

Desarrollo un nuevo método de trabajo en un proveedor logístico del sector del automóvil: un caso de estudio¹

**Julio J. García-Sabater¹, Juan A. Marín-García²,
José Pedro García-Sabater⁴**

¹ Ingeniero Industrial. DOE Universidad Politécnica de Valencia. jugarsa@omp.upv.es

² Dr. Ingeniero Industrial. DOE Universidad Politécnica de Valencia. jamarin@omp.upv.es

³ Dr. Ingeniero Industrial. DOE Universidad Politécnica de Valencia. jpgarcia@omp.upv.es

Resumen

En el presente artículo se aborda un caso de estudio de un proveedor logístico de primer nivel del sector del automóvil con grandes problemas de productividad y flexibilidad. En el artículo se realiza una descripción del proceso así como de los problemas existentes en el mismo. Posteriormente se explica la metodología desarrollada para tratar de solucionar los problemas. Por último se comentan los resultados de la implantación, los beneficios de la implantación encontradas así como los problemas existentes.

Palabras clave: Herramientas lean, flexibilidad, productividad, automóvil

1. Introducción

El incremento de la productividad de cualquier cadena de suministro ha supuesto un incremento, en muchos casos, de las actividades de outsourcing. De esta manera, las empresas se centran en lo que mejor saben hacer, focalizando tanto su atención y sus recursos, en aquellas actividades en las que añaden valor. Las actividades externalizadas son o debieran ser actividades que no son estratégicas para la empresa matriz, pero sí pasan a serlo para las empresas subcontratadas.

El sector del automóvil es un sector que en los últimos tiempos ha externalizado muchos de sus procesos. Estos procesos abarcan desde la producción de piezas que anteriormente fabricaban en la misma planta hasta servicios logísticos de entrega de piezas en secuencia o entrega de piezas con sistemas de tipo Kanban. La justificación de esta externalización habría que encontrarla en los costes laborales más bajos del subcontratista pero también en otros aspectos como la flexibilidad exigible al proveedor.

Como consecuencia de ello han aparecido gran cantidad de empresas que pueden realizar estos trabajos. Empresas que están sincronizados con el cliente recibiendo datos relativos a la secuencia de fabricación de automóviles, y por tanto de entrega de productos. Estas empresas deben ser suficientemente productivas como para poder subsistir y, al mismo tiempo, muy flexibles para adaptarse a las cambiantes necesidades del cliente que continuamente está

¹ Este trabajo deriva de la participación de sus autores en un proyecto de investigación cofinanciado por el Ministerio de Educación y Ciencia y Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER) con referencia DPI 2004-2598, cuyo acrónimo es "GescoFlow".

introduciendo nuevas especificaciones en el sistema o cambios en el mismo que se deben tener en cuenta para la subsistencia de la empresa proveedora.

2. Descripción de la empresa

La empresa objeto de estudio en el presente artículo es un operador logístico de primer nivel del sector del automóvil. Su misión es decepcionar el material, propiedad del cliente, en sus instalaciones y entregarlo en la planta en las ventanas horarias requeridas por el cliente y con las condiciones exigidas por el cliente.

Existen tres tipos distintos de entrega. Estos son:

- Entrega por lotes
- Sistema Kanban
- Entrega en secuencia.

El sistema Kanban es un método de control de stocks controlado por tarjetas. En el caso que ocupa este trabajo están implementado en el OEM de dos formas, con tarjetas físicas y con tarjetas electrónicas. En el caso de las tarjetas electrónicas el operario debe pulsar un botón cada vez que inicia una caja con material. Esta información llega al proveedor que va elaborando la lista de material a entregar y en unas ventanas horarias determinadas las debe hacer llegar al cliente. En el sistema tradicional (tarjetas físicas) un operario de la empresa proveedora recorre los puntos de uso del material, recoge las tarjetas y éstas se trasladan a la empresa cliente donde son ordenadas para posteriormente realizar el picking. Una vez seleccionado el producto se traslada a la planta del cliente donde es entregada en punto de uso.

La entrega por lotes, denominada en el entorno de trabajo entrega JIT, es un sistema parecido al Kanban con la diferencia de que es el cliente el que se encarga de comprobar los niveles de stock de forma visual de algún tipo de producto.

Por último está el proceso de entrega en secuencia de productos al cliente que se describirá más detalladamente ya que es el proceso que será objeto de estudio en el presente artículo.

2.1. Servicio Secuencia.

En esta zona se preparan los carros para servir los productos según la secuencia que va enviando Ford. Consiste en servir aquellas piezas en el orden en que lo solicita el cliente. Para ello se van cargando los racks preparados al efecto de cada uno de los productos según el orden que el cliente envía. El operario debe disponer alrededor del rack de todo el producto para ir colocándolo en la posición que solicita el cliente.

La línea de montaje está dividida en dos zonas: la zona de Trim y la zona de Chasis. En la zona de Trim es donde se monta la parte exterior del coche, quedando la interior para la zona de Chasis. La zona de Trim tiene dos líneas en paralelo; donde se montan distintos tipos de vehículos. Posteriormente ambas líneas confluyen en la línea de Chasis (ver ilustración **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

La genera ración de la secuencia es del siguiente modo. Se extraen coches a montar del almacén automático (AS/RS). Lario et al. (2001). Dicha secuencia se hace independiente para

Trim A o Trim B. Al comienzo de cada una de las líneas se dispone de un pequeño almacén que hace la función de pulmón, es decir, equilibra el flujo de los materiales ante posibles variaciones de la velocidad de la línea de montaje. La secuencia comienza al principio de cada uno de los de estos almacenes. Cuando entra un coche en el almacén la planta comunica a todos los proveedores que lo necesitan de la existencia de este modelo de coche. A partir de aquí se realiza la explosión de la lista de materiales que forman el automóvil. Los proveedores deberán servir cada uno de los componentes en los puntos de consumo determinados por la planta. Cuando las líneas de Trim confluyen en la de Chasis se genera una nueva secuencia de coches a fabricar, siendo imposible determinarla a partir de las anteriores.

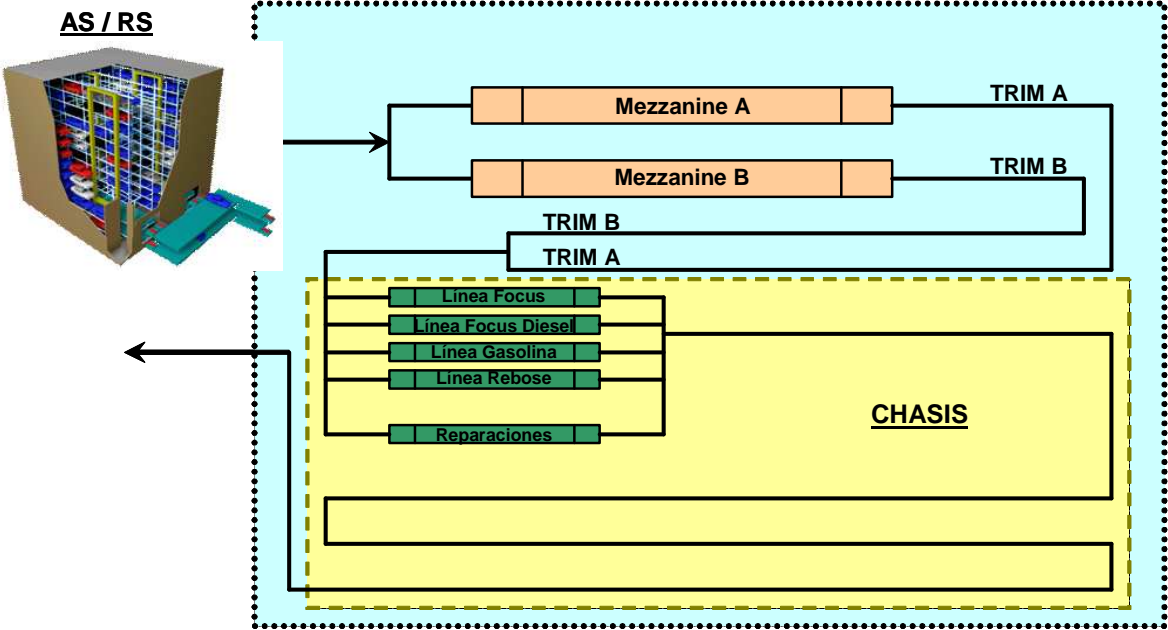


Figura 1: Esquema de la línea de montaje de Ford.

A diferencia de la zona de Kanban los productos servidos en secuencia son voluminosos y no se transportan en cajas sino en racks especiales para cada uno de los productos que son llevados por tractoras a cada una de las zonas donde son requeridos.

Las islas están configuradas con las paletas de productos alrededor de los racks y en los casos que se necesita premontaje alrededor también de las mesas colocadas para poder realizar las operaciones. El esquema general de las islas es el siguiente:

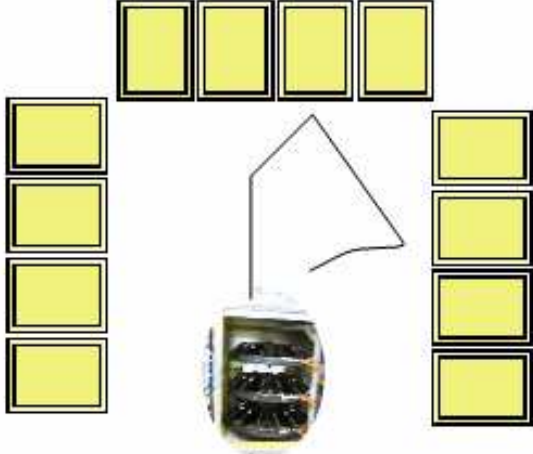


Ilustración 2

Figura 2: Esquema de una isla de secuenciado.

El funcionamiento de todas las islas suele ser similar. El operario recibe información de la secuencia conforme las va enviando el cliente y esta se le muestra o bien a través de listados o bien a través de pantallas digitales. Conforme va saliendo la señal el operario va al rack en el que se encuentra el producto, coge una pieza y la ubica en su posición en el contenedor que se utilizará para trasladar a la planta. Algunos productos necesitan un premontaje antes de su ubicación en los racks, este premontaje puede ser realizado o bien durante el proceso de secuenciado o bien fuera de la secuencia por lotes de distintos tamaños.

Debido a que la carga de trabajo que necesita un tipo de producto no justifica la contratación de un solo empleado, normalmente un operario está encargado de secuenciar varios tipos de productos distintos hasta alcanzar una carga de trabajo lo más cercana posible al 100%.

La alimentación a las islas se hace desde las cajas-paleta salvo en el caso de tornillería donde hay cajas que hacen, debido a su tamaño, la función de paletas.

Los productos que van a secuencia se secuencian según la secuencia que llega de cada una de las zonas a las que va. En algunos casos es la secuencia de TRIM y en otras las de CHASIS, pero existen algunas excepciones debido a la poca holgura de tiempo de entrega. Como se ha comentado la señal se envía en el momento que se conoce la secuencia. A partir de ese momento el coche secuenciado tardará un tiempo en llegar al lugar donde se le añade el producto que depende de la cantidad de coche en los buffers así como de su posición en la línea. El nivel de estos buffers puede fluctuar debido a errores o bien en el almacén previo o bien en líneas previas al punto de uso del producto (si para TRIM afecta a chasis). Para evitar tiempos de entrega imposibles de conseguir algunos productos se secuencian según la señal de la línea anterior y se resecuencia según la señal correcta en punto de uso. Estas fluctuaciones en los buffers son los mayores problemas de la empresa que debe tener personal suficiente para poder servir correctamente en condiciones de buffers bajos.

2.2 Problemas detectados

Analizando la situación actual se detectan tres problemas:

- Incumplimiento del nivel de servicio al cliente contratado
- Bajos niveles en la productividad de los recursos de la empresa.
- Falta de flexibilidad en el proceso.

La falta de productividad es debida a los excesivos desplazamientos que debe realizar el operario. Estos desplazamientos son de dos tipos: inter-islas e intra-islas. Los desplazamientos intra-islas se deben a las grandes dimensiones de las islas de secuencia, ya que en algún producto existen hasta 18 referencias distintas y todas ellas están expuestas al picker en el rack en que es suministrado por el fabricante.. Los desplazamientos inter-islas se debe a la asignación de las islas que tienen cada uno de los operarios más otros desplazamientos que le exige el método de trabajo diseñado.

La falta de flexibilidad del sistema tiene como consecuencias la dificultad de planificar las tareas de secuencia y de ajustar los recursos necesarios ante posibles variaciones de la demanda.

El nivel de servicio al cliente debe mejorarse con la definición de nuevos métodos de trabajo, ya que en ocasiones la secuencia no es correcta o bien no se entrega a tiempo el producto.

3. Descripción del marco de referencia DRAT

Para hacer frente a todos los requerimientos de la empresa objeto de estudio se definió un marco de referencia que permitiera dar contenido teórico y estructura a los cambios que se iban a plantear en el diseño y la ejecución de las actividades.

Dicho marco de referencia establece 4 grandes líneas de actuación que permiten mejorar tanto la productividad, como la flexibilidad, objetivo prioritario para la empresa al mismo tiempo que se mejora el nivel de servicio al cliente.

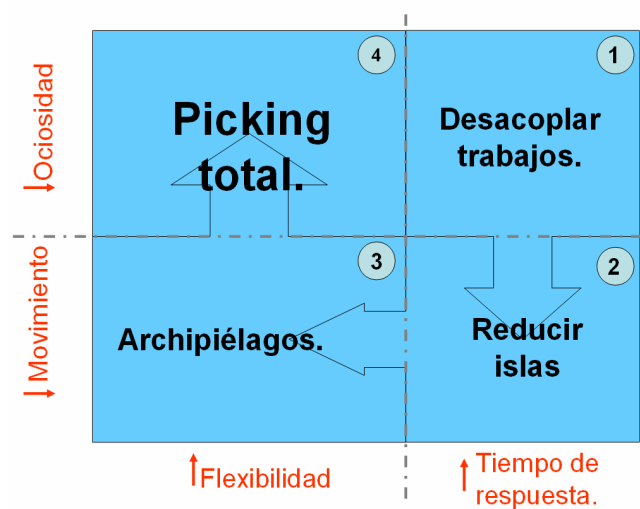


Figura 3: Marco de referencia DRAT

Este marco de referencia incluye 4 puntos de referencia básicos: Desacoplar trabajos, Reducir el tamaño de las Islas, constituir Archipiélagos, y Picking Total

3.1. Desacoplamiento de trabajos

Desacoplar trabajos consiste en hacerlos asíncronos con el cliente, es decir, dejar de depender, en la medida de lo posible de las irregularidades del cliente. Actualmente algunos de los productos secuenciados necesitan un premontaje previo, desde la introducción de un par de pernos a la pieza principal, hasta premontajes más complicados de atornillado de varias piezas que pueden durar hasta los 20 segundos por pieza. Este trabajo en alguna de las islas se está realizando síncronamente con la línea de montaje, es decir los productos se van premontando según van saliendo la señal por la pantalla o por el orden que indica el listado. Esta sincronía implica además de un aumento de los desplazamientos para ir a buscar cada una de las piezas que se necesitan como un lead-time muy alto y por tanto menos tiempo de reacción ante posibles incidentes. El lead-time elevado es debido a que el tiempo necesario para preparar un carro no es solo el de secuenciado de producto sino también el de premontado de todas aquellas piezas que lo exigen.

El desacoplar aquellas tareas que lo permitan presenta las siguientes ventajas:

- Permitiría una mejor planificación de las tareas ya que no habría que realizarla cuando el cliente nos envía la señal sino cuando convenga a la empresa.
- Permite reducir el lead-time de algunos carros ya que una vez llega la señal para llenar un carro este puede ser terminado mucho antes ya que no necesita el tiempo de premontado (que ya está hecho) y por tanto se mejora sensiblemente el tiempo de respuesta.
- Mejor uso de la ociosidad de los operarios ya que cuando no tienen datos para secuenciar podrían emplearlo en realizar trabajos desacoplados.

La realización de estos premontajes se debe realizar preferiblemente cerca del punto de uso para tratar de minimizar desplazamientos de productos y de operarios.

Conceptualmente este proceso es el equivalente a un desacople entre la demanda y la fabricación.

3.2. Reducción de islas

Reducir el tamaño de la isla de trabajo de cada operario permite mejorar la productividad al disminuir los movimientos del operario al mismo tiempo que al poder trabajar más rápido mejoramos el tiempo de respuesta. En algunas islas el tiempo dedicado al desplazamiento supera ampliamente el 50% del tiempo productivo.

Las islas, tal y como se ha comentado en el apartado anterior están configuradas por un carro que se utiliza para el transporte así como para su ubicación en punto de uso, rodeado por los racks o paletas de los productos que potencialmente pueden estar en ese carro (productos del mismo tipo).

Se propone la disminución del tamaño de las islas a través de la eliminación de aquellos racks que no sean de muy alto consumo (high runners) y poniendo en estanterías, mesas o similares producto sacado de su embalaje. Esta cantidad depende del máximo que podría haber en un rack. Estas estanterías deberían ser rellenadas conforme se van vaciando por un operario-reponedor que funcionaría parcialmente desacoplado de secuencia (sólo parcialmente ya que el producto se consume según secuencia y por tanto su reposición, aunque realizada por lotes debe estar ligada a sus tiempos de consumo).

El esquema de isla resultante sería el siguiente:

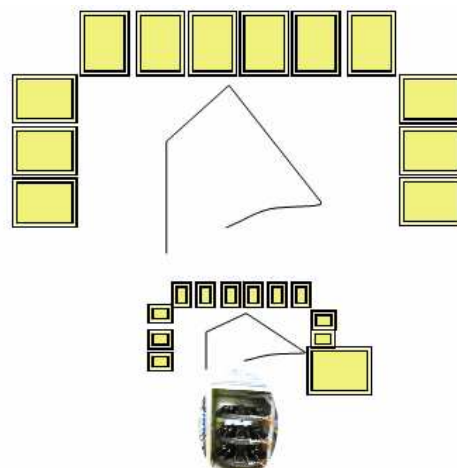


Figura 4: Esquema de una isla de secuenciado.

Con este sistema de trabajo se pueden reducir los desplazamientos hasta en un 30% para algunas islas. Esto implica una reducción de carga de trabajo importante por cada isla. Obviamente esta carga de trabajo es traspasada al reponedor, aunque en menor medida, por consiguiente tenemos una disminución “global” de carga de trabajo, una disminución del tiempo respuesta así como un desacoplamiento de parte de la carga de trabajo, con todas las mejoras que ello implica.

Conceptualmente esta etapa es la equivalente a una mejora del proceso productivo.

3.3. Archipiélago

El concepto de archipiélago se refiere a acercar físicamente aquellos puestos de trabajo que sean realizados por el mismo trabajador con el objetivo de reducir tiempos de desplazamientos entre cada uno de los sitios de trabajo.

Al mismo tiempo, la reducción de este archipiélago es mayor si se ha realizado una correcta reducción del tamaño de la isla.

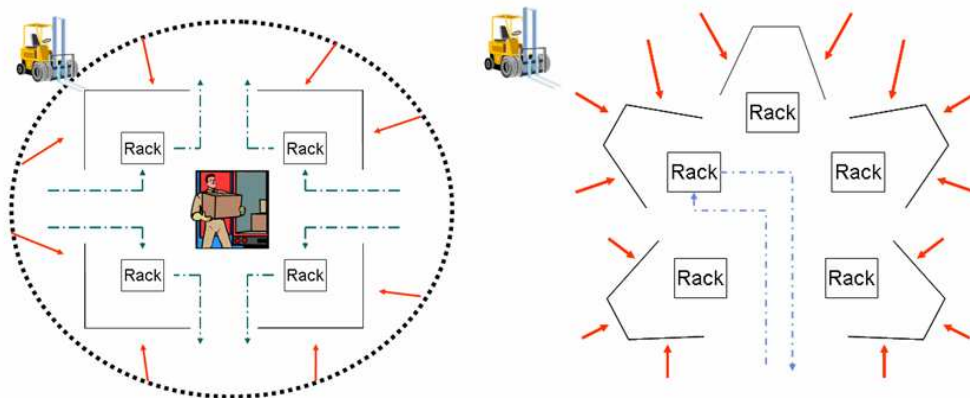


Figura 5: Esquema de un archipiélago.

En la figura superior se muestran dos posibles esquemas de isla dependiendo del número que un operario deba realizar. Lo que en el dibujo se muestra con el nombre de rack son los carros que son llevados a la planta del cliente y se ubican en el punto de uso con el material secuenciado.

Conceptualmente esta etapa es equivalente a una reducción en los tiempos de cambio de partida.

3.4. Picking total

Por último, picking total implica que todos los operarios puedan hacer todas las actividades, consiguiendo un equilibrado de cargas entre todos los operarios al mismo tiempo que se eliminan los tiempos ociosos de cada trabajador mejorando la productividad y la flexibilidad.

La agrupación de las islas que debe realizar un operario se realiza de forma que estén relativamente próximas así como que trate de mantener una cifra de ocupación alta para el operario. En la mayoría de los casos los operarios no tienen una carga de trabajo superior al 80% ya que el modo de trabajo impide la asignación de una nueva isla al operario y por tanto se queda con un 20% de tiempo ocioso. Sumando los tiempos ociosos de cada uno de los

operarios y sin realizar ningún cambio más se puede comprobar que 14 operarios soportan una carga inferior al 1200%, porcentaje muy por encima de los niveles de ociosidad aceptables para poder mantener el sistema estable. Además mientras que algunos operarios tenían unas cargas inferiores al 70% otros estaban saturados y tenían retrasos en la preparación de sus pedidos. Al mismo tiempo, mientras algunos carros salían con el tiempo justo e incluso con retraso, en otras agrupaciones de islas había carros preparados con mucha antelación.

El sistema de picking total permite reducir la carga de ociosidad a unos niveles aceptables para evitar colas y retrasos en la entrega de algunos carros. Además reparte las cargas de trabajo de forma equitativa entre todos los operarios ya que como hacen todas las actividades en caso de que haya holguras para todos los trabajadores o en caso de urgencias todo el personal se ve implicado en las mismas. Por último cabe reseñar que debido a que todo el equipo de trabajo puede trabajar en todas las islas los carros se pueden ir realizando en el mismo orden que se van necesitando y por tanto se evitan tener carros preparados que no se necesitan mientras que algunos carros con tiempos de entrega muy superiores ya están preparados.

Conceptualmente esta etapa corresponde a un incremento de la polivalencia de los trabajadores.

4. Implantación y resultados

Las mejoras realizadas de acuerdo con el marco de referencia anterior han implicado a todos los niveles de la empresa: desde el diseño de nuevos sistemas de información hasta la evaluación ergonómica de los nuevos procesos. Los resultados han sido implantados en una de las naves de la empresa como prueba antes del traslado a todas las instalaciones de la planta, y para ello se siguió el proceso DRAT en su orden inicial. La experiencia ha mostrado que no necesariamente hay que aplicarlo de modo secuencial, sino que las mejoras pueden abordarse independientemente.

Los resultados han sido altamente satisfactorios una vez superados los problemas de la gestión del cambio y de la aceptación de los nuevos métodos de trabajo, por parte de todos los niveles de la empresa se puede comprobar que el sistema funciona mucho mejor que el sistema antiguo.

Al mismo tiempo se detecta un grave problema de recursos humanos. El proceso anterior consistía en la acumulación de listados y los operarios apretaban el ritmo de trabajo en base al montón de listados que tenían encima de la mesa. Con el software desarrollado para la implantación del DRAT los operarios disponen de información sobre la urgencia o no de los carros existentes. Cuando los carros son urgentes, todos los operarios son conscientes de ello y mejoran los tiempos de preparación de carros siendo capaces de recuperar el sistema en un par de horas. El sistema por tanto consigue su objetivo.

Los trabajadores estaban acostumbrados a trabajar con urgencias no claramente definidas. Con el nuevo sistema el problema surge cuando el sistema va holgado y ninguna de las actividades tiene urgencia y se produce una relajación en los operarios que disminuyen drásticamente el ritmo de trabajo y que sólo recuperan cuando los listados empiezan a ser urgentes. En palabras de uno de los miembros del equipo de lanzamiento: “El problema no es que vayamos peor, sino que ahora sabemos cuando vamos bien”.

En la fecha de realización de este trabajo el sistema todavía no se ha estabilizado debido a los problemas de recursos humanos. Todos los eslabones de la cadena jerárquica son conscientes de que el sistema funciona correctamente y mejora claramente al anterior pero existen ineficiencias ligadas a la falta de motivación de los operarios, si bien eliminando información para evitar su relación, o bien tratando de motivarlos de algún modo para que se impliquen en los objetivos de la empresa y mantener un ritmo constante de trabajo a lo largo de toda la jornada.

A partir de los excelentes resultados conseguidos la dirección de la empresa, incluso antes de solucionar los problemas de recursos humanos existentes, ha decidido continuar con el proceso de implantación en el resto de procesos de secuencia que la empresa tiene contratadas.

Referencias

Lario FC; Bautista J; Companys R; García JP (2001). Secuenciación en contexto dinámico de unidades homogéneas en el sector del automóvil. *IV Congreso de Ingeniería de Organización*