DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO PARA MINIMIZAR LOS TIEMPOS MUERTOS EN EL PROCESO DE CARGUE DE UNA EMPRESA DE CARPINTERÍA METÁLICA

DESIGN OF AN IMPROVEMENT PLAN TO MINIMIZE DOWNTIME IN THE CHARGING PROCESS OF A METAL CARPENTRY COMPANY

Richard Álvarez Silvera*
Claudia Crespo Vasquez**

DOI: https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.26.6580

RESUMEN
Para este trabajo, se utilizó un sistema de muestreo de métodos y tiempos de ingeniería para realizar un diagnóstico preliminar del proceso de cargue en una empresa dedicada a la carpintería metálica, para la toma de decisiones. En efecto, se logró identificar actividades que afectaban directamente la operación, pero que no podían ser intervenidos por tratarse de labores propias del proceso que deben realizarse de la misma forma, para poder alcanzar el objetivo; así mismo, se identificaron actividades susceptibles de ser intervenidas y plantearse mejoras con el fin de mitigar los tiempos muertos que retrasaban la operación. Por medio de un análisis de Pareto, se logró identificar la actividad que estaba generando mayores tiempos muertos, correspondiente al traslado para descargue de registros fotográficos de los embarques, para lo cual se diseñó una aplicación soportada en un aplicativo web que permite trabajar desde un equipo móvil y, a su vez, transferencia a la nube, con el fin de hacer seguimiento de los cargues en tiempo real.

Palabras claves:
Métodos y tiempos; Tiempos muertos; Aplicativo web; Retrasos

ABSTRACT
For this project, a sampling system of methods and times study was used to make a preliminary diagnosis of the loading process in a company dedicated to metalwork, for decision-making. In effect, it was possible to identify activities that directly affected the operation, but that could not be intervened because they were tasks of the process that must be carried out in the same way, in order to achieve the objective; Likewise, activities that could be intervened and improvements were identified in order to mitigate the dead times that delayed the operation. Through a Pareto analysis, it was possible to identify the activity that was generating greater downtime, corresponding to the transfer to download photographic records of shipments, for which an app supported by a web application that allows working from a smartphone and, in turn, transfer to the cloud was designed, in order to track uploads in real time.

Keywords:
Methods and times study; Downtime; Web application; Delays.

Cómo citar este artículo:
R. Álvarez & C. Crespo. Diseño de un plan de mejoramiento para minimizar los tiempos muertos en el proceso de cargue de una empresa de ventanería. Ingeniare, Año 15, No. 26, Junio 2019. pp. 99 - 108.

*Ingeniero industrial. Especialización en Gestión de proyectos. Coordinador Administrativo y de mejora continua. C.I Energía Solar S.A.S. ESWindows. Correo: ralvarezsilvera@gmail.com
**Ingeniero mecánico. Especialización en Gestión de proyectos. Director Autocentro Supercars. Correo: claudia-crespo@hotmail.com

Fecha de recepción: 26 de marzo de 2019 • Fecha de aceptación: 30 de abril de 2019

1. INTRODUCCIÓN

A través del tiempo se ha logrado determinar que la principal fuente de pérdidas en los procesos son los desperdicios (pérdidas de tiempo en actividades no misionales) [1]. Tener pérdidas de tiempo en una empresa es inconveniente, aunque en la mayoría de casos, aproximadamente el 10% de las actividades que se realizan agregan valor. Estos desperdicios son una de las principales razones para que las empresas tengan una baja competitividad y la causa de ellos radica, por ejemplo, en políticas impuestas en el pasado que no han sido revisadas, ni mejoradas [2] – [3]. La forma más efectiva para eliminar estos desperdicios es identificando y analizando las mismas desde el sitio de trabajo o lugar de los hechos (denominado "Gemba" en japonés) para que, de esta manera, sean tratadas [3].

Al realizar un análisis detallado de los tiempos en las actividades del proceso de cargue de la empresa de carpintería metálica objeto del estudio, se conocen las actividades que se encuentran generando pérdidas de tiempo significativas, lo que permite reducir los tiempos muertos y obtener mayor productividad en el proceso general del área de logística. Con el análisis de estos tiempos muertos se obtiene un propósito: el conocimiento de las falencias y tiempos innecesarios que se encuentran presentes en proceso, así como la importancia del monitoreo y control del mismo, tal y como puede observarse en casos similares [4] – [6].

Con este proyecto se buscó lograr un cambio significativo en uno de los procesos importantes de la empresa de carpintería metálica y obtener así un mejoramiento en la competitividad de la empresa, acompañado de un aumento de su productividad, logrando resultados finales eficientes a menores costos.

Para lograr los objetivos propuestos en la investigación se realizó una recolección de información de las actividades y sub-actividades del proceso y sus tiempos de operación; se realizaron test de observación que permitieron el monitoreo de las actividades y la identificación de aquellas con mayor frecuencia de tiempos muertos, así como un análisis de la información mediante gráficos y diagramas que contribuyeron a tener un panorama de las alternativas de solución adecuadas para la reducción de estos tiempos.

La realización de este proyecto fue de gran ayuda para el mejoramiento del proceso de cargue de la empresa y constituyó un punto de partida para la mejora continua de todos los procesos de la empresa de carpintería metálica. Por ende, el objetivo del presente artículo es describir cómo fue el proceso de mejoramiento en la organización de carpintería metálica objeto del estudio.

2. METODOLOGÍA

Este artículo corresponde a una investigación cuyo objeto consistió en analizar cómo se manifiestan los tiempos muertos a través de la medición siendo este un estudio descriptivo, bajo un enfoque de investigación cuantitativa, en el cual se recogieron, procesaron y analizaron datos numéricos sobre variables previamente determinadas correspondientes al proceso de cargue en el área de logística de la empresa de carpintería metálica y los tiempos de trabajo de las actividades que fueron objeto de estudio con respecto a las variables de respuesta esperadas durante el proceso.

Lo anterior se llevó a cabo por medio de un test de observación suministrado por la empresa de carpintería metálica, utilizado para el registro y análisis de los tiempos de trabajo de las actividades del proceso de cargue de la misma. Así mismo, los datos obtenidos de la información recolectada fueron tabulados a través de Excel y analizados minuciosamente para obtener más claridad acerca de los tiempos muertos presentes. Los resultados correspondientes fueron descritos a través de tablas y diagramas de frecuencia, expresados en un diagrama de Pareto. A través de esta toma de tiempos se obtuvo un diagnóstico del comportamiento actual del proceso de despacho y cargue de carpintería metálica, así como las actividades externas y críticas que afectan la operación, generando retrasos significativos. Toda esta información fue la entrada para diseñar un plan de mejora con el fin de minimizar estos tiempos muertos que afecta la operación y genera retrasos en las actividades y que contribuirá en su intervención, buscando el mejoramiento continuo del proceso. Al final, se diseñó una aplicación de seguimiento y control logístico, para dispositivos móviles y basado en web, de acuerdo con lineamientos observados en trabajos similares [7] – [10].

3. RESULTADOS

De acuerdo con la información recolectada, los resultados para determinar los tiempos muertos del proceso de cargue en el área de logística de la empresa de carpintería metálica se muestran a continuación, por medio de un diagrama de Pareto que evidencia que los tiempos muertos causados por el traslado del personal del despacho hacia las oficinas administrativas para el descargue de los registros o evidencias fotográficas y el traslado del contenedor entre bodegas presenta la mayor incidencia. Estos datos fueron recolectados semanalmente obteniendo el mismo comportamiento durante el tiempo total de observación, el cual se muestra en la Tabla 1.

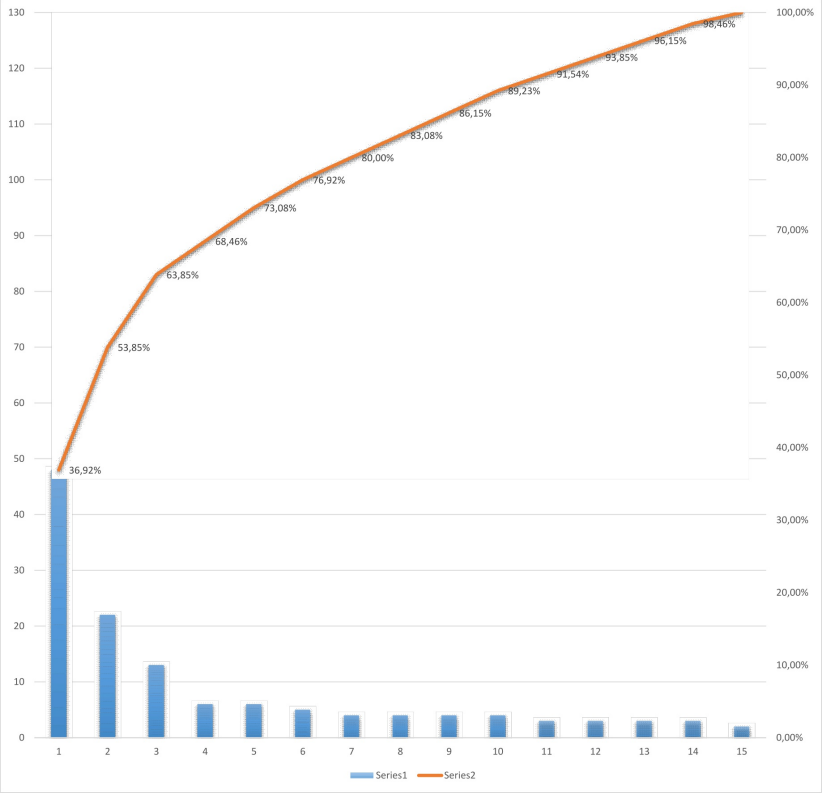
Tabla 1. Causa de los tiempos muertos en el proceso de cargue

No.	CAUSAS DE PERDIDA DE TIEMPO DE CARGUE	EVENTOS	%	% ACUM
1	Transporte entre plantas	48	36,92%	36,92%
2	Ausencia de vehiculo para cargue (Conductor)	22	16,92%	53,85%
3	Disponibilidad de puentes grúa	13	10,00%	63,85%
4	Retraso en el alistamiento de accesorios (Almacén)	6	4,62%	68,46%
5	Solicitud e impresión de la relación de despacho	6	4,62%	73,08%
6	Las ventanas no se encuentran empacadas	5	3,85%	76,92%
7	Ventanas mal empacadas o por revisión de Calidad	4	3,08%	80,00%
8	Problemas con el lector QR	4	3,08%	83,08%
9	Horario extendido de almuerzo (No autorizado)	4	3,08%	86,15%
10	Bahías de cargue ocupadas por agentes externos al cargue	4	3,08%	89,23%
11	Las ventanas no se encuentran recibidas en el programa para lectura QR	3	2,31%	91,54%
12	Inspección del contenedor por parte de inspector de seguridad	3	2,31%	93,85%
13	Identificación y reporte de No Conformidades en el producto	3	2,31%	96,15%
14	Disponibilidad de burros móviles para transporte de ventanas en planta	3	2,31%	98,46%
15	Problemas con la presión de aire y herramientas neumáticas para embalaje.	2	1,54%	100,00%
	TOTAL	**130**	100,00%	

Fuente: Elaboración de los autores

En la Tabla 1 se puede evidenciar que el mayor índice de tiempos muertos se ve reflejado en el transporte entre plantas, a lo que se estableció un diagrama de Pareto para atacar las causas vitales (Ver Gráfica 1).

Gráfica 1. Pareto de tiempos muertos de cargue



Fuente: Elaboración de los autores

A través del estudio se logró encontrar las actividades que están generando un alto índice de tiempos muertos y, a la vez, al realizar el análisis de Pareto se logró identificar las diferentes causas vitales que afectan directamente la operación y que, debían ser atacadas, esto teniendo en cuenta la factibilidad de ello, ya que muchas actividades suelen ser rutinarias por lo que, debido a diferentes agentes o factores externos o internos, deben seguir realizándose de la misma forma.

Por medio de un análisis de costo-beneficio con el grupo de patrocinadores del proyecto, se optó por diseñar un plan de mejoramiento para minimizar los tiempos muertos en el descargue de los registros fotográficos. A través de este plan, buscamos implementar estrategias que contribuyan a mejorar la condición y a disminuir significativamente los tiempos muertos que se están generando a través de la ejecución de esta tarea.

El aplicativo web tiene como objetivo enlazar con los servidores de la compañía (o por dispositivo en la nube) todos los registros fotográficos que se vayan generando al momento de realizar los cargues de camiones y/o contenedores y facilitar el flujo de la información, para así disminuir estos tiempos muertos que se están generando en la operación.

Adicionalmente, tiene otros propósitos:

• Poder visualizar en tiempo real el estado en que se encuentran cada uno de los despachos programados en el día.

• Minimizar el traslado entre bodegas por la ejecución de la actividad de descargue de los registros fotográficos.

• Mantener el orden de los registros según cada despacho que se realice (cada despacho, placa o número de contenedor tendrá consigo las evidencias tomadas en dicho cargue).

• Verificar el estado de los registros fotográficos tomados (muchas de las fotos no quedan en óptima calidad y con el aplicativo se hace necesario verificar el estado de la misma antes de guardar).

El aplicativo web permitió disminuir los tiempos de la operación de transporte entre bodegas y en la toma de registros fotográficos y a su vez tiene las siguientes ventajas:

• Poder visualizar en tiempo real el estado en que se encuentran cada uno de los despachos programados en el día.

• Minimizar el traslado entre bodegas para la ejecución de la actividad de descargue de los registros fotográficos.

• Mantener el orden de los registros según cada despacho que se realice (cada despacho, placa o número de contenedor tendrá consigo las evidencias tomadas en dicho cargue) y evitar la pérdida de dichos registros.

• Verificar el estado de los registros fotográficos tomados (muchas de las fotos no quedan en óptima calidad y con el aplicativo se hace necesario verificar el estado de la misma antes de guardar).

• Aliviar labores administrativas utilizadas para el descargue de los registros fotográficos que consumía un total de dos (2) personas por cada mercado (nacional y exportación) y el tiempo invertido por cada persona podrá ser utilizada para otras labores que requieren atención.

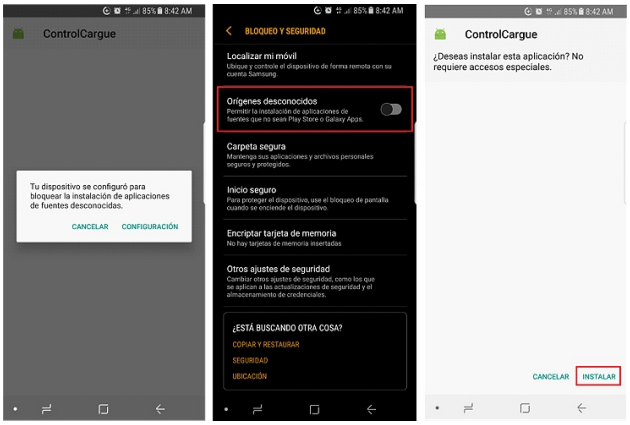
• El uso de espacio en discos compartidos de red corporativos se minimizaría ya que está la opción de que los registros queden guardados en una nube privada de almacenamiento de archivos, siendo este último además mucho más económico que el mantenimiento del disco de red compartido.

Según los requerimientos de usuario señalados por los Despachadores encargados del cargue de la carpintería metálica, que son quienes utilizarían en el día a día el aplicativo y según sugerencias de los Coordinadores de despacho, se diseñó el aplicativo web, el cual fue orientado al sistema operativo Android 4.x o superior.

A través de reuniones con el patrocinador y los colaboradores de la empresa de carpintería metálica mencionados, el aplicativo tiene la configuración visual descrita a continuación.

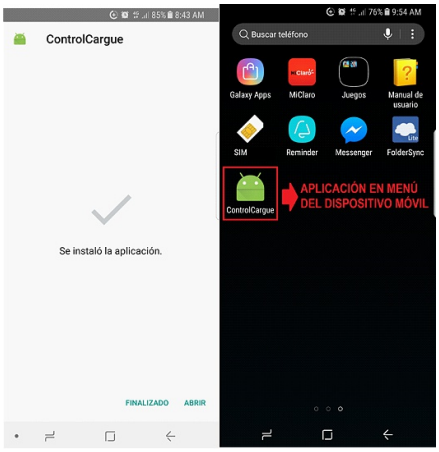
En primer lugar, es necesario instalar la aplicación en el dispositivo móvil. Los dispositivos móviles de fábrica traen consigo la configuración de bloqueo de aplicaciones que son de fuentes desconocidas. Por ende es necesario autorizar la instalación de la aplicación, la cual por ser corporativa y no estar en el Play Store de Google, se debe configurar para permitir la instalación de orígenes desconocidos (ver Figura 1).

Figura 1. Instalación de la aplicación en el dispositivo móvil



Fuente: Elaboración de los autores

Figura 2. Apertura de la aplicación



Fuente: Elaboración de los autores

Luego de instalada la aplicación, se selecciona la opción “abrir” para entrar inmediatamente en la aplicación o “finalizar” para luego buscar en el menú del equipo móvil (Ver Figura 2).

Al estar instalada la aplicación, en primer lugar dado a que la empresa de ventanería trabaja en dos mercados (nacional e internacional) y la modalidad de despachos de la mercancía

puede ser enviada en camiones y/o contenedores, se presenta la opción de seleccionar alguno de los dos tipos (Ver Figura 3). Es necesario seleccionar además la empresa que está cargando ya que el aplicativo puede tener la funcionalidad de usarse en empresas del grupo (ver Figura 4).

Figura 3. Selección tipo de cargue

Fuente: Elaboración de los autores

Figura 4. Selección tipo de empresa donde se carga

Fuente: Elaboración de los autores

Dentro del diseño del aplicativo web / móvil, se solicitó la inclusión del proyecto a cargar, la finalidad de esto es poder organizar los registros fotográficos adicional a la fecha con el nombre del proyecto cargado en el camión o contenedor (ver Figura 5.a). Luego, es necesario insertar placa del camión o número de contenedor según el tipo de despacho ya sea nacional o exportación (ver Figura 5.b y 5.c).

Cuando se encuentre todo esto diligenciado, se selecciona la opción “EVIDENCIA”, con el fin de tomar el registro de todas las fotografías pertinentes al despacho, “LIMPIAR” para volver a diligenciar el registro dado el caso en que la información ingresada esté errónea y “SALIR” para salir de la aplicación.

Figura 5. Selección de opciones de cliente, placa o contenedor

a. Cliente b. Placa c. Contenedor

Fuente: Elaboración de los autores

Posteriormente, se toman los registros del cargue y por último, para culminar el cargue presionamos el botón terminar y automáticamente los registros estarán cargados en la carpeta en la nube. Al tomar los registros, la aplicación te permite conocer el estado del mismo y el total de registros tomados en el cargue. Los registros fotográficos quedan guardados automáticamente en la nube para el ejemplo se sincronizaron los registros en la nube personal de google drive (ver Figura 6).

Figura 6. Ejemplo de fotografías de cargue enviadas a la nube

Fuente: Elaboración de los autores

Luego de la investigación realizada, se pudo evidenciar que el despachador de la empresa de carpintería metálica cuenta con tiempo libre antes de iniciar el cargue del camión pues, en la preparación del cargue, toma la información relacionada con la placa del camión a cargar y organiza al personal para que realice la búsqueda de la mercancía en las líneas de producto terminado. Con base en ello, se encontró que, al establecer una aplicación (app) y un aplicativo web seguro que funcione al interior de la empresa y se conecte con estos

servidores, se trata de una gran mejora, teniendo en cuenta que estas herramientas se utilizarán para los registros fotográficos de los camiones y contenedores, además de liberar la función del asistente de despacho y, por ende, el tiempo que empleaba en esta operación. Por último, los coordinadores del proceso pueden consultar en línea el estado de la carga y de la operación; sin embargo, es importante tener presente la importancia de seguir monitoreando los tiempos de producción y tiempos muertos de la operación para detectar siempre cualquier oportunidad de mejora en busca del crecimiento y fidelización de la compañía.

4. CONCLUSIONES

Existen ciertos limitantes en las empresas para la obtención del aumento de su productividad, factores que se piensa han contribuido a la disminución su crecimiento, entre los cuales se ha encontrado la investigación y desarrollo como uno de los más determinantes, ya que los cambios en la tecnología evolucionan de forma acelerada y estar a la vanguardia hace que una empresa sea más competitiva en el mercado, un aspecto que muestra indicios favorables en cuanto al estado de una empresa en lo referente a la gestión, planificación y control es la disminución paulatina de tiempos que llevan a que el personal tenga tiempos ociosos.

Con la implementación de tecnologías se busca que se mejore significativamente las operaciones, esto con el fin de mitigar y disminuir los retrasos que muchas actividades que son frecuentes sean eliminadas y el tiempo resultante sea optimizado y/o utilizado en otras labores que requieran de mayor atención, para lograr un rendimiento eficiente y/o lograr una productividad. Las tecnologías parten desde el uso de herramientas como el de aplicaciones que contribuyen al logro de objetivos específicos ligados a cada actividad u operación y a su vez promueven el crecimiento y mejoramiento del proceso productivo y de los tiempos muertos que afectan directamente a dicha productividad.

En el caso particular de la empresa de carpintería metálica, el análisis de las causas principales de los tiempos muertos, apoyado en el diseño de una aplicación para su gestión y trazabilidad de los aspectos logísticos, permitió una reducción significativa ya que se pudo reasignar tareas y generar un impacto positivo en la productividad, finalidad del estudio.

REFERENCIAS

[1] A. Correa Espinal, R. A. Gómez Montoya & C. Botero Pérez. La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro. Revista Soluciones de Postgrado EIA, No. 8, 2012. pp. 89-109

[2] L. Palacios. Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos (2a. ed.), Ecoe Ediciones, 2016.

[3] J.Pérez Rave, D. La Rotta, K. Sánchez, Y. Madera, G. Restrepo, M. Rodríguez, J. Vanegas & C.Parra. Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo. Ingeniare Rev. Chil. Ing, vol. 19 Nº 3, 2011, pp. 396-408

[4] L. Maldonado, y M. Delgado. Estudio de tiempos. Universidad de las Américas Puebla, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial y Textil, No. 1, 2003.

[5] D. Garcés & O. Castrillón. Diseño de una Técnica Inteligente para Identificar y Reducir los Tiempos Muertos en un Sistema de Producción. Información tecnológica, Volumen 28, No. 3, 2017. pp. 157-170. DOI: 10.4067/S0718-07642017000300017

[6] G. E. Miño, J. C. Moyano Alulema & A. N. García Flores. Kaizen en el gemba de jean para microempresas textiles cantón Pelileo. ECA Sinergia, Vol. 8, Nº. 1, 2017. pp. 85-94

[7] J. C. Diaz Torres, A. Infante Moro, y P. V. Torres Carrión. Mobile Learning: Perspectives. RUSC 12, No. 1, enero de 2015. p.p. 38-49.

[8] H. Bustos Andreu, M. Delgado Almonte, L. Pedraja Rejas. Inclusion strategy for mobile technology in the classroom: experience at the Universidad de Tarapacá. Ingeniare Rev. Chil. Ing, 19, No. 1, 2011. pp. 19-25.

[9] L.P. Santacruz Valencia, M. Paredes Velasco & F. Domínguez Mateos. Programación multimedia y dispositivos móviles, RA-MA Editorial, 2014.

[10] Roman Coy, D., & García Medina, I. Los factores clave del éxito de las promociones realizadas con dispositivos móviles de última generación: un análisis teórico. Pensar La Publicidad. Revista Internacional De Investigaciones Publicitarias, Volumen 7, No. 1, 2013. pp. 189-202. https://doi.org/10.5209/rev_PEPU.2013.v7.n1.42443