

ESTADO ACTUAL DEL INDICADOR OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) EN LAS OPERACIONES DE UNA POSTCOSECHA DE ROSA TIPO EXPORTACIÓN

CURRENT STATUS OF THE OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) INDICATOR IN THE OPERATIONS OF AN EXPORT-TYPE ROSE POSTHARVEST

Andrea Nathaly Sanabria B.¹
Omar Leonardo Latorre R.²
Rubén Alberto Lozano G.³

RESUMEN

Colombia es el segundo país con mayor volumen de flor exportada después de Holanda, en el tercer lugar se encuentra Ecuador seguido de Kenia. Para que el país pueda conservar su posición en el mercado floricultor, es necesario que las empresas del sector incrementen su productividad y competitividad. En esta dirección, el presente proyecto se planteó como objetivo medir la efectividad de las operaciones que conforman el proceso de postcosecha de rosa tipo exportación en una empresa ubicada en Cundinamarca, y así entregar un diagnóstico inicial que pueda servir de insumo para la elaboración de un plan de mejora. El indicador utilizado en dicha medición fue el OEE, ya que es ampliamente reconocido a nivel industrial. De la medición se obtuvo que el proceso de la postcosecha de rosa se encuentra en un nivel de eficiencia inaceptable debido a tiempos muertos excesivos en la dinámica de las operaciones. Como conclusión, se puede decir que es necesario implementar un plan de mejora que permita reducir los tiempos muertos, mejorar la calidad del proceso y, por lo tanto, aumentar el nivel de eficiencia de la empresa.

Palabras claves: floricultura, eficiencia, tiempos muertos, medición, productividad.

ABSTRACT

Colombia is the country with the second largest volume of flower exports, after the Netherlands; Ecuador is in third place, followed by Kenya. In order for the country to maintain its position in the flower market, it is necessary for the companies in the

¹ Estudiante del Semillero Desarrollo en Ingeniería Agroindustrial-DIA del programa de Ing. Agroindustrial de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Bogotá D.C., Colombia.

² Estudiante del Semillero Desarrollo en Ingeniería Agroindustrial-DIA Ing. Agroindustrial de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Bogotá D. C., Colombia.

³ Docente del programa de Ing. Agroindustrial de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Bogotá D. C., Colombia. lozano.ruben@uniagraria.edu.co

sector to increase their productivity and competitiveness. Therefore, the objective of this project was to measure the effectiveness of the operations that make up the post-harvest process of export-type roses in a company located in Cundinamarca and thus provide an initial diagnosis that can serve as input for the development of an improvement plan. The indicator used in this measurement was the OEE, since it is widely recognized at the industrial level. The measurement showed that the rose post-harvest process is at an unacceptable level of efficiency, due to excessive downtime in the dynamics of operations. In conclusion, it can be said that it is necessary to implement an improvement plan to reduce downtime, improve the quality of the process and, therefore, increase the company's level of efficiency. .

Keywords: floriculture, efficiency, downtime, measurement, productivity.

INTRODUCCIÓN

Colombia es el segundo exportador de flores de corte en el mundo, mantiene estables sus exportaciones en niveles cercanos a los 1.400 millones de dólares, con una participación a nivel mundial del 16 %, su mercado principal es los Estados Unidos (USA), país al que exporta el 79 % de la producción total. Además, esta industria genera un importante ingreso de divisas al país, aproximadamente 1.402 millones de dólares, y aporta cerca del 17 % del impuesto de renta del agro colombiano. Las principales especies exportadas son: rosa, clavel, hortensia, alstroemeria y crisantemo (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

Las rosas ocupan el primer lugar en ventas del mercado mundial, lo que las convierte en el cultivo con mayor extensión en la sabana de Bogotá, ninguna flor ornamental ha sido y es tan valorada como la rosa (Syngenta, 2018).

Con el fin de defender su posición en el mercado o de ganar mayor participación, el sector floricultor colombiano debe establecer estrategias que le permitan satisfacer las necesidades de sus clientes actuales y de los potenciales. Una de las estrategias más importantes a nivel industrial para lograr dicho objetivo es la mejora de la productividad, que incluye aumentar el rendimiento, la calidad y la disponibilidad de tiempo (Sánchez, 2018).

Debido a que las empresas floricultoras no tienen una cultura de trazabilidad de la dinámica de sus procesos, estas metas son difíciles de alcanzar. Una consecuencia derivada de la falta de trazabilidad es el aumento de los tiempos de ocio o actividades de no valor agregado, lo que

trae secuelas para las empresas del sector, como disminución en el rendimiento de las operaciones (López, 2019).

Por lo tanto, para buscar mejorar la productividad el primer paso que se debe hacer es realizar una medición de la eficiencia de las operaciones de la postcosecha y así determinar en qué aspectos está fallando la empresa. Un indicador útil en esta medición es el OEE (Overall Equipment Effectiveness). Según Algarra y Sierra (2018), este indicador reúne factores para medir la productividad por medio del cálculo de tiempos específicos en donde se obtiene un porcentaje del cual se derivan acciones de mejora, además, afirman que el objetivo del OEE es analizar las pérdidas presentes en las organizaciones.

En los estudios realizados por Vargas (2012) y por Casilimas y Poveda (2012), el uso del OEE les permitió hacer un diagnóstico de las operaciones de la planta de producción, lo cual derivó en la identificación de cuellos de botella en las líneas de producción y sus causas raíz. Adicional, Díaz *et al.* (2020) afirman que el OEE es una herramienta de gestión que permite hacer una medición del sistema productivo y mejorar su calidad.

Por lo anterior, en este proyecto se plantea como objetivo identificar el estado actual del indicador OEE del proceso general de la postcosecha de rosa y de cada una de las operaciones que lo constituyen con el fin de encontrar cuellos de botella. Esto se hizo con un análisis de tiempos y movimientos de las actividades que conforman las operaciones de la postcosecha, el rendimiento operativo y la calidad dentro del proceso.

MÉTODO

El presente proyecto se realizó en una empresa exportadora de flores, en su postcosecha de ramos sólidos de rosa. El proceso analizado va desde el tratamiento preventivo hasta el empaque de los ramos ensamblados.

REGISTRO DE MÉTODOS Y TIEMPOS

Se llevó a cabo el seguimiento y el respectivo registro de los movimientos y micromovimientos que ejecuta el colaborador en un determinado trabajo, en cada una de las operaciones, bajo la metodología de intervención psicosocial empleada por López y Carrión (2014). De igual forma, se captaron los tiempos de ejecución de cada una de las actividades realizadas en las operaciones de la postcosecha de rosa, y se implementó la metodología realizada por Acosta (2012), la cual se conoce como técnica de toma de tiempos por cronómetro, donde se tuvieron en cuenta tres perfiles en las actividades de clasificación y confección de ramos específicamente (rendimiento alto, medio y bajo¹). En la etapa de clasificación, se efectuó el estudio al 25 % de los colaboradores de dicha operación; en la etapa de confección de ramos, se escogió el 27,3 % de los colaboradores

¹ Las personas consideradas como de rendimiento alto en clasificación son aquellas que clasifican 500 tallos o más por hora; de rendimiento medio, los que procesan entre 475 y 375 tallos, y los de rendimiento bajo son los que están por debajo de este último valor. Por otro lado, en ensamble de ramos, aquellas personas que llegan a 20 ramos o más por hora se consideran de rendimiento alto; de rendimiento medio son las personas que alcanzan entre 19 y 15 ramos por hora, y de rendimiento bajo son las que están por debajo de 15 ramos.

involucrados en dicha operación; este muestreo se tomó a consideración de la empresa. Las personas a las que se les hizo el estudio fueron seleccionadas por la empresa. En cuanto a las otras operaciones que conforman el proceso de postcosecha, se les tomó el tiempo a una o dos personas, ya que eran las únicas encargadas de estas tareas, es decir, se abarcó al 100 % del personal. La recolección de datos se efectuó bajo permisos otorgados por la empresa y el registro de estos se llevó a cabo en una tabla de Excel.

La toma de datos para todas las operaciones se realizó a una misma hora, en este caso a las 10:00 a. m., puesto que en las primeras horas de la mañana se registra un rendimiento superior al calculado por la empresa, mientras que al terminar la jornada laboral, es más bajo. Por colaborador seleccionado se tomaron tres réplicas.

CÁLCULO DEL INDICADOR OEE POR OPERACIÓN Y PROCESO

Para el análisis del indicador OEE por operación y por proceso, se consideraron los pasos descritos por LeanSis (2018), los cuales fueron:

Duración de turno laboral: se tomó la jornada laboral por día en minutos.

Unidades planteadas por turno: se tomó de la planeación generada por el jefe de postcosecha.

Unidades producidas por turno: se tomó de los rendimientos generados por el asistente de postcosecha.

Piezas defectuosas: se tomaron los datos registrados en las planillas de devolución de ramos que tienen las supervisoras de calidad y se realizó un acompañamiento a las actividades que no generan este informe (planilla de devolución).

Tiempo de breaks: se llevó a cabo bajo una estrategia psicosocial, donde se realizaba un acompañamiento en cada uno de los *breaks* en la jornada laboral.

Tiempos de alistamiento: se tuvieron en cuenta únicamente los tiempos al iniciar la jornada laboral, lo que quiere decir que este tiempo se tomó luego de iniciar la jornada 6:00 a. m. (tiempo en el cual los colaboradores alistan materiales, herramientas y zona de trabajo para ejecutar labores).

Tiempos ociosos: se tomaron los tiempos en los cuales los colaboradores no realizaron actividad productiva. Se llevó a cabo el seguimiento a cada uno de los colaboradores a evaluar; estos tiempos se pueden denominar salidas al baño, charlas, reuniones de indicaciones laborales, etiquetas, bebidas calientes, limpieza de baños, limpieza de oficinas, entre otros.

Tiempos por rechazo de producción: se tomó como tiempo de devolución inmediata o reproceso, a medida que se realizaba la devolución se contabilizaba el tiempo que tardaba el colaborador en arreglar el ramo.

Tiempo de procesamiento: se implementó la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} & TP \\ & = \text{total tiempo disponible} \\ & - (\text{tiempo de alistamiento y mantenimiento} \\ & + \text{tiempo ocioso}) \end{aligned}$$

Tiempo disponible: se implementó la siguiente fórmula:

$$TD = \text{duración del turno} - \text{tiempos de break}$$

Porcentaje de calidad: se implementó la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} & \text{Calidad} \\ & = \frac{(\text{unidades totales} - \text{unidades de producto no conforme})}{\text{unidades totales}} \end{aligned}$$

La calidad va ligada a las variables de piezas buenas y producción real, las cuales dependen de productos defectuosos y reprocesos (Proalnet, 2016).

Porcentaje de rendimiento: se implementó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{unidades producidas por turno}}{\text{unidades planeadas por turno}}$$

Porcentaje de disponibilidad: se implementó la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} & \text{Disponibilidad} \\ & = \frac{\text{tiempo disponible} - \text{tiempo improductivo o paros}}{\text{tiempo disponible}} \end{aligned}$$

Indicador OEE: se implementó la siguiente fórmula:

$$OEE = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA POR INDICADOR OEE

De acuerdo con lo mencionado por Consulting (2016), al determinar el indicador OEE, se logra calificar la eficiencia de las actividades y el proceso en términos de nivel *World Class*, es decir, nivel inaceptable, regular, aceptable, bueno o excelente, así como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Valoración OEE

EXCELENTE	OEE > 95%
BUENA	85% < OEE < 95%
ACEPTABLE	75% < OEE < 85%
REGULAR	65% < OEE < 75%
INACEPTABLE	OEE < 65%

Fuente: Consulting (2016)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

indicador OEE para el proceso en general de la postcosecha de rosa de la empresa.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos en el cálculo del

Tabla 2.

Indicador OEE proceso postcosecha rosa

Proceso	
Duración de turno (min)	507
Unidades planteadas por turno (tallos)	8702,6
Unidades producidas por turno (tallos)	7931,7
Piezas defectuosas (tallos)	11,4
Tiempo de breaks (min)	44,3
Tiempos de alistamiento (min)	10,2
Tiempos ociosos (min)	97,9
Tiempos de rechazo de producción (min)	0,27
Tiempo de procesamiento (min)	354,6
Tiempo disponible (min)	462,7
Porcentaje calidad (%)	100%
Porcentaje rendimiento (%)	91%
Porcentaje disponibilidad (%)	67%
Indicador OEE	61%
Valoración OEE	

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior, se puede observar que el valor del indicador OEE es 61 %, lo que indica que está en un nivel inaceptable. De los tres indicadores que permiten calcular el indicador OEE (calidad, rendimiento y disponibilidad de tiempo), el más bajo es el porcentaje de disponibilidad de tiempo, con un 67 %, lo cual permite concluir que el mayor problema de la postcosecha es el exceso de tiempos muertos en las operaciones. Los principales tiempos muertos identificados en las operaciones de la postcosecha se generan en las siguientes actividades: break, hidratación, salidas al baño, limpieza de las unidades sanitarias, pausas activas excesivas.

Además de los trabajos mencionados anteriormente, esta medición fue empleada por González *et al.* (2016) en una línea de producción simulada para la *Revista de Docencia e Investigación Educativa*, en donde la herramienta OEE permitió identificar el estado actual de los indicadores de disponibilidad, desempeño y calidad.

La operación con el porcentaje de disponibilidad de tiempo más bajo es el de armado de cartón, ya que es la que tiene la mayor cantidad de tiempo ocioso, lo cual se debe a que no hay un colaborador fijo en esta área, por lo tanto, hay descuido del área, lo que genera reprocesos, reducción de la capacidad de producción y pérdida de trazabilidad de la operación; lo anterior está confirmado por la empresa. Esto tiene soporte en el estudio realizado por Vargas (2012), donde al implementar la herramienta OEE en la línea de proceso estudiada, se conoció el estado actual de la empresa, identificando cuellos de botella y causas raíz con la intención de idear acciones de mejora para eliminar o reducir lo ya mencionado.

CONCLUSIONES

El presente estudio otorga bases a las empresas del sector floricultor para que puedan implementar planes de mejora a partir de indicadores industriales reconocidos a nivel mundial, como el OEE, y que de esta manera puedan mejorar el nivel de servicio entregado a sus clientes, aumentar sus ganancias y así mejorar su posición en el mercado internacional.

La herramienta OEE les ayudaría a las empresas del sector floricultor a identificar específicamente en dónde se encuentran las principales falencias de su sistema productivo. Por ejemplo, en este estudio se pudo identificar que el nivel de eficiencia de la empresa analizada se ve afectado principalmente por la cantidad de tiempos muertos que hay en el proceso, es decir, el tiempo empleado en actividades que no generan valor agregado al cliente. Los tiempos muertos identificados se generan por indisciplina de los operarios, ya que la administración en la postcosecha de rosa ha sido muy flexible; esta es una afirmación de altos administrativos de la empresa analizada.

Con el fin de encontrar una solución estructurada a estas actividades de no valor agregado, se puede estructurar un plan de mejora alimentado por los resultados arrojados por el indicador OEE. Lo anterior se propone con base en el estudio realizado por Narváez (2019), en donde al obtener los datos del estado inicial de la empresa en el área de producción en cuanto a los indicadores de disponibilidad de tiempo, producción, calidad y efectividad, se le permitió al autor generar acciones de mejora basadas en los principios del *lean manufacturing* con el fin

de elevar al máximo las capacidades de la línea de proceso, eliminando así actividades, tiempos y desperdicios que no generan valor agregado al producto final.

Una de las acciones que puede colocarse en el plan de mejora puede ser el uso de las 5s, ya que Palacios (2018) lo empleó en su estudio con el fin de mejorar el indicador de disponibilidad de tiempo.

REFERENCIAS

- Acosta, A. C. (2012). *Estandarización de tiempos de producción en la planta de tintas de Preflex SA*. [Tesis de grado de Tecnología Industrial]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://docplayer.es/14477006-Estandarizacion-de-tiempos-de-produccion-en-la-planta-de-tintas-de-preflex-sa-andrea-catherine-arenas-acosta-20072077006.html>
- Algarra Rodríguez, I. L., y Sierra Parga, C. C. (2018). Estudio de la efectividad global de los equipos (OEE) y propuesta de mejoramiento basada en el uso de herramientas de manufactura esbelta en la empresa Inemflex S.A.S. Bogotá.
- Casilimas, C. L., y Poveda, R. A. (2012). *Implementación del sistema de indicadores de productividad y mejoramiento OEE (Overall Effectiveness Equipment) en la línea tubería en Corpacero S.A.* [Tesis de grado para optar por el título de Tecnólogo Industrial]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://docplayer.es/18583349-Implementacion-del-sistema-de-indicadores-de-productividad-y-mejoramiento-oee-overall-effectiveness-equipment-en-la-linea-tuberia-en-corpacero-s-a.html>
- Díaz Contreras, C., Catari Vargas, D., Díaz Vidal, G., Murga Villanueva, C., y Quezada Lara, V. (2020). Efectividad general de equipos (OEE) ajustado por costos. *Interciencia*, 45(3), 158-163. https://www.redalyc.org/jatsRepo/339/33962773006/html/index.html#redalyc_33962773006_ref16
- Consulting. (2016). Overall Equipment Effectiveness. Gestión - Calidad. <http://gestion-calidad.com/wp-content/uploads/2016/09/oee.pdf>
- González Torrez, A., Ramírez Castañeda, A., Poblano Ojinaga, E., y Mendoza Montero, F. (2016). Implementación del OEE como herramienta de mejora continua aplicada a una línea de producción. *Revista de Docencia e Investigación Educativa*, 2(6), 1-7. http://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Docencia_e_Investigacion_Educativa/vol2num6/Revista_de_Docencia_e_Investigacion_Educativa_V2_N6_1.pdf
- SGS Productivity by LeanSis. (2017). Engagement: personas, procesos, productividad. <https://leansisproductividad.com/engagement-personas-procesos-productividad>
- López Bejarano, J. (2019). "Competitividad del sector floricultor se afectaría con la prima a la canasta familiar". *Agronegocios*. <https://www.agronegocios.co/agricultura/>

competitividad-del-sector-floricultor-se-afectaria-con-la-primaria-la-canasta-familiar-2876635

- López Barón, F., y Carrión García, M. Á. (3 de enero de 2014). Aplicación de la metodología de intervención psicosocial de la Asociación de Expertos en Psicología Aplicada - AEPA- en una empresa siderometalúrgica. *InfoAEPA*, 10. http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/56224/1/L%C3%B3pez-Bar%C3%B3n_InfoAEPA2014_Aplicaci%C3%B3n.pdf
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). SIOC. Cadena de Flores. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Flores/Documentos/2019-12-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Narváez Romo, G. (2019). *Aplicación de un modelo de mejoramiento de la productividad basado en Lean Six Sigma a la empresa D'MAX Sport S.A.S fabricante de calzado*. [Pasantía de Investigación para optar al título de Ingeniero Industrial]. Universidad Autónoma de Occidente. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/10922/T08457.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Palacios Gómez, M. (2018). Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L, Pte. Piedra, 2017. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22839>
- Sánchez Betancur, J. F. (2018). *Ventaja comparativa del sector floricultor colombiano que promueva su presencia y le permita fortalecerse en el marco del TLC con Corea del Sur*. [Trabajo de grado para optar al título Profesional en Negocios Internacionales]. Universitaria Agustiniiana. <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/123456789/370/1/SanchezBetancur-JohnnyFelipe-2018.pdf>
- Syngenta. (2018). Cultivo de Rosa. Syngenta Ornamentales. <https://www.syngentaornamentales.co/cultivo-de-rosa>
- Vargas Hernández, A. (2012). Implementación de la herramienta de OEE en la planta de Teva Pharmaceuticals México. Universidad Autónoma de México <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2161/Informe.pdf?sequence=1>