

Niveles de automatización y climatización en el proceso de fabricación de la desgranadora de maíz*

Automation and air conditioning levels in the corn sheller manufacturing process

Leonardo Baque Mite**
Carlos Alfredo Aguirre Quiñonez***
Nathaly Jamilex Barreto Chavarría****
Karla Narcisca Barros Pacheco*****

RESUMEN

El presente proyecto investigativo lleva a cabo la realización del estudio de los niveles de automatización y climatización en el proceso de fabricación de la desgranadora de maíz en la empresa MAQGRO CIA. LTDA., se analizaron los procesos generales de la organización por medio del diagrama de flujo de operaciones y los planos zonificados determinando que intervienen 7

* Artículo original derivado del Proyecto “Niveles de automatización y climatización en el proceso de fabricación de la desgranadora de maíz en la empresa MAQGRO CIA LTDA” Financiado por “Universidad Técnica Estatal de Quevedo” en el 2019

** Magister en investigación y desarrollo Educativo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador. Email: lbaque@uteq.edu.ec
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3079-4617>. Google académico: [https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=QtzsX9wAAAAJ&view_op=list_works&gmla=AjsN-](https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=QtzsX9wAAAAJ&view_op=list_works&gmla=AjsN-F5XFFYxi2uKEODLuup3rxi5kRybOx74DBI QcZni9u6ne4YluYypkeB6bCGt74EBSfEYgtUXLrp4el-YiLzEjjeicAbtg)

F5XFFYxi2uKEODLuup3rxi5kRybOx74DBI QcZni9u6ne4YluYypkeB6bCGt74EBSfEYgtUXLrp4el-YiLzEjjeicAbtg
 *** Estudiante Cuarto año Carrera Ingeniería Industrial. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador. Email: carlos.aguirre2015@uteq.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/000-0001-8585-4782> Google académico: https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=QXE8IV0AAAAJ&view_op=list_works&gmla=AjsN-F717xy8I8QXiOgG_dBnwjVY06v_ch9SwHGY7sJWSvLWcEsTFbVORC-AXpDtqvxVWWh0k-wyrwZE8wgaSL0IHauCiRFHPxNK4hOaNRrweI4ipFelq43A

**** Estudiante Cuarto año Carrera Ingeniería Industrial. Quevedo – Ecuador. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Email: nathaly.barreto2015@uteq.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7912-6076>. Google académico: https://scholar.google.es/citations?hl=es&view_op=list_works&gmla=AjsN-F6Z4uF8kEbV_Y5Zl-yvoOOQpVMZjX7dp4NrQZU-vu5I2vxZIHBAEuIkbAb3yOdfR3JQI5WwLP4z8FHUxhZWv2eOgi9zyjgo7n vNlipTtDfHP8Zyt4&user=h6jyTEsAAAAJ

***** Estudiante Cuarto año Carrera Ingeniería Industrial. Quevedo – Ecuador. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Email: karla.barros2015@uteq.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4116-7221>. Google académico: <https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=xIzhQYsAAAAJ>

JOURNAL OF BUSINESS
and entrepreneurial
studies

ISSN: 2576-0971



<https://doi.org/10.37956/jbes.v4i2.73>

Atribución/Reconocimiento-NoComercial- CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional — CC

BY-NC-SA 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>

Journal of Business and entrepreneurial

Julio - diciembre Vol. 4 - 2 - 2020

<http://journalbusinesses.com/index.php/revista>

eISSN: 2576-0971

journalbusinessentrepreneurial@gmail.com

Recepción: 04 Septiembre 2019

Aprobación: 23 Abril 2020

Pag 45- 60

procesos principales para la producción de maquinarias; cortado, doblado, cilindrado, soldado, perforado, torneado y pintado. Se procedió a medir el grado de automatización de cada uno de los procesos involucrados en la fabricación del producto determinando que en la empresa MAQGRO no existe ningún proceso automatizado ni semiautomatizado, por ende, todos los procesos son manuales es decir se requiere en su totalidad de la mano de obra, estimando que debido a esta situación existieran problemas en cuanto al tiempo de producción por falta de automatización en la cola, se procedió a la identificación del cuello de botella del proceso mediante la simulación computarizada y se pudo constatar que el principal cuello de botella se presenta en el proceso de ensamblado, generando un retraso en la entrega del producto al cliente, añadiendo que la acumulación de estas maquinarias ocupa espacio y crean desorden en el área de producción; Se planteó la propuesta de mejora la cual disminuirá pérdidas de tiempo aumentando la eficacia en el proceso de producción.

Palabras clave: producción, maíz, rentabilidad

ABSTRACT

This research project carries out the study of the levels of automation and air conditioning in the manufacturing process of the corn sheller at the company MAQGRO CIA. LTDA., The general processes of the organization were analyzed by means of the operations flow diagram and the zoned plans, determining that 7 main processes are involved for the production of machinery; cut, folded, rolled, welded, drilled, turned and painted. We proceeded to measure the degree of automation of each of the processes involved in the manufacture of the product, determining that in the company MAQGRO there is no automated or semi-automated process, therefore, all processes are manual, that is to say, it is required in its entirety. The labor force, estimating that due to this situation there were problems in terms of production time due to lack of automation in the queue, the process bottleneck was identified through computer simulation and it was found that the main neck bottle is presented in the assembly process, generating a delay in the delivery of the product to the customer, adding that the Accumulation of these machines takes up space and creates disorder in the production area; The proposal for improvement was proposed, which will reduce waste of time, increasing efficiency in the production process.

Key words: production, corn, profitability

INTRODUCCIÓN

Al no tener implementado un sistema de automatización hace que los trabajadores estén expuestos a problemas como es el esfuerzo físico, enfermedades profesionales por operaciones repetitivas, accidentes laborales; y, en la producción existen paros, tiempo de ejecución muy altos, retraso de entrega de producto final, existen cuellos de botellas, la sensación térmica del área de trabajo no es la adecuada, entre otros, en el proceso de la desgranadora de maíz.

La empresa MAQGRO Cía. Ltda., con el nivel actual de automatización presenta pérdidas sobre competitividad en relación a otras empresas con un nivel de automatización más alto y procesos más eficientes.

MAQGRO CIA. LTDA. es una empresa que tiene como uno de sus objetivos principales cubrir la demanda de sus productos con mayor agilidad, sin embargo, en los últimos años dentro del

marco competitivo de la empresa se ha presentado problemas con respecto al tiempo de entrega del producto terminado al cliente, las causas de este aumento en el de tiempo de entrega, se presentan en el área de producción.

MAQGRO al ser una empresa dedicada a la fabricación de maquinarias agrícolas debe estar en la capacidad de satisfacer la demanda del mercado, considerando factores importantes que intervienen en el proceso de producción y que beneficien a la empresa; aumentando la productividad, reduciendo costos, mejorando la calidad y posicionándola dentro del mercado competitivo, además de cubrir de manera eficiente y eficaz con el requerimiento de sus clientes. En el competitivo mercado actual, son cada vez más las empresas que optan por automatizar sus procesos con el objetivo de ser rentables y eficientes; La automatización de procesos tienen como finalidad la integración de aplicaciones que sustituyen los procesos manuales, acelerando el tiempo de ejecución de una determinada tarea y eliminando posibles errores que pueden cometerse al ejecutar estas actividades de forma manual, incrementando así los niveles de productividad de la empresa.

En base al problema que se presenta actualmente en esta empresa se justifica la realización de este proyecto investigativo con finalidad medir los niveles de automatización en el proceso de fabricación de la desgranadora de maíz de la empresa MAQGRO CIA. LTDA. Con el objetivo de analizar y comprender cómo intervendría la adaptación de un sistema automatizado aplicado en el área a estudiar.

Analizar los procesos generales de esta empresa permite identificar cuál es el problema presente en el área de producción además de obtener los conocimientos necesarios para ejecutar la presente investigación, dando paso a la obtención del nivel de automatización con el que actualmente cuenta la empresa en el proceso de fabricación de máquinas desgranadoras, lo cual facilitará conocer los procesos manuales y automáticos existentes y cómo beneficiará a la empresa al optar por un proceso automatizado.

Hoy en día la automatización es de gran importancia para la vida de las personas, ya que las personas se han acostumbrado a ello, por ejemplo, un lavaplatos automático. La automatización se convirtió en una de las ramas más importante de la electrónica porque aplicando diseños de circuitos electrónicos se pueden crear gran variedad de cosas “automáticas”. El objetivo principal en la industria es realizar todas las tareas repetitivas. (Sabogal Vanegas, 2019)

El objetivo principal es poder conocer por qué es tan importante la automatización en la vida del humano, y que beneficios y que desventajas trae a la humanidad. (Sabogal Vanegas, 2019).

Empezando por el área de la economía; El objetivo de las empresas de hoy en día es crear un producto que tenga cierta demanda en el mercado, pero no siempre se logra un buen producto hecho a mano que a máquina. Las diferencias de esto es que a mano no se logra una cantidad enorme de productos en un corto tiempo, por maquinas si, esto es algo que beneficia a las megaempresas que tienen mucha demanda en sus productos. (Sabogal Vanegas, 2019)

Algunos de los inventos que se han hecho acerca de la automatización son dispositivos para el hogar como sistemas de riego que sustituyen el trabajo del ser humano por la mañana, otras personas han hecho hasta robots que hacen las tareas cotidianas del hogar como son lavar platos, limpiar pisos y ventanas, etc. (Sabogal Vanegas, 2019)

La automatización es un gran apoyo para el hombre, podríamos llamar a esto “El mejor amigo del hombre” algo que hará todo por ti, a excepción de darles mantenimiento a esta gran variedad de dispositivos tanto para el hogar como para la industria. (Sabogal Vanegas, 2019)

Hace algunos años, cuando la revolución industrial estaba en plenos comienzos, se creó la máquina de vapor. La máquina de vapor marco la pauta para la industria en la producción de

productos de una empresa. La máquina de vapor facilitó tanto el trabajo humano, pero también disminuyó la cantidad de empleos, pues solo se necesitaba técnicos para darle mantenimiento a la máquina. (Sabogal Vanegas, 2019)

En la actualidad podemos contemplar las innovaciones de la máquina de vapor o simplemente algunos de los dispositivos que se crearon con base en la máquina de vapor. (Sabogal Vanegas, 2019)

Pero, al humano no le gusta quedarse atrás y se actualizó un poco más creando aparatos con partes de un humano, por ejemplo, un brazo robótico que trae incluidas ciertas características para un mayor desempeño, esto es en la industria. (Sabogal Vanegas, 2019)

La industria busca actualizarse día a día, pues el nivel de competitividad es grande. La automatización busca evitarle al hombre trabajos peligrosos o pesados y no solo eso si no, tener una precisión en las tareas repetitivas, uniformidad y calidad. (Sabogal Vanegas, 2019)

Según el trabajo investigativo de la Pontificia Universidad Javeriana Facultad De Ingeniería Carrera De Ingeniería Industrial Bogotá menciona lo siguiente:

La automatización del proceso de distribución interna implica una mejora en el proceso general de la Empresa Panificadora debido a la disminución de los errores y al aumento de la eficiencia en dicho proceso. (Romero Escobar, 2009)

Según el análisis técnico y financiero de las propuestas relacionadas con el proceso de embalaje: Sistema neumático, isla robotizada y robot IRB360, es posible afirmar que con estas es posible dar solución a los problemas identificados en cada proceso ya que se incrementa la productividad en un 48%, 84,68% y 57,06% respectivamente. Adicionalmente, se eliminan las novedades y se obtiene una tasa de retorno significativa. (Romero Escobar, 2009)

Teniendo en cuenta el análisis realizado, se sugiere la implementación de la propuesta 2 o isla robotizada la cual, de acuerdo a los indicadores calculados representa un menor tiempo de operación (4.9 minutos) y un mayor incremento de la productividad (84,68%) respecto a las demás alternativas. Pese a que es una de las alternativas con mayor inversión inicial los indicadores financieros muestran que es una propuesta viable. (Romero Escobar, 2009)

Con la implementación de la propuesta en el área de embalaje se garantiza la eliminación de las novedades que se presentan en el proceso actual lo que implica que La Empresa Panificadora ahorra una cifra promedio de \$17'953.696 anuales correspondientes a dichas inconformidades. (Romero Escobar, 2009)

Según la Tesis De Grado En Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico De Buenos Aires menciona lo siguiente:

Este trabajo tiene como objetivo la generación de una herramienta de automatización e integración en las tareas de planificación operativa. Para la evaluación de dicha herramienta se utilizará un caso de estudio real basado en una compañía de transporte público de la Argentina. Las tareas operativas que se evaluarán serán la asignación de tareas de mantenimiento y la asignación de días libres para los choferes. (Carrizo, Agres, & Rodríguez Varela, 2011)

Para comenzar con el desarrollo de esta herramienta se realizará un estudio detallado del tema de la planificación, comenzando por la evolución de la teoría (a nivel general y en el transporte público) y una explicación detallada de la técnica que será el centro del desarrollo de la herramienta, la simulación. (Carrizo, Agres, & Rodríguez Varela, 2011)

Tras este desarrollo teórico se procederá a relevar la situación actual de la compañía a asesorar a modo de generar una base de comparación que permita medir el éxito o no de la herramienta. En esta etapa también se delimitará el alcance del estudio al igual que las restricciones y simplificaciones que resulten más relevantes. (Carrizo, Agres, & Rodríguez Varela, 2011)

Se dedicará un capítulo entero al desarrollo y explicación de la solución, la cual generará diferentes módulos para resolver cada una de las tareas a planificar. Existirá un módulo final encargado de la integración de los módulos individuales. (Carrizo, Agres, & Rodriguez Varela, 2011)

Una vez descripta la solución y su generación, se evaluará y validará la misma mediante indicadores comparativos entre actual metodología y la desarrollada en este proyecto.

Finalmente, y a partir de todo el estudio realizado, se propondrán recomendaciones a la empresa asesorada, conclusiones y líneas de investigación para el futuro. (Carrizo, Agres, & Rodriguez Varela, 2011)

Importancia de evaluación de impacto ambiental en una empresa, según tesis de grado de la Universidad Politécnica Salesiana se redacta lo siguiente:

En la actualidad la industria ha ido en crecimiento, y las actividades propias de la producción derivan impactos negativos al ambiente, tales como los desechos líquidos de los lavados, tinturados, acabados, etc., las partículas que se generan en las operaciones de hilado y tejido, entre otras, de aquí radica la importancia de evaluar los impactos ambientales y determinar su significancia a fin de tomar acciones preventivas o correctivas para mitigar o minimizar estos impactos. (Bermeo Illescas, 2015)

Evaluación de impacto ambiental en una empresa, mediante matriz de Leopold según tesis de grado de la Universidad Técnica de Ambato:

Matriz de Leopold es la herramienta más adecuada para evaluar impactos ambientales. Para el efecto se seleccionó, en la fase de identificación, el Listado de Comprobaciones Ambientales para conocer los tipos de impactos en los diferentes campos temáticos y valorar posteriormente las consecuencias con más o menos precisión, tanto de los componentes o factores ambientales como de las actividades del proyecto. (Arias Jiménez, 2014)

Según estudio Investigativo de la Universidad Industrial de Santander, menciona que:

Las empresas se enfrentan a mercados cada vez más agresivos y competitivos; por lo cual, en el caso de las empresas manufactureras, el hecho de no poseer procesos productivos eficientes, no solo pone en riesgo su participación en el mercado, sino también su permanencia en el mismo. Ante esto surge la necesidad de enfocar esfuerzos a la búsqueda de soluciones efectivas para los problemas que se presentan, y opciones de fortalecimiento y mejoramiento en el uso de los recursos y factores de producción. (Castañeda Gómez, 2012)

Uno de los inconvenientes que más se presenta en un proceso productivo, es cuando se presentan recursos comportándose como cuellos de botella que impiden el flujo continuo del producto en proceso, que ocasiona capacidad ociosa de algunos recursos y a su vez afecta el cumplimiento de la orden de producción para el tiempo en que se requiere. (Castañeda Gómez, 2012)

Según trabajo investigativo de la Universidad Politécnica Javeriana, menciona que:

La automatización constituye particularmente, uno de los factores de aumento de la productividad y de mejora de la calidad". Adicionalmente, con la incorporación de la tecnología de automatización se disminuyen los errores en los diferentes procesos y se presenta una mayor agilidad en la entrega de los productos. (Romero Escobar, 2009)

Según trabajo investigativo de la Universidad Técnica de Ambato, menciona que:

El estudio del estrés térmico está tomando fuerza en los últimos años interviniendo varias ramas de la ciencia como: Ingeniería, Medicina, arquitectura diseño, etc.; para acoplar máquinas y puestos de trabajo que garanticen la actividad de las personas en un ambiente seguro y confortable. La aplicación de sistemas de ventilación permite una mayor movilidad, agilidad en el

trabajo y diferentes actividades que se realizan con un gasto metabólico moderado esto conlleva a un sustancial aumento de la actividad disminuyendo las paras innecesarias debido al agotamiento por calor. (Robalino Nuñez, 2015)

MATERIALES Y MÉTODOS

MAQGRO CIA LTDA. se localiza en la provincia de Los Ríos, ciudad Quevedo en el Km. El objetivo del proyecto es: Analizar los Niveles de Automatización de los Procesos de la desgranadora de maíz en la empresa MAQGRO Cía. Ltda., donde este tipo de investigación busca identificar qué factores intervienen en el escenario productivo, como sus características e implicaciones, y generar una idea del contexto real del objeto de estudio y el resultado determinará si, existe el problema planteado.

Se realizó una encuesta a los colaboradores de la empresa con el objetivo de recolectar información. Se obtuvo información mediante tesis, libros, documentos de sitios web. El diseño de la investigación no es experimental debido a que no se experimentó con datos que proporciona la empresa, si no a analizar en qué situación se encuentra respecto a los niveles de automatización. Para la investigación de este proyecto se utilizó instrumentos como entrevistas, observación directa, análisis de documentos, sitios web, tesis. El tipo de investigación que se utilizó en el presente proyecto fue la investigación diagnostica, en la cual se observó los distintos procesos productivos en el área de producción y a su vez se determinó el proceso con el nivel más bajo de automatización.

Además mediante la investigación de los procesos productivos automatizados, los cuales ayudaron a identificar el nivel en el que actualmente se encuentra la empresa y a determinar el proceso que requiere una automatización para el incremento de la productividad.

RESULTADOS

Para medir el grado de automatización de los procesos, previamente se obtiene en detalle las actividades por proceso, de esta manera se inician los cálculos respectivos.

Para realizar estos cálculos debemos conocer primero que actividades se la realiza de manera manual y que actividades de manera sistemática. Una vez que se determine qué tipo de actividades son, se procede a realizar el siguiente cálculo:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de actividades sistemáticas}}{N^{\circ} \text{ actividades por procesos}}$$

Esta fórmula se la utiliza para cada proceso, el resultado que se obtiene se lo multiplica por 100 para obtener la medición de porcentajes (un rango del 0% al 100%). A continuación, se realiza el cálculo para el proceso de la fabricación de la desgranadora de maíz.

Tabla 1: Grado de automatización del proceso de corte

PROCESO	ACTIVIDADES	SISTEMÁTICA O MANUAL	CALCULO
CORTE	Verificar el estado de la MP.	M	$\frac{N^{\circ} \text{ de actividades sistemáticas}}{N^{\circ} \text{ actividades por procesos}}$

	Dibujar en la plancha las dimensiones según el molde.	M	N° de actividades sistemáticas: 0 N° de actividades por procesos: 4 $0/4 = 0$ $0 * 100 = 0\%$
	Verifica las medidas y se procede al corte.	M	
	Verificar la calidad del cortado.	M	
GRADO DE AUTOMATIZACIÓN (0% - 100%)		0%	

Fuente: Elaborado por autores

Tabla 2: Grado de automatización del proceso de doblado.

PROCESO	ACTIVIDADES	SISTEMÁTICA O MANUAL	CALCULO <i>N° de actividades sistemáticas</i> <i>N° actividades por procesos</i>
DOBLADO	Señalar las medidas requeridas de acuerdo al molde.	M	N° de actividades sistemáticas: 0 N° de actividades por procesos: 3 $0/3 = 0$ $0 * 100 = 0\%$
	Proceder a doblar.	M	
	Verificar el doblado.	M	
GRADO DE AUTOMATIZACIÓN (0% - 100%)		0%	

PROCESO	ACTIVIDADES	SISTEMÁTICA O MANUAL	CALCULO <i>N° de actividades sistemáticas</i> <i>N° actividades por procesos</i>
ROLADO	Tomar medidas del ángulo requerido según el molde	M	N° de actividades sistemáticas: 0 N° de actividades por procesos: 4 $0/4 = 0$ $0 * 100 = 0\%$
	Colocar la pieza en la maquina roladora	M	
	Ejecutar el rolado	M	
	Verificar las medidas.	M	
GRADO DE AUTOMATIZACIÓN (0% - 100%)		0%	

Fuente: Elaborado por autores

Tabla 3: Grado de automatización del proceso de perforado

PROCESO	ACTIVIDADES	SISTEMÁTICA O MANUAL	CALCULO <i>N° de actividades sistemáticas</i> <i>N° actividades por procesos</i>
PERFORADO	Colocar la pieza a perforar en la máquina de taladro	M	N° de actividades sistemáticas: 0

	Señalar los centros donde se realizará el orificio	M	N° de actividades por procesos: 5 0/5= 0 0*100=0%
	Verificar el tamaño de la perforación	M	
	Ejecutar el perforado	M	
	Verificar perforado	M	
GRADO DE AUTOMATIZACIÓN (0% - 100%)		0%	

Fuente: Elaborado por autores

Tabla 4: Grado de automatización del proceso de torneado

PROCESO	ACTIVIDADES	SISTEMÁTICA O MANUAL	CALCULO <i>N° de actividades sistemáticas</i>
TORNEADO	Colocar pieza en el mandril	M	<i>N° actividades por procesos</i> N° de actividades sistemáticas: 0 N° de actividades por procesos: 4 0/4= 0 0*100=0%
	Tomar medidas requeridas según especificaciones.	M	
	Ejecutar el torneado.	M	
	Verificar el acabado del torneado.	M	
GRADO DE AUTOMATIZACIÓN (0% - 100%)		0%	

Fuente: Elaborado por autores

Tabla 5: Grado de automatización del proceso de soldado

PROCESO	ACTIVIDADES	SISTEMÁTICA O MANUAL	CALCULO <i>N° de actividades sistemáticas</i>
SOLDADO	Ordenar las piezas a soldar.	M	<i>N° actividades por procesos</i> N° de actividades sistemáticas: 0 N° de actividades por procesos: 4 0/4= 0 0*100=0%
	Verificación de medidas y ángulo a escuadra	M	
	Ejecutar el soldado	M	

	Limpiar impurezas y verificar el producto del soldado.	M
GRADO DE AUTOMATIZACIÓN (0% - 100%)		0%

Fuente: Elaborado por autores

Tabla 6: Grado de automatización del proceso de pintado

PROCESO	ACTIVIDADES	SISTEMÁTICA O MANUAL	CALCULO <i>Nº de actividades sistemáticas</i>
PINTADO	Preparación de las piezas.	M	<i>Nº de actividades por procesos</i> Nº de actividades sistemáticas: 0 Nº de actividades por procesos: 4 $0/4 = 0$ $0 * 100 = 0\%$
	Colocar pintura de fondo.	M	
	Lijado de pieza.	M	
	Colocar la pintura requerida según especificaciones.	M	
GRADO DE AUTOMATIZACIÓN (0% - 100%)		0%	

Fuente: Elaborado por autores

Tabla 7: Grado de automatización del proceso de ensamblado

PROCESO	ACTIVIDADES	SISTEMÁTICA O MANUAL	CALCULO <i>Nº de actividades sistemáticas</i>
ENSAMBLADO	Ordenar las pizas.	M	<i>Nº de actividades por procesos</i> Nº de actividades sistemáticas: 0 Nº de actividades por procesos: 4 $0/4 = 0$ $0 * 100 = 0\%$
	Verificar que estén bien pintadas.	M	
	Armar según el modelo de maquinaria.	M	
	Verificar el producto terminado.	M	
GRADO DE AUTOMATIZACIÓN (0% - 100%)		0%	

Fuente: Elaborado por autores

Tabla 8: Resultado total del grado de automatización.
DESGRANADORA DE MAÍZ

PROCESO	AUTOMATIZACIÓN
Corte	0%
Doblado	0%

Cilindrado	0%
Perforado	0%
Torneado	0%
Soldado	0%
Pintado	0%
Ensamblado	0%
RESULTADO FINAL	0%

Fuente: Elaborado por autores

DISCUSIÓN

La empresa MAQGRO CIA. LTDA., está distribuido por diferentes departamentos y áreas las cuales son: gerencia, secretaria, sala de exhibición, área de producción, bodega, área de mantenimiento y baños. Las maquinarias que intervienen en el área de producción para la fabricación de la desgranadora de maíz son las siguientes: 3 cortadoras de plasma CEBORA, 2 dobladoras NIAGRA, dobladoras MH, 4 soldadoras de arco BOC, 1 taladro de pedestal MF, 2 tornos ICANIC, 1 torno paralelo JUMBO y 1 compresor FLAPPER. Los procesos identificados en zonas en el área de producción para la fabricación de la desgranadora de maíz son; área de corte, área de doblado, área de rolado, área de soldado, área de perforado, área de torneado, área de pintado y área de ensamblado. La empresa MAQGRO CIA. LTDA., tiene dos trayectos, el hilo azul es donde no se modifica la materia prima en esos procesos los cuales son: almacenaje de materia prima y exhibición de maquinarias terminadas. El hilo de color verde son los procesos donde existe modificación de la materia prima. Según el diagrama de flujo de operaciones se realizan 8 operaciones y 1 inspección, con un tiempo total de 1595 min en la fabricación de una desgranadora de maíz. En la empresa MAQGRO no existe ningún proceso automatizado ni semiautomatizado, por ende, todos los procesos son manuales tal y como lo indica el gráfico del grado de automatización.

En la simulación por medio de FlexSim se detectan cuellos de botellas entre ellos son los procesos de rolado, soldado, torneado y ensamblado. El tiempo que demora en fabricar una maquina desgranadora de maíz son de 1595 minutos, pero se determinó que en ese lapso se genera acumulación de componentes, en el proceso de rolado se generan la acumulación de 19 componentes, el proceso de soldado se acumulan 9 componentes, en el proceso de torneado se acumulan 15 componentes y en el proceso de ensamblado se acumulan 28 maquinarias por ensamblar siendo este el cuello de botella más importante a tratar.

CONCLUSIONES

Los procesos generales de la organización se identificaron por medio del diagrama de flujo de operaciones y los planos zonificados determinando que intervienen 7 procesos principales para la producción de maquinarias. Se procedió a medir el grado de automatización de cada uno de los procesos involucrados en la fabricación del producto determinando que en la empresa MAQGRO no existe ningún proceso automatizado ni semiautomatizado, por ende, todos los procesos requieren en su totalidad de la mano de obra.

Por medio del software FlexSim se identificó el cuello de botella que existe en el área de producción, siendo este en el proceso de ensamblado, debido a la falta de operario para realizar dicha actividad. El ambiente térmico del área de producción es aceptable, mediante el método

Fanger se identificaron las condiciones de temperatura de la empresa dando como resultado una dosis de 0,93 resultado factible, porque es inferior a 1. En la Matriz de Leopold se determinaron los impactos positivos y negativos al ambiente generados por el proceso de producción y funcionamiento de la máquina desgranadora. Estableciendo que la acción que genera un impacto positivo es la operación del proyecto y la acción mas negativa son las emisiones atmosféricas. Se comprueba que dentro del proceso de producción existe la escasez de maquinarias automatizadas, lo cual está generando problemas de atraso en la fabricación del producto terminado.

REFERENCIAS

- Aldakin, G. (30 de Junio de 2019). *Aldakin*. Obtenido de www.aldakin.com/automatizacion-industrial-robotica-claves-exito/
- analisi foda*. (18 de agosto de 2019). (paul) Obtenido de <https://www.analisisfoda.com/>
- Arias Jiménez , C. A. (2014). *Evaluación de impacto ambiental y su incidencia en los efectos del componente agro productivo del P.D.A. Unocant*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato (UTA).
- Automatizaciòn. (30 de Junio de 2019). *Automatizaciòn*. Obtenido de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMHI/PAGINA%20PRINCIPAL/PLC/plc.htm>
- Automatizacion Procesos, I. (30 de Junio de 2019). *Automatizacion de procesos Industriales*. Obtenido de <http://herramientas.camaramedellin.com.co/Inicio/Buenaspracticasesempresariales/BibliotecaProducciònyOperaciones/Automatizaciondelosprocesosindustriales>
- Automatizaciòn y Control Industrial. (30 de Junio de 2019). *Automatizaciòn y Control Industrial: Estandares ISA 88 e 95*. Obtenido de [://hernandariogomezchicue.blogspot.com/p/estandares-isa.html](http://hernandariogomezchicue.blogspot.com/p/estandares-isa.html)
- Bermeo Illescas, J. A. (2015). *Evaluación de los aspectos ambientales en una empresa textil*. Guayaquil: Universidad politécnica salesiana sede Guayaquil.
- carbotecnia.info*. (18 de agosto de 2019). (paul) Obtenido de <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/proceso-de-purificacion-de-agua-potable/>
- Carrizo, J. S., Agres, A. B., & Rodriguez Varela, J. P. (2011). *Automatizaciòn y optimizaciòn de tareas operativas en transporte público*. Buenos Aires: Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA).

- Castañeda Gómez, R. (2012). *EL PROCESO DE CAMBIO EN LAS ORGANIZACIONES*. Mexico: Universidad Autonoma de Nuevo Leon.
- Cobos Mora, F. J., Lombeida García, E., Carbo Avellán, S. C., & Chávez Betancourt, R. X. (febrero de 2019). *EUMED*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/02/cultivo-cacao-ecuador.html>
- colegasdefrikisdealcoy.blogspot.com*. (18 de agosto de 2019). (paul) Obtenido de <http://colegasdefrikisdealcoy.blogspot.com/2012/06/festo-fluidsim-una-ayuda-para-la.html>
- Corvo, H. S. (18 de agosto de 2019). *lifeder*. (paul) Obtenido de <https://www.lifeder.com/cuello-de-botella/>
- Crespo, W. (s.f.). *automatizacion industrial wordpress*. (paul) Recuperado el 17 de 08 de 2019, de <https://automatizacionindustrial.wordpress.com/2011/02/09/queeslaautomatizacionindustrial/>
- Cuvi Ramírez, M. B., Rodríguez Guerra, Y., Elena Carrera, K. M., Azansa, M., & Soria Rea, S. (2013). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/5271969.pdf>
- Díaz Coronel, G. T., Torres Navarrete, E. D., Álava Ormazza, S., González Osorio, B., & Cruz Rosero, N. (2010). *Ciencia y Tecnología*. Obtenido de http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/CI_3n22010.pdf
- Dijk, J. A. (2017). *The International Encyclopedia of Media Effects*. Ámsterdan.
- E, E. F. (09 de junio de 2019). *nuevatribuna*. (paul solorzano) Obtenido de <https://www.nuevatribuna.es/articulo/medio-ambiente/el-agua-embotellada-el-gran-negocio/20110118045144040036.html>
- El Ceo. (10 de 04 de 2019). <https://elceo.com>. Obtenido de <https://elceo.com/tecnologia/la-relacion-entre-los-smartphones-y-los-adultos-mayores-en-mexico-no-es-tan-mala-como-parece/>
- El Comercio. (10 de junio de 2016). *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/ciudades-ecuador-polucion-enfermedades-contaminacion.html>
- Find ISA Standards:, I. N.-I. (30 de Junio de 2019). *Find ISA Standards: In Numerical Order-ISA*. [Online]. Obtenido de <https://www.isa.org/standards-and-publications/isa-standards/find-isa-standards-in-numerical-order/>

- FlexSim, P. (3 de Agosto de 2019). “Software de simulación para la fabricación, manipulación de materiales, la asistencia sanitaria, etc. - Flexsim Simulation Software.” [Online]. . Obtenido de “Software de simulación para la fabricación, manipulación de materiales” <https://www.flexsim.com/es/>
- flexsim.com. (18 de agosto de 2019). (paul) Obtenido de <https://www.flexsim.com/es/>
- Fontana, A. A. (01 de 09 de 2009). El apoyo familiar en el proceso de integración educativa de. Heredia, Alajuela, Costa Rica.
- Gestión de operaciones, N. (30 de Junio de 2019). *gestiondeoperaciones*. Obtenido de “Qué es el Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Espina de Pescado.” [Online]. Available: [/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto](https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto): <https://www.gestiondeoperaciones.net>
- Gestión de Recursos Naturales. (1 de Diciembre de 2018). “IMPACTO AMBIENTAL IMPACTOS MEDIO AMBIENTALES | GRN.” [Online]. Recuperado el 30 de Junio de 2019, de <https://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>.
- Gil García, D. (23 de febrero de 2016). *Master Universitario en Política Económica y Economía Pública*. Obtenido de <https://www.uv.es/uvweb/master-politica-economica-economia-publica/es/blog/influye-crecimiento-economico-medio-ambiente-1285949223224/GasetaRecerca.html?id=1285959012054>
- Gomez, V. (30 de Junio de 2019). “Matriz de Leopold: para qué sirve, ventajas, ejemplos - Liferder.” [Online]. . Obtenido de <https://www.liferder.com/matriz-de-leopold/>
- GONZÁLEZ, A. N. (18 de agosto de 2019). *el blog salmon*. (paul) Obtenido de <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-son-el-van-y-el-tir>
- Hidalgo F., L. P. (2013). *La soberanía alimentaria: un análisis del concepto*. Quito: La isla.
- Ingeniería de Metodos. (14 de Junio de 2012). “Diagrama de hilos I | Ingeniería de Metodos.” [Online]. . Obtenido de “Diagrama de hilos I | Ingeniería de Metodos” <http://ingenieriametodos.blogspot.com/2012/06/diagrama-de-hilos-i.html>.
- La Prensa. (12 de 07 de 2019). <https://www.prensa.com/>. Obtenido de https://www.prensa.com/tecnologia/TECNOLOGIA-ABUELO-EDUCACION-INFORMATICA-SOCIEDAD-FAMILIA_0_4318818254.html
- Layout, E. (7 de Agosto de 2015). “Significado de Layout (Qué es, Concepto y Definición) - Significados.” [Online]. Recuperado el 3 de Agosto de 2019, de <https://www.significados.com/layout/>.

- Lucidchart. (30 de Junio de 2019). “¿Qué es un diagrama de flujo? | Lucidchart.” [Online]. Available:<https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo>. Obtenido de <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo>
- Mautone, M. (Noviembre de 2015). *Universidad de las Palmas de Gran Canaria*. Obtenido de https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/19387/2/0618674_00000_0000.pdf
- michael. (18 de agosto de 2019). *controlreal*. (paul) Obtenido de <https://controlreal.com/es/diagramas-de-tuberias-e-instrumentacion-pid/>
- Mola Morales, F. (2017). *Instalación y puesta en marcha de aparatos de calefacción y climatización de uso doméstico*. IMAIO108 (2a. ed.). IC Editorial.
- ni.com. (18 de agosto de 2019). (paul) Obtenido de <http://www.ni.com/es-cr/innovations/white-papers/18/7-essential-features-of-labview-nxg-for-automated-test.html>
- Pérez, C. (2005). *Revoluciones Tecnológicas y Capital Financiero*. México: Siglo XXI Editores.
- Pew Center Research. (10 de 04 de 2019). *pewresearch.org*. Obtenido de <https://www.pewresearch.org/>: <https://www.pewresearch.org/>
- Pozo, D. (diciembre de 2010). Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/875/1/02%20ICA%20103%20TESIS.pdf>
- Riquelme Leiva, M. (30 de Junio de 2019). *analisisfoda.com*. Obtenido de FODA: Matriz o Análisis FODA – Una herramienta esencial para el estudio de la empresa. Santiago, Chile.: <https://www.analisisfoda.com>
- Robalino Nuñez, C. J. (2015). *Estudio de las condiciones térmicas de trabajo de los operadores de calderas del Hospital Alfredo Noboa Montenegro de la ciudad de Guaranda y su incidencia en el estrés por calor*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Rodríguez, E. R. (30 de 04 de 2011). *Programación educativa para escolares*. Obtenido de down21.org: <https://www.down21.org/revista-virtual/1004-revista-virtual-2011/revista-virtual-abril-2011-numero-119/articulo-programacion-educativa-para-escolares.html>
- Romero Escobar, D. M. (2009). *PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE VERIFICACIÓN Y DESPACHOS EN UNA EMPRESA PANIFICADORA*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7303/tesis301.pdf?sequence=1>

- Ruiz, M. (2016). *Economía y Desarrollo*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-85842016000200006
- Sabogal Vanegas, J. T. (30 de Junio de 2019). *Catedra! El portal de los estudiantes*. Obtenido de www.redjbm.com/catedra/index.php/tecnologia/68-la-importancia-de-la-automatizacion
- Santamaría, L. S., & Ramírez Hernández, O. (junio de 2017). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n44/n44a08.pdf>
- SERFOR. (febrero de 2016). Obtenido de <https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2016/04/Diagn%C3%B3stico-de-viveros-forestales>
- Serrano, I. (2020). *Redes de Computadoras*. Quevedo: Uniandes.
- smctraining. (18 de agosto de 2019). (paul) Obtenido de <https://www.smctraining.com/webpage/indexpage/311/>
- Sunkel, G. (2006). *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación en América Latina: una exploración de indicadores*. Santiago: CEPAL.
- Universidad Politecnica de Valencia. (30 de Junio de 2019). “Método Fanger - Evaluación de la sensación térmica.” [Online]. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php>
- Universidad Privada del Norte. (7 de Diciembre de 2016). “¿Qué es un cuello de botella en el proceso de producción?” [Online]. Available: <https://blogs.upn.edu.pe/ingenieria/2016/11/14/que-es-un-cuello-de-botella-en-el-proceso-de-produccion/>. [Accessed: 30-Jun-2019]. Recuperado el 30 de Junio de 2019, de <https://blogs.upn.edu.pe/ingenieria/2016/11/14/que-es-un-cuello-de-botella-en-el-proceso-de-produccion/>.
- Universidad Salesiana, E. (14 de 02 de 2014). *De las necesidades educativas especiales a la integración e inclusión*. Obtenido de <https://www.porigualmas.org/>: <https://www.porigualmas.org/articulos/79/de-las-necesidades-educativas-especiales-a-la-integraci-n-e-inclusui-n>
- USMP, P. (30 de Junio de 2019). *Universidad San Martín de Porres (USMP)*. Obtenido de <https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info5/indus>