diseñado previendo esta circunstancia. Además, únicamente con dos centradores queda perfectamente asegurada la posición de la pieza.

A los nuevos centradores se le realizarán tres orificios. Uno para la salida del aire, únicamente de un milímetro de diámetro. Otro vertical para servir como conducto del aire. Este será taponado por la parte inferior con un tornillo prisionero con rosca para neumática, *whitworth*. Este tornillo debe quedar a ras de la superficie sin sobresalir ya que por la parte inferior del centrador está su sujeción. Finalmente por la parte lateral se realizará otro orificio para la entrada de aire y con la rosca adecuada para colocarle el racor. El concepto de este centrador sensor sería como el mostrado en corte en CATIA en la figura 62.

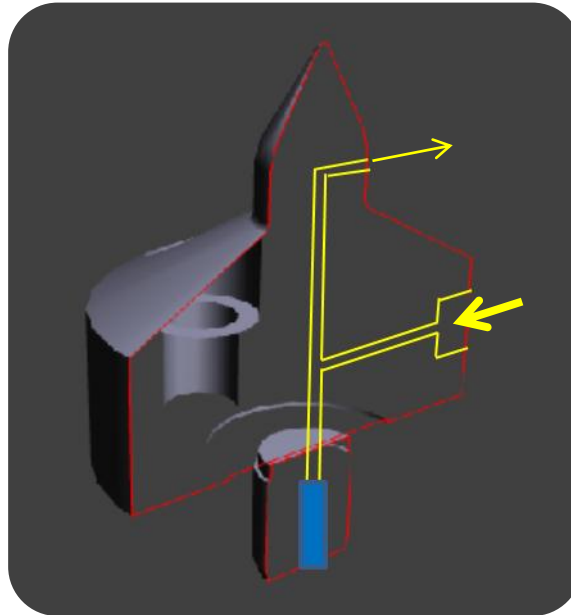


Figura 62: Modelo CAD del centrador-sensor

El control de este sensor se realizaría simplemente con un regulador de aire y un presostato digital. La salida de este se conectaría a las cartas de entradas y salidas del PLC para muestrear y tratar la señal e incluirla en el programa de la estación.

Para ello hay que realizar y/o modificar los planos de los centradores cambiando las cotas oportunas. Para dar más margen y puesto que se van a realizar totalmente nuevos los centradores ha parecido oportuno aumentar ligeramente la longitud del centrador. En la figura 63 se muestra una vista general, sin entrar en detalle puesto que no parece oportuno, del centrador oblongo modificado.

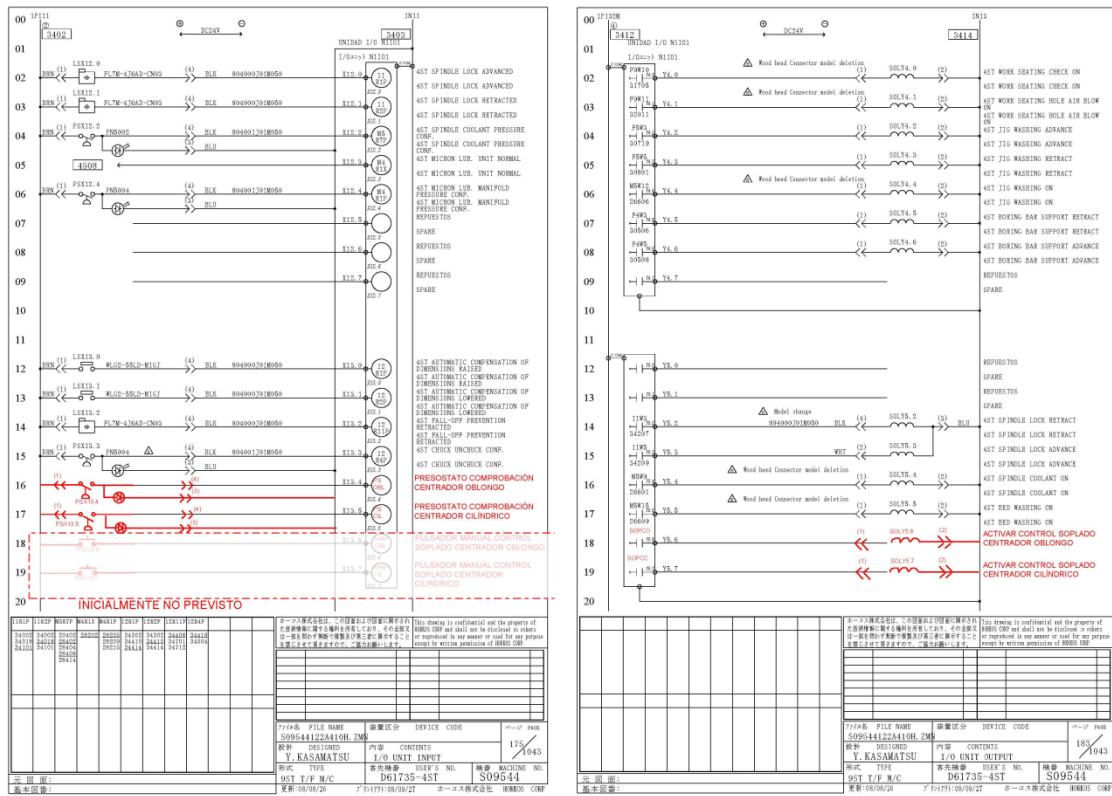


Figura 64: Circuito eléctrico modificado

Tanto en la figura 64 como en la 65 reflejan en rojo el circuito eléctrico y neumático respectivamente agregado con presostato y demás elementos necesarios.

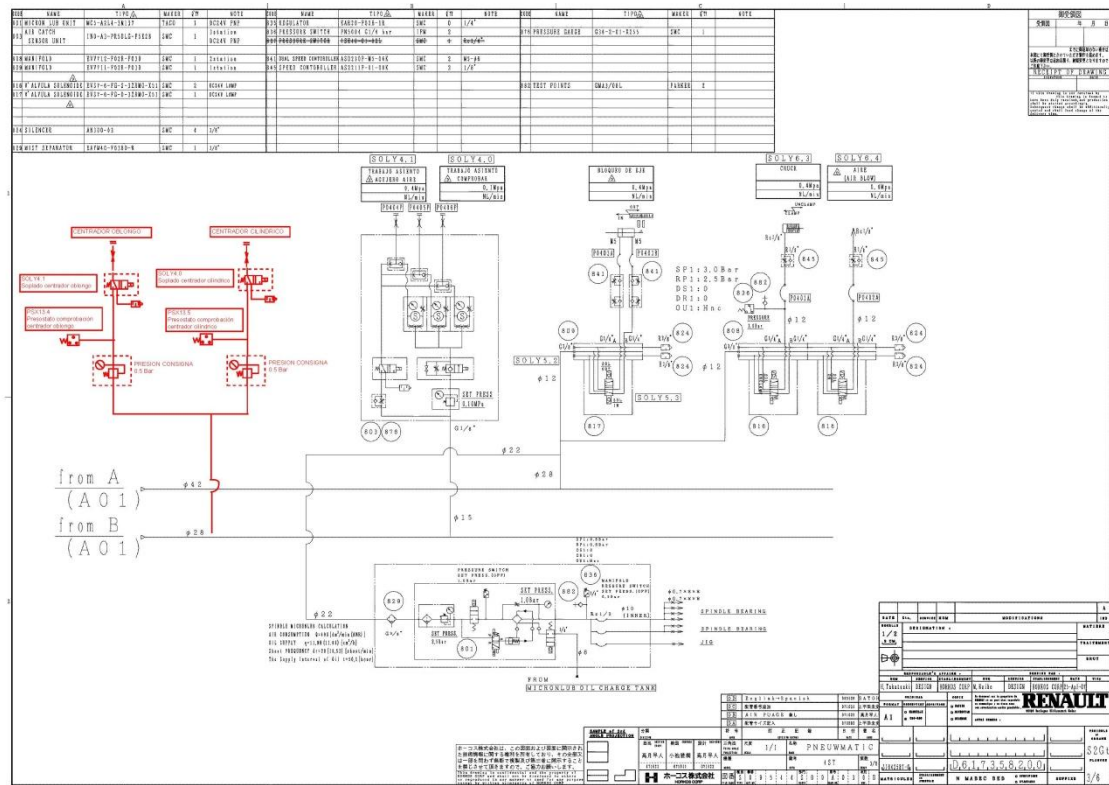


Figura 65: Esquema neumático modificado

Una vez planificado y estructurada toda la futura modificación a realizar conviene realizar una prueba o simulación del proceso, figura 66. Además, una vez montado en la misma máquina, se implementará una rutina de verificación de su correcto funcionamiento para corroborar y asegurar que sometido a las condiciones industriales del entorno no presenta fallos ni problemas. Después de todo ello, se procederá a la inclusión definitiva en la estación ahorrando el tiempo de ciclo correspondiente.

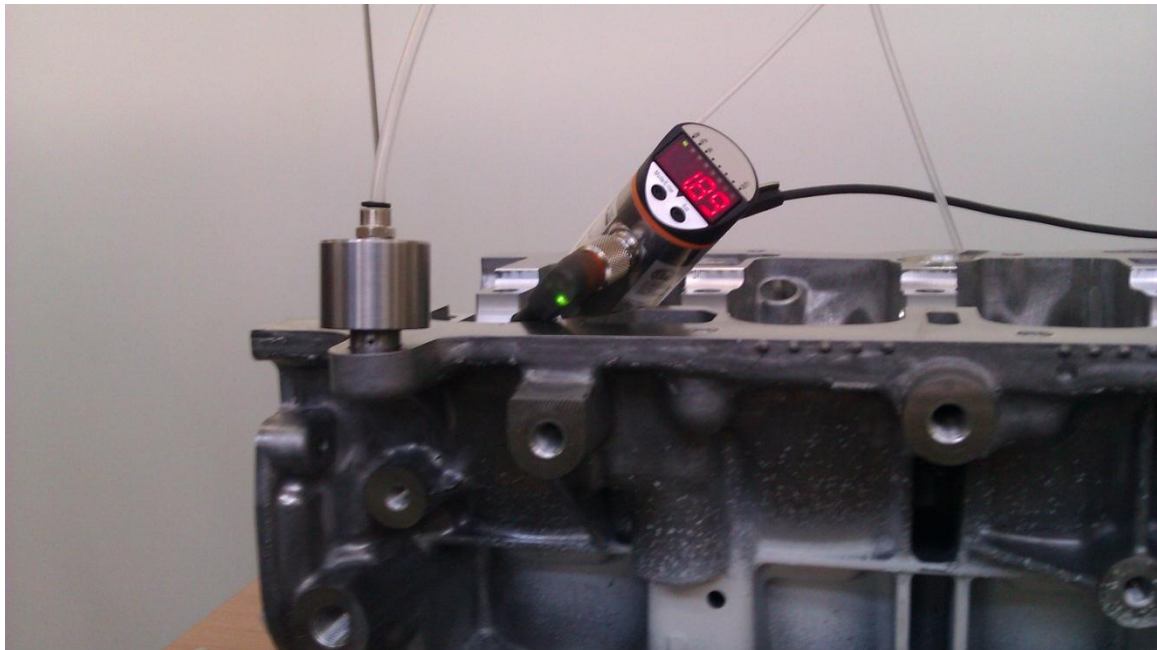


Figura 66: Pruebas realizadas con un centrador-sensor

5.3.4 Condiciones de corte

Otra posible línea de actuación es cambiar las condiciones de corte de la herramienta. Es decir, variar la velocidad de corte en los diferentes procesos. En función de la velocidad de la herramienta esta se desgastará más o menos y será necesario variar el frecuencial o número de piezas a las que es necesario sustituir la herramienta.

Para ello se debe tener en cuenta las recomendaciones dadas por los fabricantes de la herramienta. Además, se comparan las condiciones de esta línea con líneas similares de diferentes factorías de Renault de otros lugares del mundo, como Pitesti en Rumanía o Yokohama en Japón.

Igualmente habrá que considerar otro tipo de información como si mecanizan todas las tapetas simultáneamente o la existencia de lunetas intermedias.

Se evaluarán y considerarán diferentes condiciones de corte con el fin de reducir el tiempo de ciclo realizando un balance entre el tiempo ganado, el tiempo que se emplea en el cambio de herramienta o el coste económico de todos los aspectos. En función de los resultados obtenidos con piezas de ensayo se procederá a modificar las condiciones de corte o no modificar las actuales.

5.3.5 Simultanear retroceso con deceleración del usillo

Como se comentaba en apartados anteriores el funcionamiento global de la máquina viene impuesto por el PLC. Mayoritariamente y generalmente la ejecución de las instrucciones en este se realiza de forma secuencial.

En el mecanizado de la línea del cigüeñal en la estación hay instrucciones que se pueden realizar de forma paralela ahorrando tiempo de ejecución del programa y por tanto tiempo de ciclo de la máquina.

Simultaneando el retroceso de la herramienta con la deceleración del usillo aumentamos la rapidez de la estación. Siendo esta línea de actuación otra más al conjunto de todas ellas para reducir el tiempo de ciclo.

5.4 Conclusiones y resultados tiempo de ciclo

Entre todas las líneas de actuación mostradas algunas ya han sido llevadas a cabo y otras acciones están en curso de aplicación.

Con las acciones ya **aplicadas**, parámetros, temporizadores y simultanear, ya se ha **reducido** el tiempo de ciclo en **3 centésimas de minuto, 1'8 segundos**.

La producción ha aumentado a 444 piezas / turno, es decir, ha **incrementado 10 piezas en cada turno**.

Mediante las otras acciones que actualmente están en proceso de aplicación se conseguirá previsiblemente reducir el tiempo de ciclo otras tres centésimas satisfaciendo el **objetivo** de tiempo de ciclo de **105 centésimas** pasando a ser otra estación la que tendrá el tiempo de ciclo más alto de toda la línea.



Figura 67: Resultados y acciones en curso



CAPÍTULO 6

RESULTADOS

Capítulo 6.- RESULTADOS

6.1 Introducción

La principal finalidad de la globalidad del proyecto es contribuir a la **mejora** del **Sistema de Producción Renault** en **varias líneas de acción**. Con ello se aumenta la rentabilidad de la factoría, la calidad de vida de los trabajadores y quedan las puertas abiertas a nuevas técnicas y herramientas para ser implementadas en el resto de instalaciones.

Un Sistema de Producción es un modo de pensar y de actuar que persigue la reducción sistemática del tiempo, materiales y del esfuerzo innecesario en todo proceso. Su fin es lograr los mejores resultados para los objetivos de calidad, coste, flexibilidad y satisfacción, tanto para el cliente como para la empresa, utilizando las herramientas y métodos más sencillos.

Primeramente la consulta de información en la línea era dificultosa y lenta. Además estaba obsoleta a pesar de los medios informáticos actuales. La implementación del Soporte de Información en Línea aumenta la **accesibilidad** e incluye nuevas herramientas con acceso a **más información** de manera más **rápidamente**.

Por otra parte la supervisión y visualización de los procesos de mecanizado no es transparente. Una **visualización** del proceso permite **detectar** con mayor rapidez **errores** en el mecanizado evitando poner en peligro al operario y presuponiendo causas erróneas. Las alternativas barajadas han permitido descargar líneas de actuación no factibles y analizar otros casos, como el formulado, con previsible buenos resultados.

Finalmente el **tiempo de ciclo** excesivo en una línea de mecanizado ha hecho posible el estudio del proceso de una forma muy exhaustiva. Dando a conocer aspectos a tener en cuenta en diversas máquinas. Además la modificación actual prevista de implantación permite orientar y estructurar el **modo de operar** de las **máquinas** incluyendo **nuevos sensores** ahorrando tiempo de mecanizado.

A continuación en los siguientes apartados se exponen y discuten todas las técnicas, métodos y análisis de soluciones que se han llevado a cabo para obtener los resultados. En el apartado ensayos y alternativas se barajan las soluciones y alternativas de estudio junto con el método de operar que en consecuencia han llevado a establecer las opciones adoptadas que se verán en el posterior apartado, validación de soluciones.

6.2 Ensayos y alternativas

En todas las acciones llevadas a cabo siempre se ha tenido en cuenta diversas propuestas de solución para encontrar la idónea.

En el **Soporte de Información en Línea** se tenía previamente establecido la herramienta a utilizar y los objetivos fundamentales: accesibilidad y no edición de documentos. En cambio, las formas, el diseño, la estructura y la metodología de trabajo eran completamente desconocidas.

Primeramente se planificó y reestructuró la organización de la información. Esta organización era sumamente importante pues de ella dependía la accesibilidad, y la usabilidad de la herramienta. Así mismo había que tener en cuenta diferentes factores como la edición o estandarización de la herramienta u aspectos para detectar errores fácilmente en dicho proceso.

En primer lugar se iba a estructurar toda la información en torno a dos ejes, el producto y el proceso. Conforme se iba entrando más en detalle, toda esta primera estructura se fue descartando puesto que se intuía que toda la estructuración de la línea está establecida en función del proceso, no del producto, por lo que este no iba a ser consultado.

Esta estructura sería adecuada por ejemplo, para líneas donde se manejen considerablemente más diversidad de productos y el usuario de consulta de información este orientado más como cliente que como fabricante o ambas cosas a partes iguales. Un caso práctico de ello sería la implementación del Soporte en una línea de montaje motor, donde, en primer lugar se estructuraría la información también por operaciones pero luego se orientaría en función de las diferentes piezas y múltiples variedades de motores existentes. Para la estandarización de la herramienta a diferentes líneas de mecanizado, estructurar la información en torno al proceso es lo óptimo.

Posteriormente se debía establecer el diseño amigable e intuitivo. De esta forma poder navegar entre los diferentes documentos sin dificultad alguna manteniendo entre los diferentes menús la misma forma. Igualmente se debía establecer el diseño aprovechando el espacio disponible, manteniendo un formato estándar y facilitando en todo momento la ubicación de documentos.

Del mismo modo que hay que tener muy presente en todo momento el público usuario del soporte, también hay que conocer y facilitar la administración de la información así como la edición de la estructura.

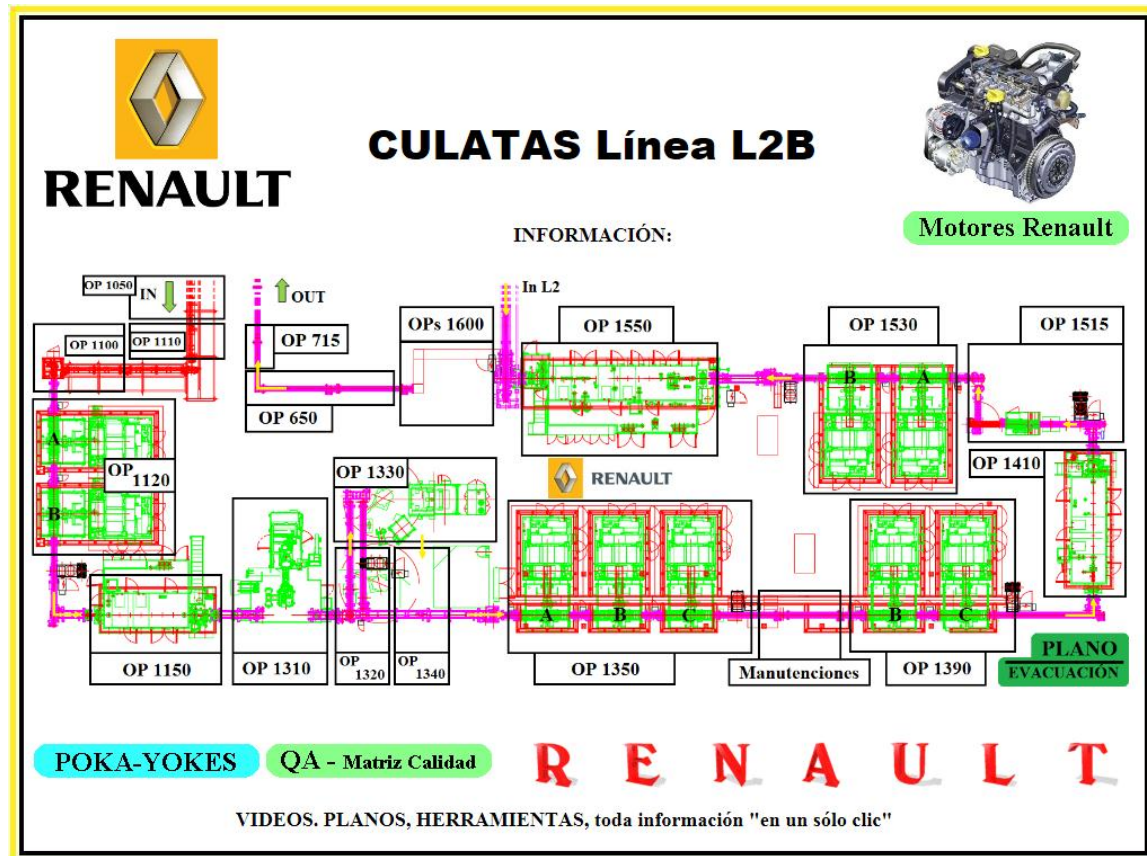


Figura 68: Resultados pantalla principal Soporte

En la figura 68 se muestra la pantalla principal del soporte. En ella se incluye toda la información general de la línea. Como se comentaba tiene un atractivo visual clasificando los documentos por operaciones, análogo a cómo está dispuesto en la línea y cómo se clasifican en ingeniería.

Además integra otra información corporativista, como indica las novedades existentes en la fabricación de motores incitando al usuario su adquisición. Las letras en movimiento le proporcionan atractivo visual y amigable.

Para obtener estos resultados se han elaborado multitud de esquemas, croquis, estructuras y planificaciones iniciales hasta encontrar la óptima. Del mismo modo, para incluir la información oportuna y necesaria se debe trabajar transversalmente entre los diferentes usuarios y departamentos.

Por ello se han implementado versiones iniciales de prueba para ir familiarizando a los usuarios con la nueva herramienta y así obtener sugerencias y propuestas de mejora para adaptarlo a sus necesidades.

Del mismo modo, aunque particularizando conforme la naturaleza de la acción lo requiere, con el proyecto de la **Cámara de Supervisión de Proceso de Mecanizado** se ha procedido al análisis de soluciones para mejorar el control de la calidad. Usando para tal fin herramientas, que hasta el momento, a pesar que en montaje motor si están más extendidas, en mecanizado se tienen un poco en desuso, la utilización de cámaras, sustituyendo y complementando los medios humanos debido a los inconvenientes que estos suponen y ganando la rapidez que las cámaras proporcionan.

Evidentemente a cualquier persona con unos mínimos conocimientos de ingeniería, según percibe la palabra cámara piensa en visión artificial. Esta fue la primera opción barajada pero debió ser descartada debido a que no satisfacía ninguna de las necesidades en cuanto a precisión y distancia de medida se refiere. Las líneas de fabricación trabajan con tolerancias y precisiones muy ajustadas, en torno a centésimas de milímetro, micras. Las cámaras de visión artificial de un módico precio no proporcionan tal precisión. Además, para medir grandes distancias se necesitaba una lente telecentrica demasiado grande la cual previsiblemente no existe o es muy costosa. Por ello se descartó esta opción para la aplicación concreta propuesta.

Si bien es cierto, que en la misma línea y en otras líneas se usa muy frecuentemente la visión artificial pero no con la precisión tan extrema de la aplicación necesaria propuesta. Sin tener la capacidad de esa precisión dejaba de interesar analizar la viabilidad de dicha opción. Indicar, que aunque en este estudio se ha descartado esta vía, no queda descartada en futuras aplicaciones con mayor presupuesto o usando herramientas distintas, técnicas láser por ejemplo, y más novedosas.

Reorientando las vías de actuación se decide orientar el análisis a mejorar la calidad del proceso productivo. Este repercute directamente en la calidad del producto. Existen muchos medios de control para verificar la calidad del producto como el BdL las salas de control 3D. Pero todos estos medios tardan cierto tiempo en dar a conocer la existencia de errores en el proceso productivo y sobre todo, no proporcionan información de las razones o causas por las que se ha producido el defecto de mecanizado. En el interior de las cabinas de mecanizado no hay medio alguno para supervisar dicho proceso.

Ha habido otros proyectos en esta línea pero han presentado numerosos inconvenientes interfiriendo en el funcionamiento de la máquina de mecanizado. Por eso han sido desestimados.

En base a ellos, sus resultados obtenidos y experiencias adquiridas se desea realizar el mismo proyecto sorteando los inconvenientes que estos presentaron y además incluyendo nuevas funcionalidades y opciones que hagan que esta línea de actuación sea satisfactoria.

Se debe visualizar el proceso de mecanizado aunque haya algunos tipos de mecanizado en los que la visualización no sea muy nítida debido a las condiciones de la cabina, principalmente de la taladrina.

Además, como valor añadido al proyecto y novedoso respecto a los anteriores realizados, grabar automáticamente estas visualizaciones para consultarlas a conveniencia. Ello implica que automáticamente se deben de eliminar los archivos obsoletos.

Inicialmente se intentó realizar dicha aplicación con medios existentes, mediante un ordenador personal y el mismo modelo de cámara utilizado en proyectos anteriores. Los inconvenientes que presentaba esta opción eran la inexistencia de software específico y adecuado con unas prestaciones mínimas.

También se podían crear esta misma aplicación completamente personalizada mediante OpenCV y otro software de programación pero el tiempo de desarrollo sería elevado. Por otra parte, el mantenimiento de dicho software dependería exclusivamente de su desarrollador. Y para su funcionamiento se necesitaría integrar un ordenador personal en la máquina, hecho del que no se es muy partidario por su espacio u el uso inadecuado del que este se hace ya que no está específicamente diseñado para ello. Además, supone un coste.

Por ello se comenzaron a analizar las diferentes opciones que el mercado ofrece para tal propósito. La opción principal por la cual se enfoca la solución es integrar un NAS dentro de la máquina de mecanizado. Su coste es parecido, incluso inferior al de un ordenador personal. Su uso es únicamente destinado como servidor, es decir, almacenar información tal y como requiere la aplicación. Incluso en mismo equipo se podría almacenar información proveniente de diferentes cámaras.

Para adquirir los datos provenientes de las cámaras los fabricantes de servidores NAS disponen de otro módulo, similar al NAS que permite realizar las tareas específicas de video vigilancia. Estos mismos módulos presentan la ventaja que con un mismo módulo podemos conectar varias cámaras simultáneamente ahorrando considerablemente costes en la expansión del proyecto.



Figura 69: Análisis de soluciones y resultados obtenidos

Finalmente tras la larga espera por recibir los equipos se comprueba satisfactoriamente que ofrecen los requisitos oportunos. Para su implementación se necesitan aparatos o equipos extras. Por un lado un *switch*, o *router* en el momento que se desee conectar en red. Y una cámara IP, que previsiblemente se suponía que no iba a ser compatible, con factor de protección IP 65 o superior, éste último dato adquirido gracias a las líneas de actuación antes llevadas a cabo.

Debido a la lentitud de adquisición de equipos la línea de actuación queda incompleta a expensas de la adquisición de la cámara IP y de su final instalación en la máquina de mecanizado. El emplazamiento de la misma junto con su incorporación al centro de mecanizado está completamente estructurado. Por ello, la mínima fase de implantación de los equipos no supone gran esfuerzo quedando paralizada por la llegada de los nuevos equipos, factores que se escapan al control de los promotores de la línea de actuación.

La consulta de esta información, es decir, considerando que la visualización de las fases de mecanizado son información del mismo modo que son los diferentes documentos necesarios de la línea, en líneas futuras, conforme se conecte en red el Soporte de información en Línea y al mismo tiempo se conecte en red la Cámara de Supervisión del Proceso se podrá consultar las grabaciones obtenidas con la cámara en el Soporte como en cualquier lugar de la red o con otros tipos de dispositivos tales como móviles o tablets.

Del mismo modo que es **importante** obtener información de la línea y visualizar el proceso de mecanizado también lo es la **reducción del tiempo de ciclo** de la línea. Conocer con exactitud todo el proceso e indagar en las diferentes formas de realizarlo para modificar su flujo o reducir su tiempo de ciclo supone un aumento en la producción total.

Otra línea de mecanizado similar a donde se han realizado las acciones anteriores es la línea de mecanizado. Su tiempo de ciclo es excesivo y está por encima de los objetivos productivos establecidos. Viene condicionado por el tiempo de operación de una máquina por la que pasa todo el flujo de la producción, Op 180.

Dicha operación realiza importantes mecanizados como el mecanizado y medida de la línea del cigüeñal, de vital importancia y tolerancias muy ajustadas. Al ser esta operación una operación transfert, es decir, compuesta de diferentes estaciones en serie, el tiempo de ciclo viene concretamente limitado por la estación cuatro.

Para conseguir cumplir el objetivo del tiempo de ciclo no se descarta de antemano ninguna posibilidad de actuación. El estudio y análisis de las posibles soluciones valida las líneas en las que sí se puede actuar presentándose los diferentes problemas que se encuentran en las otras. Del mismo modo limitaciones técnicas o incluso que la acción sobre diversas soluciones no proporcione resultado alguno.

No es única la solución adoptada. Por una parte se restablecen parámetros máquina. Por otra se reducen tiempos excesivos de temporizadores de comprobación de la señal de los sensores. Y se cambia la ejecución de instrucciones en paralelo para ahora espacio. Con ello se ahorra 1'8 segundos o lo que es lo mismo 3 centésimas de minuto.

Además, se está en curso de otras acciones, ya que no son suficientes estas líneas de actuación. Cambiar las condiciones de corte comparándolas con otras de otras factorías es otra de ellas.

Y finalmente, la acción más novedosa y que previsiblemente sea la más significativa, sustituir los centradores de la pieza actuales por otros centradores que hacen la función de centradores y de sensores.

El método para convertirlos en sensores es realizándoles orificios, introduciéndole una salida de aire a través de ellos y testeando el cambio de presión entre la existencia de pieza cuando el centrador entra en el cárter cilindros o cuando está fuera.

Para ello evidentemente se realizan todos los planos de fabricación de los mismos y de las instalaciones eléctricas, para el PLC y de aire pertinentes.

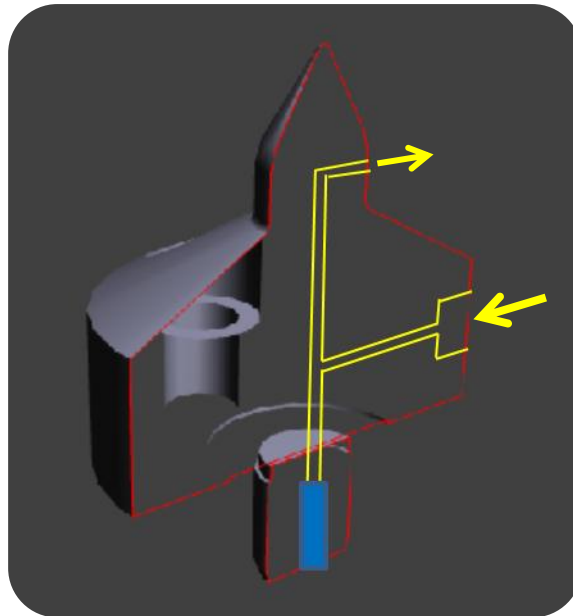


Figura 70: Modelo 3D con corte para mostrar el funcionamiento del centrador

Además, para afianzar el éxito de la intervención se realizan pruebas con centradores prototipo.

A expensas de la fabricación de los centradores definitivos queda esta línea de actuación. Este proceso es complejo puesto que hay que realizarle diferentes tratamientos para endurecer el material.

Además, antes de su implantación e incrustación en el funcionamiento definitivo de la máquina se testeará su correcto funcionamiento en el funcionamiento en condiciones reales de la línea. Durante estas pruebas, el tiempo de ciclo no se verá reducido ya que no será decisivo su correcto funcionamiento.

Finalmente se compruebe el correcto funcionamiento de la medida se integrará en el proceso productivo siendo esta línea de actuación extrapolable a otras estaciones y posiblemente a otras máquinas.

6.3 Validación de soluciones

La forma más adecuada de validar las soluciones es comprobando periódicamente si se satisfacen los objetivos, premisas y requisitos establecidos al inicio del proyecto.

Puesto que se tenía la posibilidad de implementar versiones de prueba del Soporte de Información se van integrando estas en la línea para acostumbrar progresivamente a los usuarios de la herramienta. Igualmente de esta forma se complementa la información requerida y se va viendo progresivamente su aceptación por el público.

Además se obtiene una realimentación de la información necesaria y sugerencias en su implementación.

Algunos elementos que aumentan la accesibilidad, en un instante inicial, para ir adaptando la herramienta, no es necesario implementarlos. Así se agiliza el proceso de adaptación.

Se satisfacen las sugerencias de los usuarios y se comprueba su usabilidad. Además en diversas visitas de personal de otras factorías queda en evidencia el atractivo que supone llamando la atención y la curiosidad de los invitados y mostrando interés por su implementación y estandarización en otras líneas.

De este modo, mediante trabajo día a día y mejora continua se satisfacen los objetivos buscados: no edición de documentación, accesibilidad e incorporación de nuevas técnicas y medios multimedia de consulta.



Figura 71: Soporte de Información en la misma línea de mecanizado

En la figura 71 se aprecia como en cualquier espacio de la línea es capaz de integrarse la herramienta aumentando la accesibilidad a la información e incorporando elementos complementarios de consulta aportando un **valor añadido** a la línea.



Figura 72: Estructura general del sitio, resultados

En la figura 72 se aprecia la sencillez del entorno, a la par que la navegabilidad, la estructuración de multitud de información en espacio reducido con posibilidad a incluir más. Así mismo la facilidad de encontrar los diversos documentos y elementos multimedia que se mostrarán incrustados en el mismo entorno.

Del mismo modo queda reflejado en los días previos a las visitas la facilidad con que se sustituyen documentos en todo el sitio sin suponer ninguna complejidad para al administrador ni requerir demasiado tiempo.

En un futuro próximo se aumentará más aún el valor de la herramienta conforme se conecte en red pudiendo mostrar los resultados obtenidos en el Soporte de la siguiente línea de actuación.

Aunque no se ha podido concluir completamente la implementación de la cámara los resultados obtenidos satisfacen plenamente las premisas impuestas.

Permite la supervisión del proceso de mecanizado realizándose de forma automática e integrándose sin complejidad alguna en la máquina. Por otro lado no interfiere en el funcionamiento de la misma sin que sea un obstáculo en el funcionamiento de la línea.

Instalación sencilla y rápida. Equipo diseñado para tal fin sin derrochar recursos y con una fiabilidad y mantenimiento adecuados. Así mismo con un coste reducido.

Posibilidad de ampliación de múltiples cámaras sin suponer un coste extra excesivo. Además, posibilidad de conectarse en red y visualización desde múltiples equipos como el Soporte de Información en Línea o en un móvil.

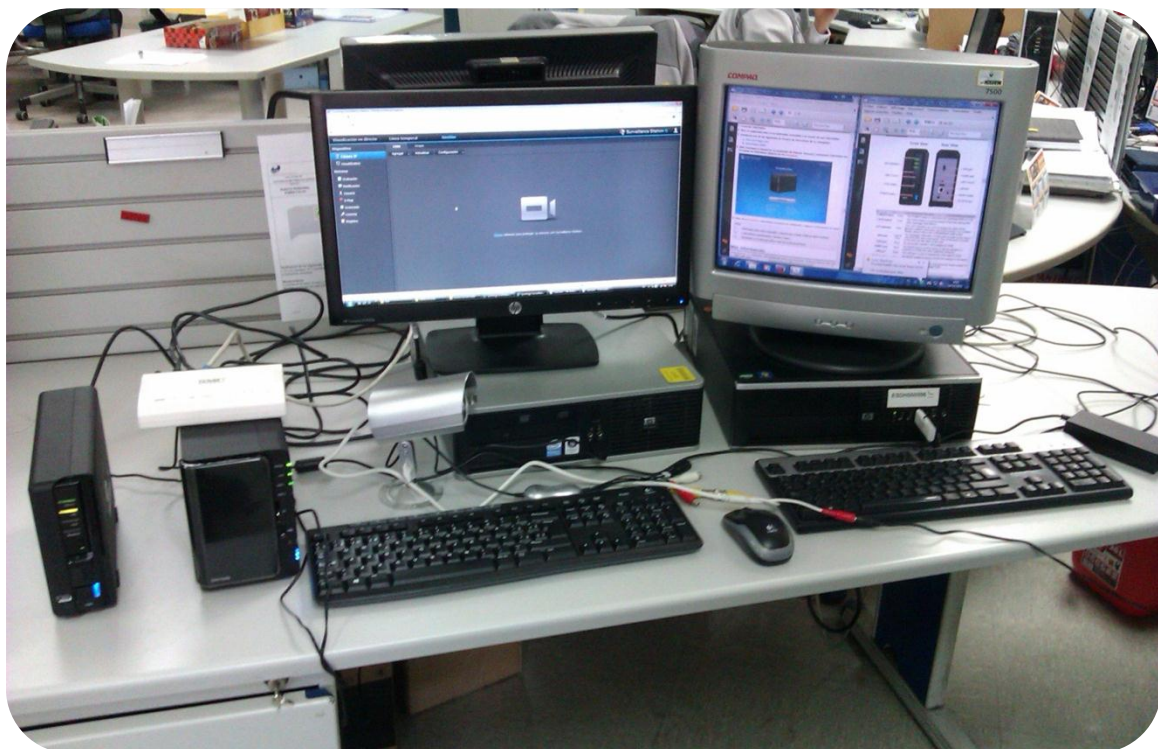


Figura 73: Prueba realizada previa a la finalización del proyecto

En la figura 73 se muestran los resultados obtenidos de la solución propuesta tras la compleja labor de análisis de soluciones. Para su integración final en la línea simplemente queda recibir la nueva cámara IP, configurarla en unos sencillos pasos e instalarla dentro de la máquina cuando la línea se encuentre detenida.

Analizando exhaustivamente estos procesos de mecanizado, se ha conseguido reducir el tiempo de ciclo de una operación y consecuentemente el de la línea entera, CC82. Para ello se han tomado diferentes medidas, estando otras en curso de acción pero ya planificadas y estructuradas completamente.

Restablecer los parámetros de la máquina, reducir tiempo en determinados temporizadores, modificar las condiciones de corte, simultanear instrucciones del PLC junto con la creación de unos nuevos centradores- sensores son las acciones llevadas a cabo.

Conforme se implanten todas las medidas se habrá conseguido reducir el **tiempo de ciclo al tiempo objetivo**, 1'05 minutos, 63 segundos o 108 centésimas. Con ello se **incrementará la producción** en 22464 piezas anuales, **26 por turno**.

Actualmente, con las mejoras ya realizadas se ha incrementado dicha producción en 10 piezas por turno. Habiéndose **reducido el tiempo de ciclo** de 66'3 a 64'8 segundos.



Figura 74: Centradores, pruebas realizadas para futuras acciones

Todas estas líneas de actuación son extrapolables a la estación precedente de esta máquina al igual que a máquinas similares de la línea.

6.4 Conclusiones

Las mejoras de las actuaciones en aspectos estratégicos del sistema de producción en la Factoría de motores han contribuido a la mejora del sistema de producción y sobre todo permiten que se usen como referencia para otras acciones e implementaciones en otras líneas.

- ✓ Se ha contribuido a mejorar la **accesibilidad** a la **información** a pie de línea. Dotándole de herramientas complementarias de formación e información. El **Soporte de Información en línea** se convierte así en una herramienta útil dando valor añadido a bajo coste.
- ✓ Se ha estudiado las diferentes alternativas para **mejorar** la **detección de fallos** dentro de las máquinas de mecanizado. Habiéndose seleccionado la opción de implementar una **Cámara Supervisión Proceso** de **mecanizado**. Los motivos han sido su facilidad de manejo y de integración por el personal de la factoría en diversas máquinas. Además no interfiere con el funcionamiento de estas.
- ✓ Se ha **reducido el tiempo de ciclo** de una **línea** mostrando **alternativas** a implementar en casos y situaciones parecidas. Conjuntamente se han diseñado **estrategias novedosas**, como el centrador-sensor para optimizar el funcionamiento global de la máquina.



CAPÍTULO 7

ESTUDIO ECONÓMICO

Capítulo 7.- ESTUDIO ECONÓMICO

En el presente proyecto se han llevado a cabo varias líneas de actuación para contribuir en la mejora del sistema de producción Renault. En el presente capítulo se analiza el coste económico que ha supuesto la realización del mismo.

El encargo de dicho proyecto ha sido realizado por la misma empresa que va a obtener beneficios del mismo. De ahí que ciertos cálculos económicos no sean sencillos de calcular. Aun así, en el capítulo se estimará un coste como si el proyecto fuese encargado por una empresa externa. El coste total se desglosa en dos grupos principales:

1. Costes directos. Constituidos por el coste del material adquirido y coste de amortización de equipos.
2. Costes indirectos. Son costes adicionales y derivados de la labor tales como los servicios necesarios para la realización del mismo.

7.1 Costes directos

Se contabilizan los costes de persona junto con los de materiales y equipos utilizados de forma directa, amortizables o no. Parte de ellos no se utilizan en exclusividad para el desarrollo del proyecto por lo que es necesario repartir la inversión entre los trabajos realizados a lo largo de la vida útil de los equipos.

7.1.1 Costes equipos

| EQUIPO | CANTIDAD | IMPORTE (€) |
|---|----------|---------------|
| SUMINISTRO PIM 5100 (Soporte Información en Línea) | | |
| - Monitor táctil industrial de 17" con tecnología SAW - CPU INDUSTRIAL con procesador de 1'6Ghz, 1 Gb de RAM, HDD de 160 Gb y S.O. Windows 7 Home. | 1 | 3150,27€ |
| OFFICE 2010 HOGAR Y EMPRESA | 1 | 174,38€ |
| Servicio de instalación in situ en Valladolid | 1 | 212,35€ |
| Servicio de asistencia técnica. | 1 | 460€ |
| CÁMARA SUPERVISIÓN PROCESO | | |
| DiskStation DS214play de Synology | | |
| Servidor multimedia con CPU de doble núcleo y 1GB de RAM | 1 | 314,70€ |
| Disco duro interno Western digital | | |
| 250GB - 3.5 pulgadas | 1 | 47€ |
| Synology VS80 estación de vigilancia Servidor NAS | | |
| - No es necesario PC - Visualización en directo de 9 canales | 1 | 242,99€ |
| Hub / Switch | | |
| TP-Link TL-SG108 Switch 8 puertos Gigabit | 1 | 28€ |
| TOTAL | | 4.630€ |

Costes equipos:
4.630€

7.1.2 Costes de personal

La realización del proyecto ha sido realizada por un Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial. Las dos primeras acciones, el Soporte de Información en línea y la Cámara Supervisión Proceso han sido realizadas íntegramente por el susodicho. La tercera línea de actuación, en cambio, ha sido realizada por un equipo de trabajo en el que ha colaborado el ingeniero.

Para desglosar gastos y puesto que en el presente proyecto no se incluyen todos los logros ni proyectos realizados por la globalidad del equipo se contabilizará sólo la parte proporcional que ha dedicado este miembro del grupo.

En función de una estimación del **salario anual** de un **Ingeniero Superior**, en torno a unos **42.000€ netos** y de una estimación de los días efectivos del año: **225 días efectivos al año**. Resultado de restar del total de días anuales:

365 días al año – 14 días festivos – 30 días de vacaciones – 48 sábados – 48 domingos

Luego los días efectivos por las horas diarias:

$$225 \cdot 8 = 1800 \text{ horas anuales efectivas} \quad (\text{ec. 9})$$

El coste por hora del sueldo del ingeniero se calcula dividiendo el sueldo anual entre el número de horas efectivas al año.

$$\frac{42.000\text{€}}{1800h} \approx 24 \frac{\text{€}}{h} \quad (\text{ec. 10})$$

El número de horas empleadas por el ingeniero se pueden estimar el cómputo total de la duración en la empresa de acogida Renault que, aunque se han dedicado horas a otras diversas tareas podrían aproximarse dichas horas a la realización de la presente memoria del proyecto.

$$24 \text{ €/h} \cdot 900 \text{ horas totales} = 21.600\text{€} \quad (\text{ec. 11})$$

Por tanto, los costes directos del personal serán:

Costes directos personal:
21.600€

Evidentemente estas cifras varían dependiendo del puesto de trabajo del ingeniero, de la retribución de la empresa y de la situación económica del momento.

7.1.3 Costes amortización equipos

Los equipos utilizados en el desarrollo del proyecto son amortizables. El coste de amortización imputable al proyecto se debe a un cómputo total de 900 horas, durante las cuales ha sido necesario el uso de los equipos empleados para el análisis, diseño, programación y documentación.

Para el cálculo de estos costes se debe conocer previamente la inversión inicial total y calcular la amortización lineal correspondiente que son una ponderación de su vida útil estimada. Si se estima que el *hardware* tiene una vida útil de 4 años y que el *software* de 3 años debido a que se debe actualizar, sabiendo que la duración del proyecto ha sido 6 meses, tenemos:

| Concepto | Inversión inicial (€) | Vida útil (años) | Duración proyecto (años) | Amortización efectiva (€) |
|---|-----------------------|------------------|--------------------------|---------------------------|
| Ordenador PC personal | 1000 | 4 | 0,5 | 125 |
| Sistema operativo | 250 | 3 | 0,5 | 41 |
| Paquete informático Microsoft Office 2010 | 200 | 3 | 0,5 | 33 |
| Adobe Dreamweaver | 1200 | 3 | 0,5 | 200 |
| TOTAL | | | | 400€ |

**Costes amortización:
400€**

7.1.4 Costes material empleado

Los elementos que se recogen bajo este epígrafe corresponden a los consumibles, al material de oficina. Una estimación del coste de este material, puesto que hay que tener en cuenta que no se han usado únicamente para la realización de este proyecto, por ejemplo la fotocopiadora, son de unos 60€.

**Costes materiales:
60€**

7.2 Costes indirectos

En este apartado se consideran los gastos producidos por la elaboración del proyecto. Son costes que no están relacionados directamente con la realización del proyecto y son muy variados, desde consumos energéticos hasta gastos de telefonía o limpieza.

| |
|------------------------------------|
| Costes indirectos: 200€ |
|------------------------------------|

7.3 Costes totales

Los costes totales se obtienen de la suma de los costes directos y los indirectos, siendo el montante total para el proyecto de:

| | |
|------------------------|-----------------|
| COSTES DIRECTOS: | 26.690 € |
| COSTES INDIRECTOS: | 200 € |
| <hr/> | |
| COSTES TOTALES: | 26.890 € |

Asciende los costes económicos a la expresada cantidad de:

VEINTI SEIS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA EUROS

Valladolid, a 24 de febrero de 2014



CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES

Capítulo 8.- CONCLUSIONES

A continuación se exponen las conclusiones más importantes del presente proyecto. Éstas se refieren a las diferentes líneas de actuación llevadas a cabo para mejorar el actual sistema productivo:

1. Soporte de Información en línea.
2. Cámara Supervisión proceso mecanizado.
3. Optimización del tiempo de ciclo.

8.1 Conclusiones

El objetivo principal del proyecto era contribuir a la mejora del Sistema de Producción de la factoría de Renault motores en Valladolid. Con tal fin se han creado y conseguido:

Innovadoras herramientas. El Soporte de Información mejora la accesibilidad a la información en la línea. Además incluye nuevas herramientas que facilitan la búsqueda y proporcionan elementos innovadores para adquirir información.

Sistemas rápidos e intuitivos. La complejidad de integrar tanta y variada información en un mismo soporte ha sido estructurada convenientemente aumentando la desenvoltura en la búsqueda de cualquier archivo. Así mismo se ha establecido una sencilla y rápida estructura para la actualización y modificación del sistema por usuarios administradores. Con este mismo criterio se ha optado por la elección del equipo de la Cámara Supervisión Proceso mecanizado.

Integración y versatilidad. Prueba de ello es el uso actual del Soporte de Información por el diferente personal ligado a la línea. Además, también ha quedado reflejado en las visitas realizadas desde otras factorías interesándose por la herramienta. La estructura realizada permite adaptar la herramienta a diversas líneas en un breve periodo de tiempo. Similarmente ocurrirá con la cámara supervisión.

Sistemas automáticos. La cámara de supervisión del proceso mecanizado funcionará de manera automática. El estudio y análisis de las diferentes alternativas ha llevado al diseño de un sistema sencillo de instalar e implementar en múltiples máquinas.

Expansión y estandarización. El sistema permite la expansión de más cámaras a un coste reducido y con una instalación mínima. Así mismo ocurre con el Soporte Información.

Disponibilidad en cualquier momento, lugar y dispositivo. La solución adoptada permite la supervisión en cualquier lugar y con diferentes aparatos, por ejemplo desde el móvil. También se podía visualizar el mecanizado de múltiples máquinas en el Soporte de Información en línea.

Sistema autónomo. Es independiente del funcionamiento de la máquina o línea lo que evita averías y no interfiere en el rendimiento de la misma.

Utilidad. A expensas de recibir la nueva cámara necesaria, en base a los resultados obtenidos y los observados en proyectos similares se augura éxito del sistema. Respecto a las otras dos líneas de actuación, el Soporte se está actualmente usando en la línea y con el tiempo de ciclo ya se han reducido 1'8 s, de 66'6 a 64'8s.

Incremento producción. La optimización del tiempo de ciclo de una operación ha aumentado considerablemente la producción de la línea.

Técnicas innovadoras. Así mismo ha permitido encontrar nuevas técnicas y herramientas para cambiar el funcionamiento de la máquina y reducir su tiempo de ciclo. Las medidas ya implementadas han reducido el tiempo de ciclo y se está a expensas de la intervención con las nuevas medidas para reducir el tiempo de ciclo por debajo del objetivo.

En conclusión, el proyecto ha alcanzado los objetivos propuestos con las características de innovación, estandarización, celeridad y utilidad.

Esto se considera de gran valor añadido para la factoría porque aumenta la producción y mejora la calidad del proceso productivo.

8.2 Estado actual del proyecto global

El Soporte de Información se encuentra actualmente integrado con toda la documentación e información de la línea. Se le está dando alto nivel de uso debido a que contiene información inexistente por otro lado de la línea.

En cuanto a la cámara de supervisión del proceso de mecanizado ha quedado todo planificado y estructurado tal cual como debe ir en la implementación final. Simplemente se necesita recibir la nueva cámara IP, configurarla en unos minutos y realizar la instalación definitiva en unas horas con la máquina parada. Resaltar que no cabe esperar ninguna dificultad en dicha implementación dado que todo ese proceso ha sido cuidadosamente diseñado en el presente proyecto.

Finalmente, diversas acciones realizadas para reducir el tiempo de ciclo de la máquina ya han sido implementadas aumentando la producción en diez piezas por turno. Se está a la espera de la fabricación de los nuevos complejos centradores diseñados en el proyecto para realizar las pruebas pertinentes e integrarlos en el funcionamiento de la máquina reduciendo el tiempo de ciclo por debajo del objetivo.

8.3 Futuras líneas de actuación

La mayor parte de las futuras líneas de actuación ya se están tramitando. El problema está en el largo proceso que ello supone debido a la política de empresa.

Se ha solicitado poner una toma de conexión de red para el Soporte de Información en línea. De ese modo, simplemente desde las oficinas de ingeniería se actualizarían los documentos instantáneamente en la línea.

Aumentando el número de tomas de conexiones a red se conectará la cámara de supervisión pudiéndose visualizar desde el Soporte de Información o cualquier otro dispositivo.

Las medidas adoptadas en la estación cuatro de la operación con mayor tiempo de ciclo de la línea, mayoritariamente son extrapolables a otras estaciones y máquinas reduciendo así su tiempo de ciclo.

Para finalizar indicar que el modo de diseñar, analizar, estructurar e implementar las líneas de actuación del proyecto permiten su estandarización e incorporación a otras líneas de la factoría.



BIBLIOGRAFÍA

- [1] **Autor:** Lazzaro, María Victoria
Título: Manual imprescindible de Dreamweaver CS5 / Maria Victoria Lazzaro, María Isabel Ramos.
Editorial: Madrid: Anaya Multimedia, cop. 2011.
- [2] **Autor:** Valdés-Miranda Cros, Claudia
Título: Manual imprescindible de Dreamweaver CS4 / Claudia Valdés-Miranda Cros, Zoe Plasencia López.
Editorial: Madrid : Anaya Multimedia, 2009.
- [3] **Autor Corp:** MEDIAactive
Título: El gran libro de Dreamweaver CS4 / MEDIAactive.
Edición: 1ª ed.
Editorial: Barcelona : Marcombo, 2009.
- [4] **Autor Corp:** MEDIAactive
Título: Aprender Dreamweaver CS4 con 100 ejercicios prácticos / MEDIAactive
Editorial: Barcelona: Marcombo, 2009

WEBGRAFÍA

- [5] <http://es.wikipedia.org/wiki/Poka-yoke>
Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2013
- [6] <http://www.pdcahome.com/poka-yoke/>
Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2013
- [7] <http://www.wisis.ufg.edu.sv/www.wisis/documentos/TE/334-C962p/334-C962p-Capitulo%20II.pdf>
Fecha de consulta: 10 de octubre de 2013
- [8] http://es.wikipedia.org/wiki/Network-attached_storage
Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2013
- [9] <http://www.xataka.com/perifericos/especial-nas-i-que-es-un-nas-introduccion>
Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2013
- [10] <http://www.xataka.com/perifericos/especial-nas-ii-lo-que-un-nas-nos-puede-ofrecer-funcionalidades-de-los-nas>
Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2013
- [11] <http://www.xataka.com/perifericos/especial-nas-iii-consejos-y-recomendaciones-para-comprar-un-nas>
Fecha de consulta: 11 de noviembre de 2013
- [12] <http://www.synology.com/es-es/products/overview/DS214play>
Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2013
- [13] <http://www.synology.com/es-es/products/overview/VS80>
Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2013
- [14] http://www.ehowenespanol.com/camara-web-camara-ip-como_19463/
Fecha de consulta: 11 de diciembre de 2013



ANEXO

TUTORIAL ADMINISTRADOR

SOPORTE



TUTORIAL ADMINISTRADOR SOPORTE INFORMACIÓN EN LÍNEA



RENAULT Motores Valladolid

RESPONSABLE: Carlos González de Dios

AUTOR: Jesús Hueso Domínguez

Dpto. Piezas Prismáticas – Culatas Línea L2B

Febrero 2014

ÍNDICE

| | |
|-----------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| ESTRUCTURA BÁSICA..... | 3 |
| Salir del SITIO | 3 |
| Actualizar archivos | 5 |
| Entrar en el SITIO | 7 |
| ADMINISTRACIÓN AVANZADA..... | 9 |
| DREAMWEAVER | 9 |
| Breve introducción | 9 |
| Gestor de archivos..... | 10 |
| Reglas de estilo CSS | 10 |
| Crear nuevas páginas HTML | 10 |
| Hipervínculos y botones | 12 |
| SITEKIOSK | 14 |
| Página de inicio y navegador..... | 14 |
| Salvapantallas..... | 16 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1: Contraseña administrador</i> | 3 |
| <i>Figura 2: Cerrar SiteKiosk</i> | 4 |
| <i>Figura 3: Ventana de advertencia, SI.....</i> | 4 |
| <i>Figura 4: Salir del usuario restringido de SiteKiosk, INICIO --> CERRAR SESIÓN.....</i> | 5 |
| <i>Figura 5: Entrar en la cuenta de USUARIO con privilegios de administrador.....</i> | 5 |
| <i>Figura 6: Estructura global para cada Operación</i> | 6 |
| <i>Figura 7: Ejemplo actualizar archives.....</i> | 7 |
| <i>Figura 8: Iniciar Sitekiosk.....</i> | 7 |
| <i>Figura 9: Arranque SiteKiosk, Auto Inicio</i> | 8 |
| <i>Figura 10: Ventana advertencia Auto Inicio, SI</i> | 8 |
| <i>Figura 11: Espacio de trabajo Dw.....</i> | 9 |
| <i>Figura 12: Crear nueva página html.....</i> | 11 |
| <i>Figura 13: Separar de plantilla para personalizar el html</i> | 12 |
| <i>Figura 14: Creación de botones con Photoshop</i> | 13 |
| <i>Figura 15: Acceso directo a la configuración de Sitekiosk.....</i> | 14 |
| <i>Figura 16: Configuración de la página de inicio y navegador, Sitekiosk</i> | 15 |
| <i>Figura 17: Mostrar maximizada una nueva ventana</i> | 15 |

INTRODUCCIÓN

Administrar la gestión del soporte de información en línea es una tarea muy sencilla. A lo largo del documento se explica brevemente como actualizar archivos con los mismos botones y estética actual. Otro apartado del documento describe el procedimiento general para cambiar el aspecto, incluir menús y botones al entorno o sitio, como generalmente se referencia en bibliografía.

ESTRUCTURA BÁSICA

Para administrar el soporte se necesita la llave de acceso a las puertas posteriores. Además, un teclado y ratón. Cabe decir que del ratón se puede prescindir, puesto que es una pantalla táctil, aunque para las opciones del botón derecho e izquierdo deberemos ejecutarlas desde el botón para tal uso del teclado, situado a la izquierda de la tecla control derecha del teclado. Como pequeño inconveniente sólo se dispone de un puerto USB libre por lo que es recomendable disponer de un concentrador de USB o HUB.

Salir del SITIO

Presionar la tecla **ESCAPE**. Emergerá una nueva ventana para introducir la contraseña de administrador, figura 1.

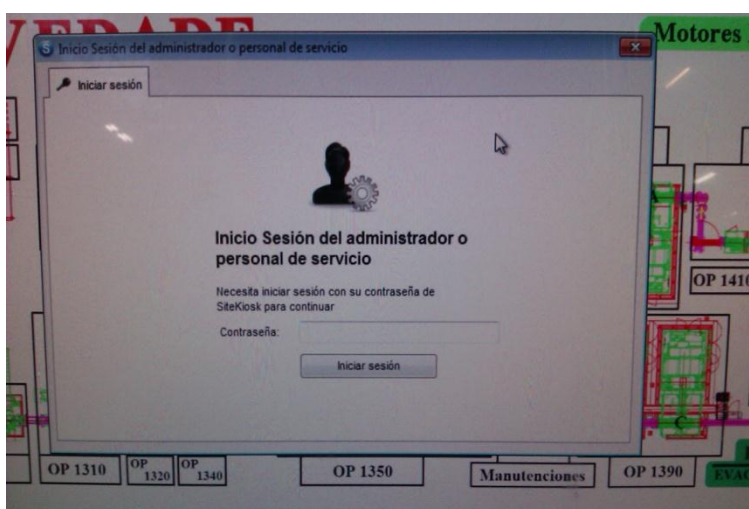


Figura 1: Contraseña administrador

CONTRASEÑA: plexus44ff

Posteriormente aparece la figura 2, como se aprecia en la parte inferior derecha de la ventana, disponemos de 30 segundos para elegir una de las opciones. En la vista por categorías, apartado Administración de SiteKiosk, hacer clic en **Cerrar Sitekiosk**.

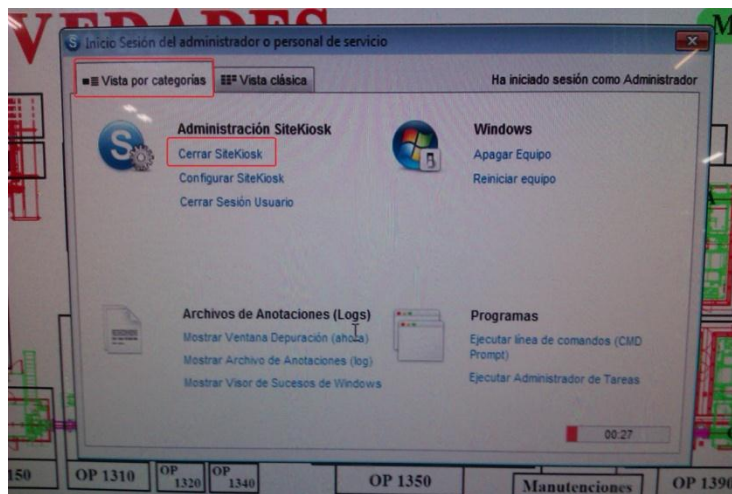


Figura 2: Cerrar SiteKiosk

La siguiente ventana es simplemente de advertencia indicando que los ajustes de inicio serán borrados y el Auto-Arranque será desactivado. Continuar confirmando los cambios, **SI**.

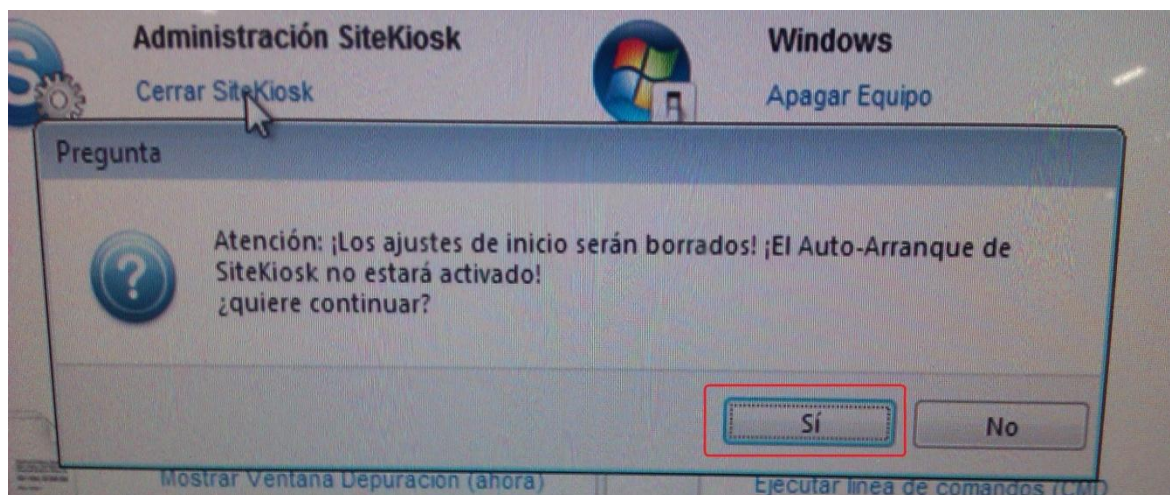


Figura 3: Ventana de advertencia, SI

Posteriormente se iniciará sesión en el usuario con permisos restringidos desde el cual se inicia Sitekiosk. Para salir de esta sesión, puesto que desde ella no podemos realizar modificación alguna, **INICIO → CERRAR SESIÓN**

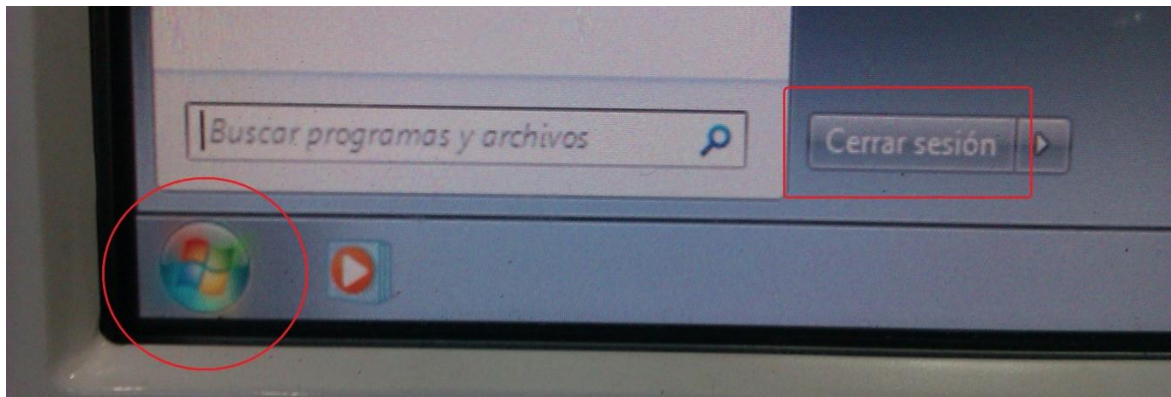


Figura 4: Salir del usuario restringido de SiteKiosk, INICIO --> CERRAR SESIÓN

Luego aparecen los dos usuarios del equipo

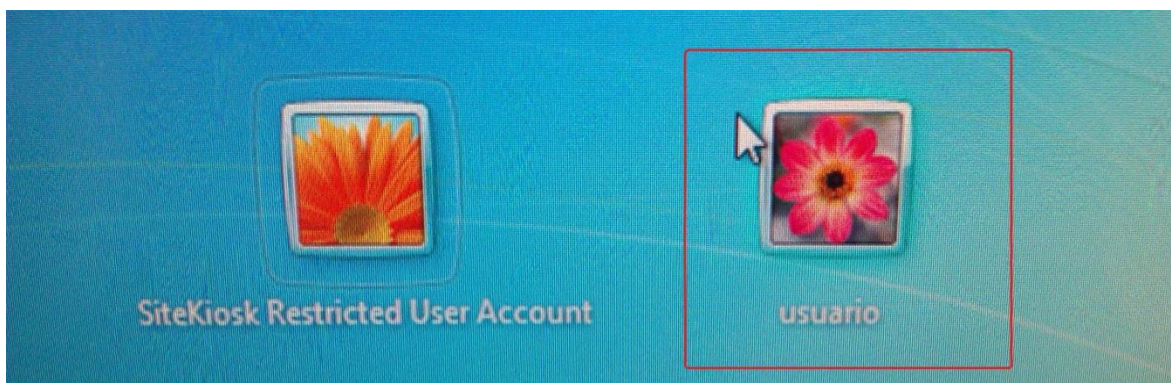


Figura 5: Entrar en la cuenta de USUARIO con privilegios de administrador

Actualizar archivos

Para actualizar, sustituir archivos, debemos ir al directorio:

C:\Compartida\DEMO Sitekiosk\DOCUMENTOS

Dentro de este directorio se encuentra todos los archivos necesarios para realizar el sitio, tanto imágenes, páginas html, ficheros y vídeos.

En este mismo directorio se encuentra la página principal del sitio: RENAULT-Inicio.html

La estructura de organización de documentos, es análoga a la seguida dentro del sitio. Desde esta página, se accede, como se sabe, a las diferentes operaciones de la línea. Todos esos documentos se encuentran dentro de la carpeta DOCUMENTOS.

Dentro de documentos se encuentra un subdirectorio con cada operación.

Para la información referente a la globalidad de la línea, como la matriz QA, los Poka-Yokes y el plano de evacuación de la línea, se ubican en carpetas en esta raíz global de archivos tales como una carpeta para los Poka-Yokes, otra para la matriz QA, etc.

Dentro de cada operación, del mismo modo, se encuentran estructurados el resto de documentos:

| Nombre | Fecha modificación | Tipo |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| 1.-Man. Operario | 10/10/2013 9:53 | Carpeta de archivos |
| 2.-Mantenimiento | 17/10/2013 9:49 | Carpeta de archivos |
| 3.-Planos-Esquemas | 17/10/2013 11:36 | Carpeta de archivos |
| 4.-KM0 man | 14/10/2013 11:40 | Carpeta de archivos |
| 5.-FOS | 17/10/2013 11:34 | Carpeta de archivos |
| 6.-Fichas Esquema | 10/10/2013 9:55 | Carpeta de archivos |
| 7.-ER | 14/10/2013 11:40 | Carpeta de archivos |
| 8.-Seguridad | 10/10/2013 9:57 | Carpeta de archivos |
| 9.-Fichas Control | 17/10/2013 9:54 | Carpeta de archivos |
| 10.-FOP | 17/10/2013 9:55 | Carpeta de archivos |
| 11.-PlanchasHtas | 17/10/2013 9:54 | Carpeta de archivos |

Figura 6: Estructura global para cada Operación

En esa misma carpeta de la operación figura la página html, llamada “Menu_opXXXX.html”, con los diferentes botones de acceso a cada subcarpeta. En algunas operaciones no están todas las carpetas mostradas en la figura 6, ello se debe a que la inclusión de dichos documentos para tal operación no procede. Del mismo modo ocurre dentro de cada subcarpeta.

Además, como se observa, hay archivos de texto que sirven simplemente para indicar anotaciones. Por ejemplo, el manual de operario de todas las Grob es el mismo, por ello sólo figura el archivo en la operación 1120, primera Op de mecanizado, en el resto, con archivos de texto se referencia a esta primera carpeta para no duplicar el mismo archivo varias veces.

Los **archivos** que se pueden incluir, como puede observarse, son **PDF**, y Excel 2007, **(* .xlsx)**.

En el caso que el archivo Excel sea de office 2003 (*.xls), abrirlo con Excel 2007 o posterior, Inicio, guardar como, libro de Excel. De esta forma queda guardado con la extensión de archivo (*.xlsx).

Para actualizar o reemplazar archivos, **DEBEN CONSERVAR EL MISMO NOMBRE, IDÉNTICO**, y también el mismo **formato**.

EJEMPLO:

Si se desea actualizar el archivo **ER_Borde_de_linea_1120.xlsx**

Primeramente se ubica en el directorio adecuado. Como se muestra en la parte superior izquierda de la imagen, C:\Compartida\Demo Sitekiosk\DOCUMENTOS\Op1120\7.-ER\Linea-Op

Porque es un estado de referencia de la línea, no ER 5s. En cualquier caso, si da lugar a dudas dónde se localiza el archivo, simplemente, antes de Salir de SiteKios, (presionar ESC), ubicar y anotar cómo se encuentra dicho archivo en el soporte de información en línea. Cada botón que se pulse, es una subcarpeta dentro de la carpeta actual, llamada de manera similar al botón pulsado. Así mismo es la estructura de organización de documentos para la actualización del sitio, excepto la raíz original del directorio que siempre será C:\Compartida\Demo Sitekiosk

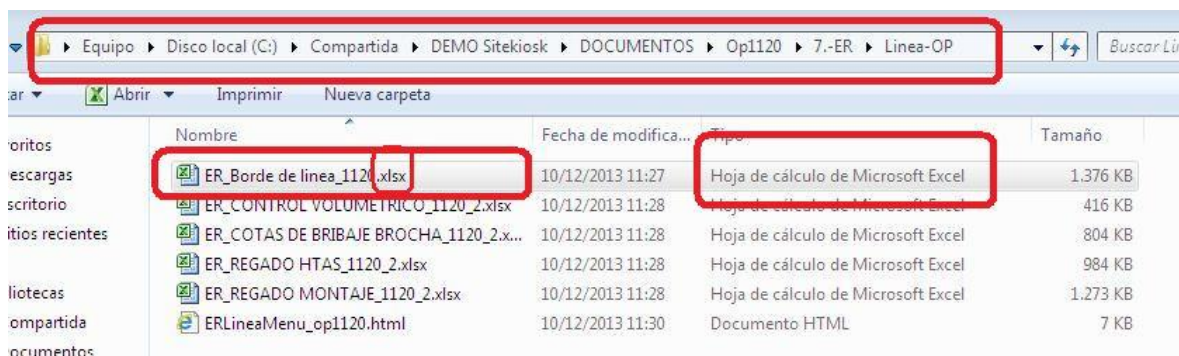


Figura 7: Ejemplo actualizar archives

Insistir en que NO se pueden RENORMBRAR ARCHIVOS y deben tener el formato, pdf o *.xlsx.

Para incluir un fichero con otro nombre diferente, consultar el apartado Administración avanzada, en las siguientes páginas.

Entrar en el SITIO

Iniciar SiteKiosk, bien sea por el acceso directo del escritorio o el menú programas desde inicio. Nota: no confundir con el administrador de SiteKiosk.



Figura 8: Iniciar Sitekiosk

Aparecerá una pantalla para seleccionar los diferentes modos de arranque.



Figura 9: Arranque SiteKiosk, Auto Inicio

Emergerá una ventana de advertencia indicando que para ello se debe reiniciar Windows, hacer clic en **SI**.

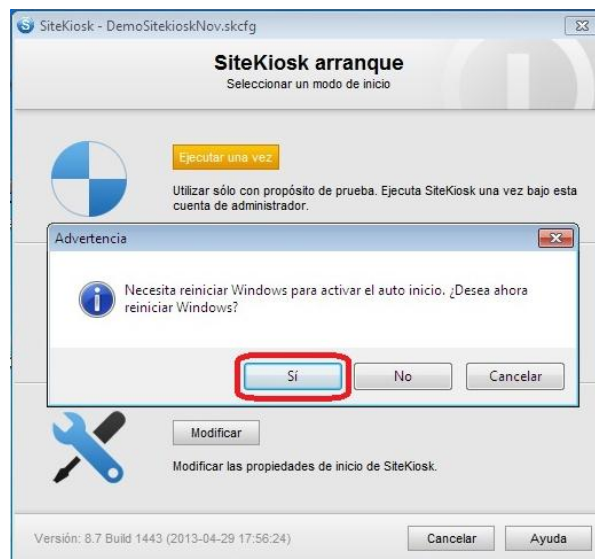


Figura 10: Ventana advertencia Auto Inicio, SI

Finalmente, tras varios minutos que dura el proceso de reiniciar Windows e iniciar Sitekiosk, el Soporte información en línea estará listo para su uso. Si se desea desconectarlo, bien sea desenchufándolo directamente, no aconsejable, o desde el interruptor posterior inferior del equipo.

ADMINISTRACIÓN AVANZADA

Se puede modificar los diferentes menús y botones del soporte de información. Para ello se debe recurrir al software Dreamweaver de edición de código HTML. También sería válido cualquier otro programa de programación de código html.

Por otra parte el aspecto general del Sitio y las opciones de visualización de Sitekiosk también pueden ser modificados, CONFIGURACIÓN SITEKIOSK. Aunque está modificación SE DESACONSEJA TOTALMENTE puesto que dependiendo de ella se debería reestructurar por completo el diseño de los menús de todo el sitio.

DREAMWEAVER

Breve introducción

Se da una breve introducción sobre el entorno del software para el supuesto caso de usuarios nóveles en el manejo de este programa [1].

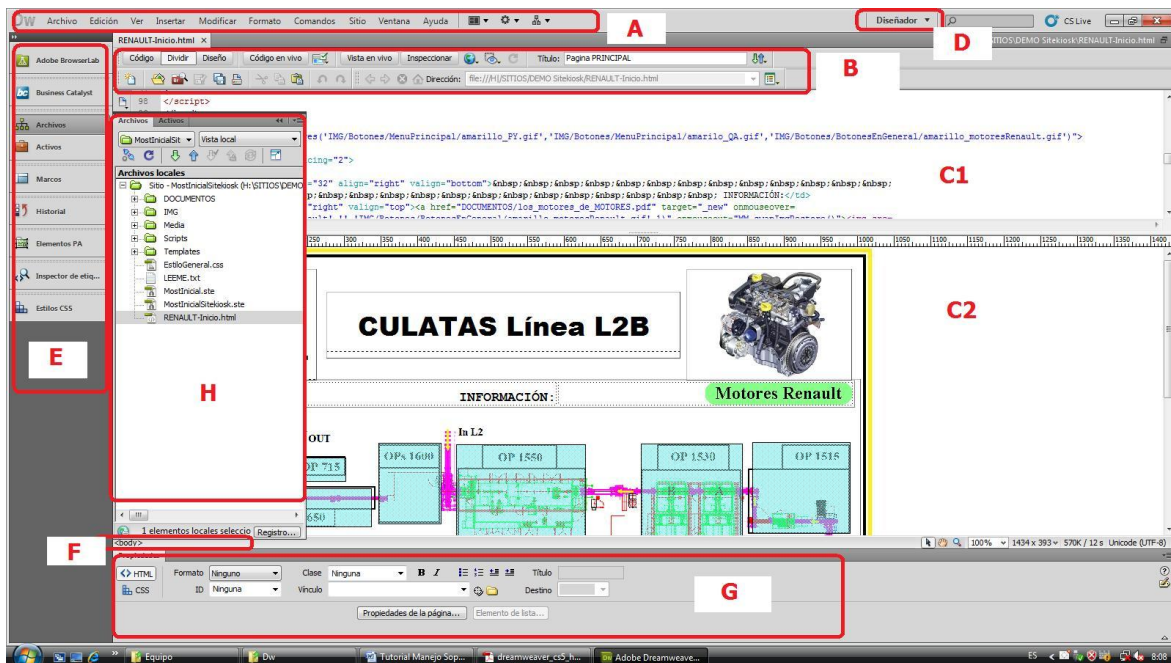


Figura 11: Espacio de trabajo Dw

A- Barra de aplicación. B – Barra de herramientas Documento. C1- Ventana de documento, vista código. C2- Ventana de documento, vista diseño. D- Conmutador de espacios de trabajo. E- Grupos de paneles. F- Selector de etiquetas. G- Inspector de propiedades. H-Panel archivos.

Gestor de archivos

En el panel Archivos, ver figura 11 espacio de trabajo H, se puede añadir, borrar y cambiar el nombre de los archivos y carpetas fácilmente usando el botón derecho del ratón con el fin de modificar la organización según resulte necesario. **No** realizar nunca esta gestión **desde Windows** puesto que se rompería los hipervínculos sin tener constancia de ello. En cambio, Dw advierte si se rompen vínculos o si se deben actualizar [3].

Reglas de estilo CSS

El panel Estilos CSS, figura 11 espacio de trabajo E, le permite supervisar las reglas y propiedades CSS que afectan a un elemento de página actualmente seleccionado (modo Actual) o las reglas y propiedades que afectan a todo un documento (modo Todo) [4].

Un botón situado en la parte superior del panel Estilos CSS le permite cambiar entre estos dos modos. El panel Estilos CSS también le permite modificar propiedades CSS tanto en modo Todo como en modo Actual.

Todas las páginas html del sitio, excepto el menú principal que tiene su diseño propio, están asociadas a una hoja de estilos, CSS. Desde este panel se pueden añadir o modificar todas las reglas de estilos.

Crear nuevas páginas HTML

Para crear nuevas páginas html se parte de las diferentes plantillas creadas. Todos los html, excepto el menú principal ya que no procede, están creados a partir de plantillas. Las diferentes plantillas se encuentran dentro de la capeta TEMPLATES del sitio [4].

ARCHIVO → NUEVO

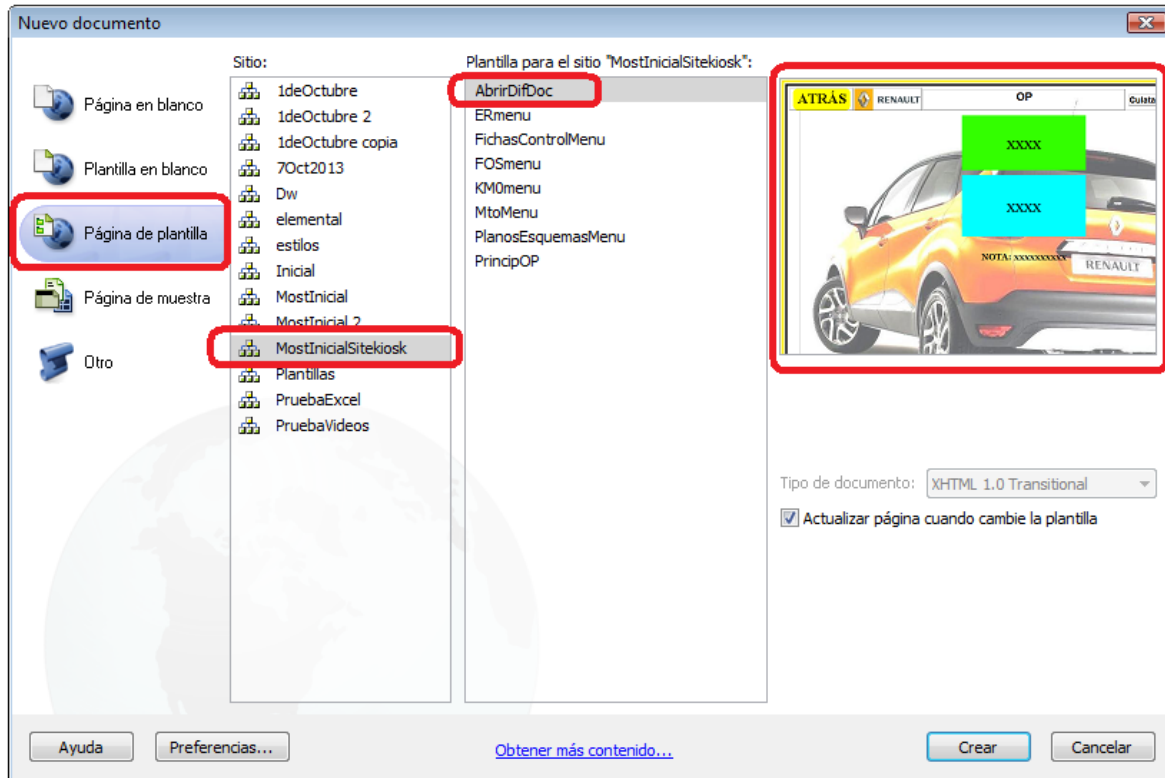


Figura 12: Crear nueva página html

Seleccionar **“Página de plantilla”**, asegurarse que estamos dentro del sitio correcto y seleccionar la plantilla adecuada, de la cual, puede facilitar la vista previa mostrada a la derecha.

A partir de ahí, separarla de la plantilla para poder personalizar a conveniencia la nueva página html.

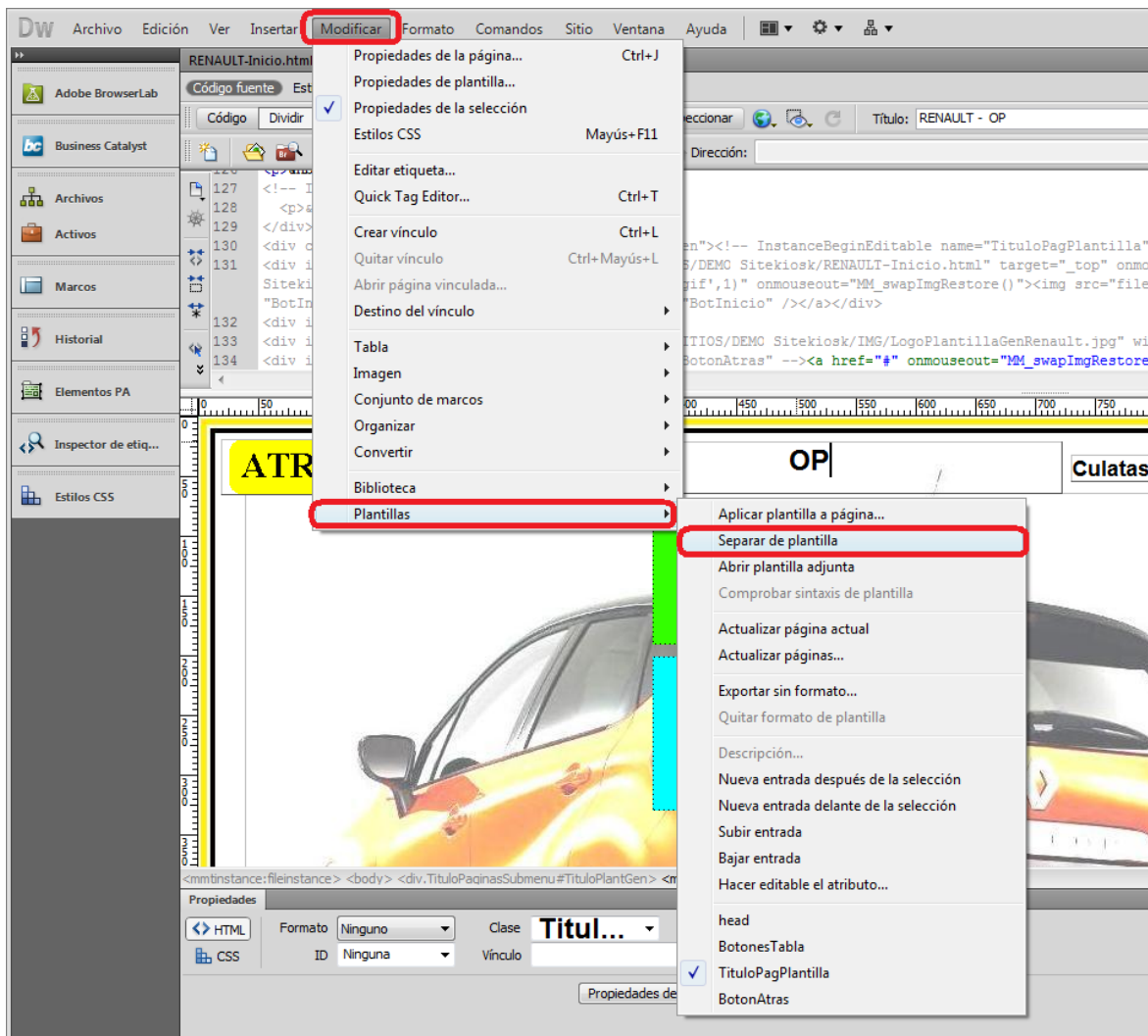


Figura 13: Separar de plantilla para personalizar el html

MODIFICAR → PLANTILLAS → SEPARAR DE PLANTILLA

Todo el contenido de las diferentes html se estructura preferiblemente en **tablas**, incluso en tablas dentro de tablas. Para facilitar su ubicación dentro la página y dentro las celdas así como aprovechar al máximo el espacio disponible.

Hipervínculos y botones

El hipervínculo del botón de Inicio viene establecido en todas las plantillas. En cambio, el botón de atrás si es necesario crearlo puesto que depende de la ubicación donde se encuentre la página creada. Nota: siempre suele un directorio superior a donde se ubica la página de dicho botón.

IMPORTANTE: el **destino** de los botones e hipervínculos es:

“**_top**” en todos los hipervínculos que su destino sea otra página **HTML**.

“**_new**” únicamente, cuando se abre un **DOCUMENTO**.

Los botones se insertan en celdas de las tablas. Son una imagen con formato *.gif para darle un aspecto más atractivo, visual y permitir mostrar el fondo de la página.

Además, son dos imágenes, una para el botón que se muestra inicialmente y otra, con fondo amarillo, que se muestra unos instantes cuando se hace clic en el botón, para hacer constancia de tal acción. Por otra parte, los colores de los botones se alternan entre las diversas filas y columnas de la tabla facilitando así la ubicación y lectura de información buscada. Los colores son, en hexadecimal:

- ✓ #88FF88, verde. Comienzo filas y columnas.
- ✓ #33FFFF, azul. Color alternativo.
- ✓ #FFFF00, amarillo. Fondo botones.

El color de las letras de los botones será:

- ✓ Negro, imagen principal del botón.
- ✓ Rojo, #FF0000, para el texto del fondo de los botones.

De esta forma en todo el sitio se tiene la misma estructura y diseño.

Por otra parte, el tamaño de los botones varía en función de la importancia del código html, definida por la ubicación de la página. Conforme la página está más próxima a la raíz del directorio, más importancia tienen los botones y a ser posible más grandes son.

Para su edición y creación se usa Adobe Photoshop o cualquier otro programa de tratamiento de imágenes, por ejemplo GIMP, una de las mejores alternativas y software libre.

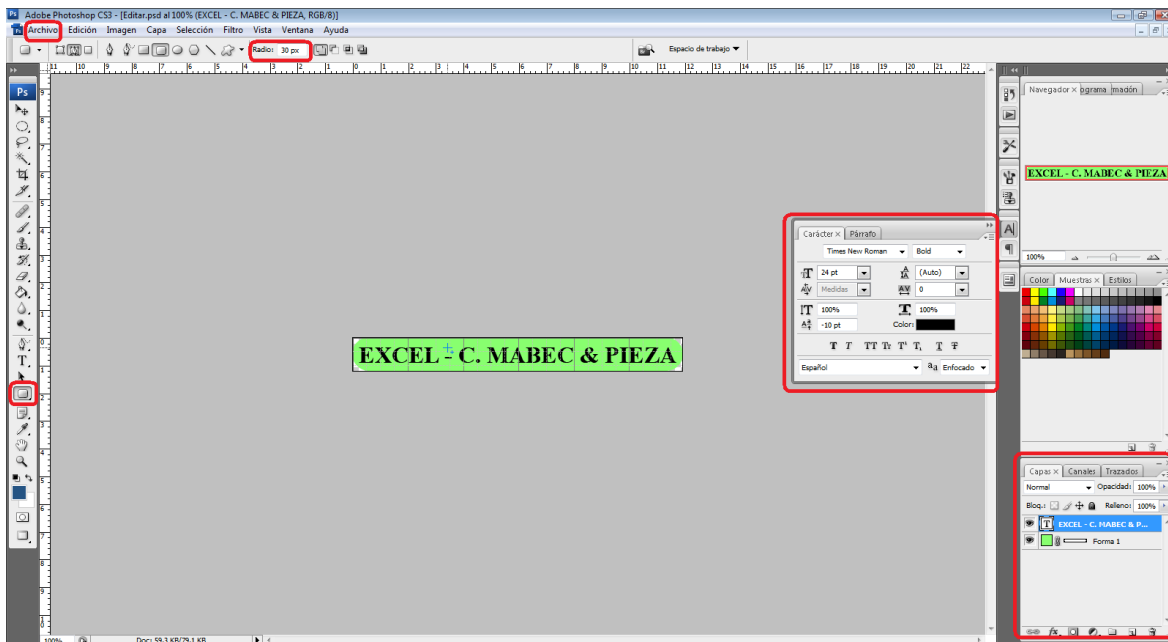


Figura 14: Creación de botones con Photoshop

El procedimiento es el siguiente:

1. Archivo → Nuevo, escribir el nombre del botón, seleccionar la anchura y altura del botón en píxeles (calcular en función del número de botones a incrustar en una misma página) y seleccionar contenido de fondo, “Transparente”.

2. En la barra de herramientas de la izquierda de la figura 14, seleccionar herramienta rectángulo redondeado, indicar que son capas de forma, definir su radio y finalmente dibujarlo. Luego crear el texto con su herramienta correspondiente y ajustar las propiedades de todo el conjunto del botón seleccionando la capa correspondiente y las propiedades del elemento.
3. Finalmente guardar el botón en Archivo → Guardar como, formato *.gif.

Indicar, que para facilitar la edición, duplicar y/o modificar los botones: los botones de los menús principales se encuentran dentro de la carpeta IMG\Botones, en cambio, para botones específicos de cada operación en particular se encuentran ubicados en el mismo directorio de la operación en una carpeta llamada BOTONES con la misma estructura del sitio. El formato de estos archivos editables son *.psd. Y en Dw al realizar la comprobación de vínculos los mostrará como archivos huérfanos.

Finalmente, para insertar un botón en Dw [3]:

INSERTAR → OBJETOS DE IMAGEN → IMAGEN DE SUSTITUCIÓN

E insertamos las dos imágenes *.gif que componen el botón.

Nota: También se podrían insertar botones sin realizar ninguna imagen con Photoshop. Se inserta dentro de la celda otra tabla de una sola celda, para ajustar el botón al contenido de su denominación, y el texto del botón se convierte en hipervínculo.

SITEKIOSK

En función de la configuración aquí elegida se deberá estructurar toda la organización del sitio.



Figura 15: Acceso directo a la configuración de Sitekiosk

Inicialmente se crea una nueva configuración o se carga una ya existente, extensión *.skcfg.

Cambiar contraseña

La contraseña de administrador se configura en Basic

Página de inicio y navegador

Tras configurar la contraseña de administrador, dentro de Basic → contraseña, pasamos a configurar como mostrar el entorno, dentro de “Página de inicio & Navegador” como se muestra en la figura 16.

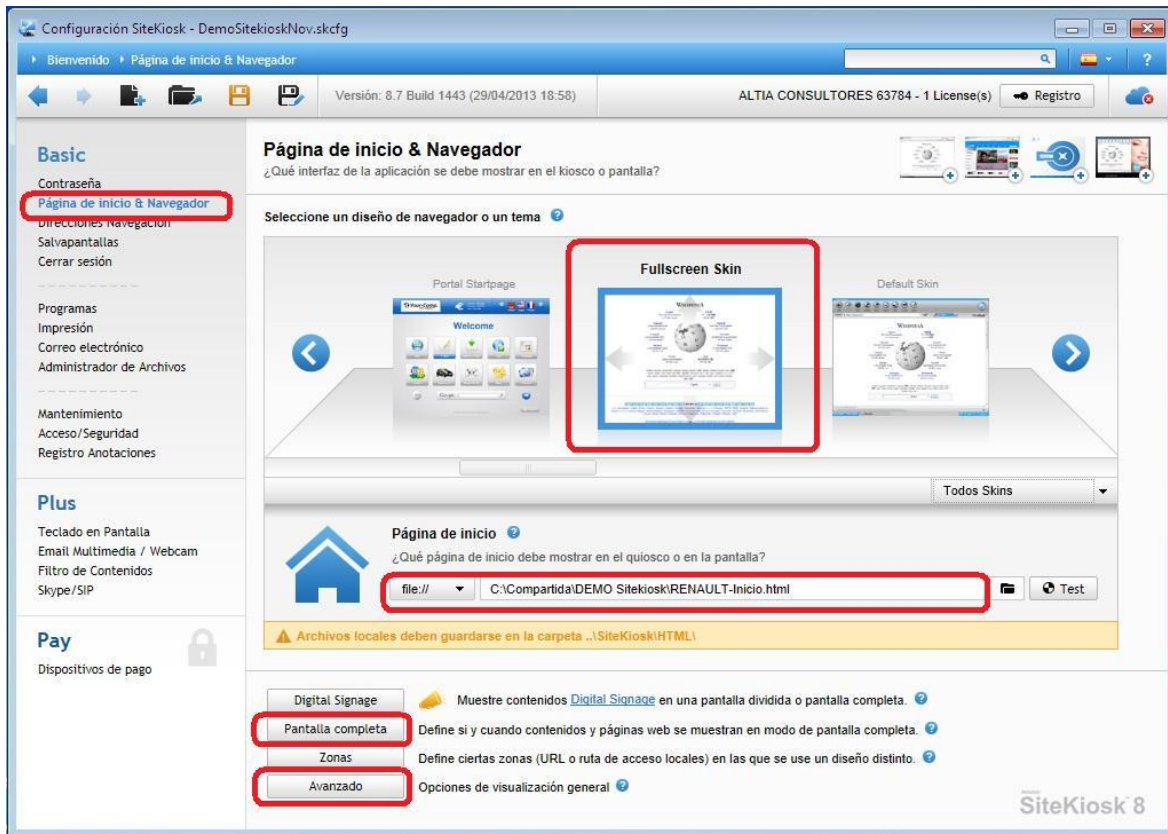


Figura 16: Configuración de la página de inicio y navegador, Sitekiosk

Primeramente se elige el tipo de navegador deseado. Para el proyecto piloto se ha elegido **Fullscreen Skin** mostrándolo a pantalla completa.

Posteriormente, en avanzado, se indica que al abrir una nueva ventana se abra a pantalla completa.

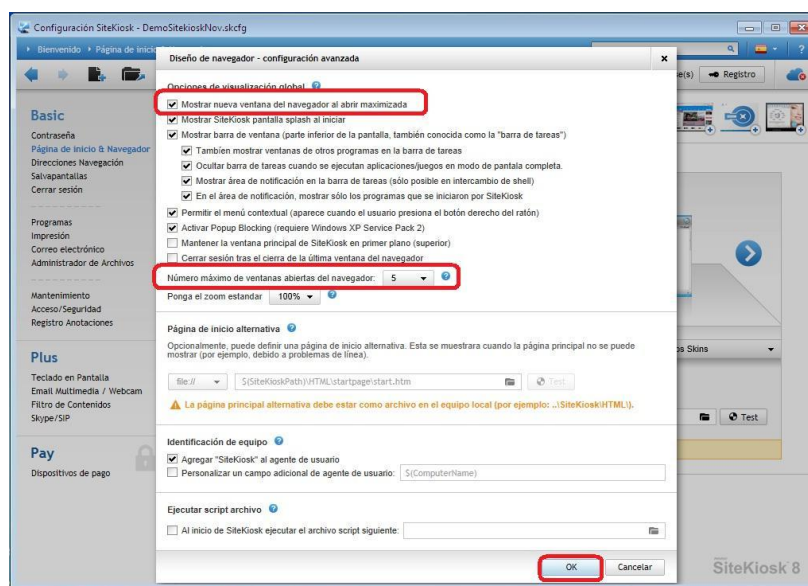


Figura 17: Mostrar maximizada una nueva ventana

Además, en este mismo punto. Se puede configurar el número máximo de ventanas que se pueden abrir simultáneamente. Por ello, se recomienda siempre cerrar los documentos una vez consultados, en el momento de encontrarse con el número de ventanas abiertas, Sitekiosk no permitiría abrir nuevas ventanas o documentos.

Salvapantallas

En la configuración del salvapantallas establecemos fotografías. Estas imágenes deben tener como tamaño el de la resolución de la pantalla, 1024x768px. Este mismo tamaño es el de las imágenes de fondo del sitio al configurarse como Fullscreen.

Se pueden editar estas imágenes para captar la atención del público indicándole las nuevas novedades incorporadas al sitio. Deben ubicarse en la carpeta imágenes de muestra dentro de mis imágenes, en el usuario administrador, puesto que esta carpeta está compartida con el usuario restringido de Sitekiosk.

IMÁGENES → IMÁGENES DE MUESTRA

Sustituir las nuevas imágenes por las anteriores puesto que todas las imágenes de esta carpeta serán mostradas consecutivamente como fondo de pantalla.