



Evaluación de la capacidad productiva de una empresa de calzado en Ambato, Ecuador

Evaluation of the productive capacity of a footwear company in Ambato, Ecuador

Robinson Lenin Chariguamán-Artiaga ^I

 <https://orcid.org/0000-0002-0005-6413>

Grether Lucía Real-Pérez ^{II}

 <https://orcid.org/0000-0003-4792-6217>

^I Estudiante del programa de la Maestría Académica con Trayectoria Profesional en Ingeniería Industrial, mención Planeación y Control de la Producción y los Servicios del Instituto de Posgrado. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

Correo electrónico: chaval1991@hotmail.com

^{II} Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

Correo electrónico: grether.real@utm.edu.ec

Recibido: 22 de febrero del 2022.

Aprobado: 29 de marzo del 2022.

RESUMEN

La producción es una actividad diaria que llevan las empresas, aprovechando al máximo los recursos disponibles, dependiendo de la capacidad de producción que posee la planta productiva para entregar un producto final que genere satisfacción al cliente. El objetivo de este artículo es evaluar la capacidad productiva de una empresa de calzado en Ambato, Ecuador. El procedimiento metodológico aplicado considera el cálculo de las capacidades productivas en los cuatro procesos productivos (corte, aparado, montaje y terminado) que tiene la empresa. Mediante el estudio de 51 operaciones que tiene en su totalidad la planta productiva, el punto limitante se encuentra en el proceso de: aparado. Se proponen, a partir de los resultados, alternativas de solución como: movilizar el personal de otras áreas donde excede la demanda o la tercerización con el objetivo de cumplir con la demanda mensual. Estas estrategias permiten a la empresa cumplir con su demanda e incrementar la productividad.

Palabras claves: producción, capacidad, procesos, demanda, tercerización.

ABSTRACT

Production is a daily activity carried out by companies, making the most of available resources, depending on the production capacity of the production plant to deliver a final product that generates customer satisfaction. The objective of this article is to evaluate the productive capacity of a footwear company in Ambato, Ecuador. The applied methodological procedure considers the calculation of the productive capacities in the four productive processes (Cutting, Setting, Assembly and Finishing) that the company has. Through the study of 51 operations that the production plant has in its entirety, the limiting point is found in the Aparado process. Based on the results, alternative solutions are proposed such as: mobilizing personnel from other areas where

demand exceeds or, in turn, outsourcing in order to meet monthly demand. These strategies allow the company to meet its demand and increase the productivity.

Keywords: *production, capacity, processes, demand, outsourcing.*

I. INTRODUCCIÓN

La productividad es la razón que existe entre las salidas (bienes y servicios) y una o más entradas (recursos como mano de obra y capital). Mejorar la productividad significa mejorar la eficiencia. Esta mejora puede lograrse de dos formas: mediante una reducción en las entradas mientras la salida permanece constante, o con un incremento en la salida mientras las entradas permanecen constantes [1]. En el sentido económico, las entradas son la mano de obra, el capital y la administración integrados en un sistema de producción mientras que las salidas son bienes y servicios [2].

La medición de la productividad es una forma excelente de evaluar la capacidad de un país para mejorar en el estándar de vida de su población [13]. Incrementar la productividad permite que puedan recibir pagos adicionales: la mano de obra, el capital y la administración. Si los rendimientos sobre mano de obra, capital y administración aumentan sin incrementar la productividad, los precios suben [6]. Por otra parte, los precios reciben una presión a la baja cuando la productividad se incrementa, debido a que se produce más con los mismos recursos [7]. Después de realizar la selección de un proceso de producción, se necesita determinar la capacidad.

La capacidad de producción de un proceso, es la producción máxima posible en un período dado en la nomenclatura y la calidad demandada por los clientes, utilizando plenamente y en correspondencia con el régimen de trabajo normado, los equipos y las áreas productivas disponibles [3]. Desde la perspectiva de los negocios, es más frecuente definir la capacidad como la cantidad de producción que un sistema puede conseguir durante un período específico, donde los administradores de operaciones deben tomar en cuenta las entradas de recursos y las salidas de productos [3].

La gestión de las capacidades de los procesos tiene como fin determinar y aplicar las acciones que garanticen poner la magnitud y utilización de las mismas al nivel que requiere la demanda de los clientes con la máxima eficiencia posible [4]. El cálculo, análisis y balance de las capacidades de los procesos en forma sistémica como parte de la fundamentación de los planes operativos y estratégicos y en la fase del análisis de su cumplimiento constituye un elemento esencial para fundamentar la definición de la vía más racional para el desarrollo de la producción [9].

El cálculo de la capacidad productiva de la empresa se realiza por su taller o agregado considerado como fundamental, que se define como aquel punto en que se emplea el mayor gasto de trabajo en la empresa, requiere de mayores inversiones o utiliza la tecnología característica en la obtención del producto acabado [11]. La capacidad productiva debe calcularse para la máxima utilización del fondo de tiempo de los equipos y áreas productivas, sin deducir afectaciones al régimen de trabajo por problemas de fuerza de trabajo, materias primas, entre otras [14].

El objetivo es evaluar la capacidad productiva de una empresa de calzado, donde se desconoce de la cantidad óptima de pares que se deben producir en una jornada laboral, teniendo así problemas con la planificación de producción y posteriormente el incumplimiento con los clientes. Esta investigación genera beneficios a la empresa, ya que evaluando la capacidad productiva de sus procesos se podrá realizar una correcta planeación y control de la producción con el máximo aprovechamiento de sus recursos y posteriormente una mejora en la toma de decisiones empresariales.

II. MÉTODOS

El estudio de tipo cuantitativa se ejecutó en una empresa de calzado. Considera las valoraciones en las variables de producción y la evaluación de la capacidad productiva se relaciona con la determinación de niveles óptimos de producción en la organización. El diseño del trabajo de campo comienza con el levantamiento de la información y los datos históricos en la empresa [17]. El alcance de la investigación se centra en el proceso de producción de calzado, realizando un análisis descriptivo, que contemple los datos y características del proceso con precisión [12].

Los métodos científicos o herramientas usadas fueron: observación directa del proceso productivo, el cálculo del tiempo estándar. Apoyados en el cronometraje de operaciones y elementos, que tiene en

cuenta la calificación del desempeño bajo la experiencia y destrezas evidenciadas por el personal, el análisis del trabajo apoyado en el método histórico comparativo.

Se aplicaron las técnicas que se mencionan a continuación: entrevistas simples realizadas al gerente general y al jefe de producción, registro o representación de flujo de producción mediante el método de: Operación, Transporte, Inspección, Demora y Almacenamiento (OTIDA) y el cálculo de la capacidad productiva, apoyados en el procesamiento estadístico de los datos [18].

Registro de flujo de producción

Uno de los primeros pasos en la evaluación de la capacidad productiva es obtener una adecuada representación de lo que sucede [10]. Por lo anterior, se realizó un cursograma analítico o diagrama de análisis del proceso, que considera el OTIDA mostrando la trayectoria completa desde la llegada de la materia prima hasta la obtención del producto final.

Estudio del tiempo de trabajo

Es necesario conocer el tiempo de fabricación del producto, para ello se utilizó la técnica del cronometraje de operaciones, considerando en cada análisis por operaciones, una muestra inicial de 10 mediciones y posteriormente se calcula el número de mediciones a realizar de la ecuación 1.

$$N = \frac{1600 R^2}{9 x^2} \quad (1)$$

Dónde:

N = número de mediciones.

x = tiempo promedio

R = rango de la muestra inicial.

Los puntos de partida son:

a) Nivel de confianza del 95% para el cual $t=1,96$ para facilitar los cálculos se aproxima a 2, además es conveniente obtener en los resultados una exactitud de 5%, esto se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Valores de t.

Nivel de confianza (%)	Valores de t
70	1,036
80	1,282
90	1,645
95	1,960
99	2,576

Fuente: (Real, 2022)

b) Tener en cuenta que $r=R/d$; donde d es un factor que depende del tamaño de la muestra inicial y R el rango de dicha muestra, además debido a la muestra inicial $d=3,078$ para facilitar los cálculos se aproxima a 3, esto se observa en la tabla 2.

Tabla 2. Valores de d según el tamaño de la muestra inicial.

Tamaño de la muestra	Valores de d	Tamaño de la muestra	Valores de d
2	1,128	7	2,704
3	1,693	8	2,847
4	2,059	9	2,970
5	2,326	10	3,078
6	2,534	11	3,173

Fuente: (Real, 2022)

Tiempo estándar

Se define como una metodología de mejora en procesos de producción [19]. Se calculó el tiempo normal mediante la ecuación 2 y se obtuvo mediante la ecuación 3 el producto del tiempo normal y la holgura establecida para la operación.

$$TN=TO \times \frac{C}{100} \quad (2)$$

Dónde: TN = tiempo normal. TO = tiempo medio observado y C = calificación.

$$TE = TN \times (1 + HOLGURA) \quad (3)$$

Dónde: TE = tiempo estándar. TN = tiempo normal y HOLGURA = % de holgura del elemento.

Capacidad Productiva

Es la cantidad de producción y servicio que puede ser obtenida para una determinada unidad productiva durante un cierto periodo de tiempo [20]. Se obtuvo mediante la ecuación 4.

$$CP = \frac{1}{TS} \times TTP(4)$$

Dónde:

CP = capacidad de producción.

TS = tiempo estándar .

TTP = tiempo total productivo.

III. RESULTADOS

Actualmente, la empresa cuenta con 69 obreros en el área de producción, los mismos que están divididos en los cuatro procesos productivos (corte, aparado, montaje y terminado). Estos laboran en jornada única de lunes a viernes en el horario establecido de 7:30 am - 16:00 pm, este tiempo está dividido en 8 horas de trabajo y 30 minutos de almuerzo. Es importante que la demanda actual de 10000 pares mensuales se define luego de revisar, con la gerencia comercial, el histórico con respecto a la demanda que tiene el producto. Se evaluó la capacidad productiva de la empresa mediante el análisis respectivo y aplicando los métodos descritos en la metodología:

1. Registro de flujo de producción.
2. Estudio del tiempo de trabajo.
3. Tiempo estándar.
4. Capacidad productiva.

Registro de flujo de producción

Luego de realizar una observación directa y analizar todas las operaciones que intervienen en los cuatro procesos productivos se procedió a recolectar la información necesaria y se obtuvo el siguiente diagrama OTIDA que se observa en la figura 1.

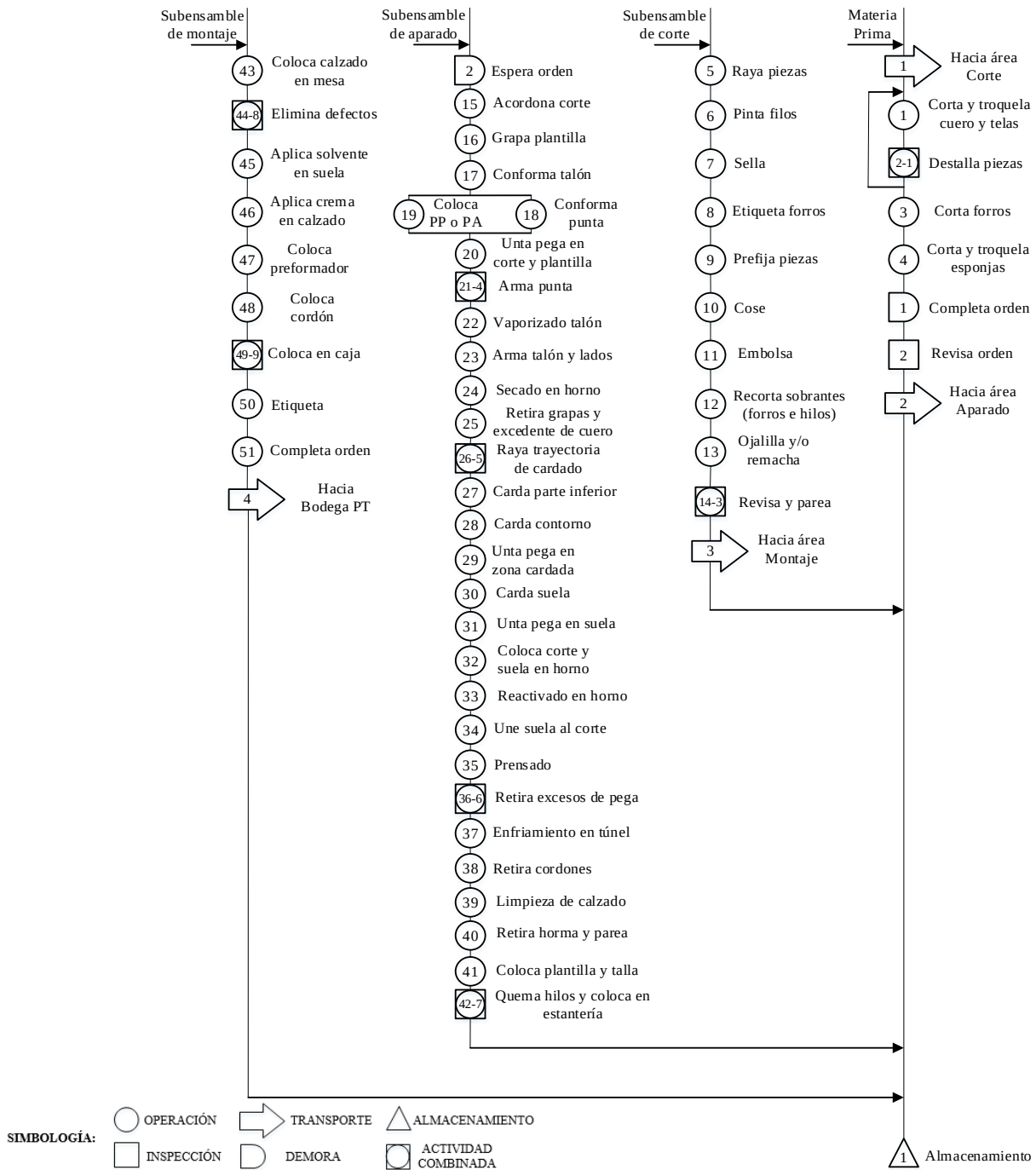


Fig. 1. OTIDA de la empresa

Estudio del tiempo de trabajo y tiempo estándar

Se procedió a listar todas las operaciones que se detallaron en el diagrama OTIDA con sus respectivas suboperaciones en el caso de tenerlas, posteriormente se cronometraron (en segundos) hasta obtener 10 observaciones de cada una, al mismo tiempo se iba registrando la calificación respectiva que se le dio al operario. Posteriormente se aplicó la ecuación 1 para conocer el número de mediciones a realizar, debido al resultado obtenido se cronometraron nuevamente algunas operaciones ya que el número de observaciones fue mayor a 10 para así obtener el tiempo promedio. Mediante la ecuación 2 se calculó el TN de los 4 procesos productivos, se estableció una holgura de 10% por ser un trabajo de esfuerzo normal y mediante la ecuación 3 se calculó el TE. Con esto se obtuvo el tiempo estándar de cada operación para la fabricación de 1 par de calzado. En la tabla 3 se observan las operaciones de corte y aparato con su cronometraje, la tabla 4 refleja la operación de montaje con su cronometraje y en la tabla 6 muestra la operación de terminado con su cronometraje.

Tabla 3. Operaciones de corte y aparado con su cronometraje

Proceso	Nº	Operación	Suboperación	TP	Calificación	TN	TE
CORTE	1	Corta y troquela cuero y telas		471	95	627	689
	2	Destalla piezas		79	95		
	3	Corta forros		82	90		
	4	Corta y troquela esponjas		34	90		
APARADO	5	Raya piezas		101	90	2511	2762
	6	Pinta filos		31	90		
	7	Sella		44	95		
	8	Etiqueta forros		19	90		
	9	Prefija piezas	Prefija lengüeta en capellada	77	95		
			Prefija piezas al cuello	41	95		
			Prefija marquillas	21	95		
			Prefija puntera en capellada	43	95		
			Prefija apliques en lengüeta	30	95		
			Prefija laterales en capellada	171	95		
			Prefija talones en corte	117	95		
	10	Cose	Cose lengüeta en capellada	187	95		
			Cose apliques al cuello	195	95		
			Cose marquillas	65	95		
			Cose puntera en capellada	71	95		
			Cose forro en corte	200	95		
			Cose costura de adorno	58	95		
			Cose apliques en lengüeta	80	95		
			Cose laterales en capellada	195	95		
			Cose talones en corte	92	95		
			Cose forros	136	95		
	11	Embolsa	Desbasta esponjas	15	85		
Embolsa esponjas			354	85			
12	Recorta sobrantes (forros e hilos)	Recorta forro sobrante	43	90			
		Recorta forros e hilos	53	90			
13	Ojalilla y/o remacha	Coloca autoremachables	38	95			
		Preforado, ojalillado y remachado	209	95			
14	Revisa y para		10	90			

Tabla 4. Operación de montaje con su cronometraje

Proceso	Nº	Operación	Suboperación	TP	Calificación	TN	TE
MONTAJE	15	Acordona corte		49	90	937	1031
	16	Grapa plantilla	Conforma plantillas	7	85		
			Coloca grapas	13	85		
			Refila plantillas	27	85		
	17	Conforma talón		49	90		
	18	Conforma punta		42	90		
	20	Unta pega en corte y plantilla	Unta pega en corte	51	90		
			Unta pega en plantilla	9	90		
	21	Arma punta		36	95		
	22	Vaporizado talón		8	85		
	23	Arma talón y lados		53	90		
	24	Secado en horno		19	95		
	25	Retira grapas y excedente de cuero		36	90		
	26	Raya trayectoria de cardado		35	85		
	27	Carda parte inferior		36	85		
	28	Carda contorno		36	85		
	29	Unta pega en zona cardada	Aplica limpiador	9	90		
			Aplica prymer	25	90		
			Aplica pega	53	90		
	30	Carda suela		67	90		
	31	Unta pega en suela		47	95		
	32	Coloca corte y suela en horno		9	90		
	33	Reactivado en horno		63	90		
34-35	Une suela al corte y prensado		66	95			
36	Retira excesos de pega		14	85			
37	Enfriamiento en túnel		29	95			
38	Retira cordones		15	90			
39	Limpieza de calzado		102	85			
40	Retira horma y parea		13	90			
41	Coloca plantilla y talla		18	85			
42	Quema hilos y coloca en estantería		14	90			

Tabla 5. Operación de terminado con su cronometraje

Proceso	Nº	Operación	Suboperación	TP	Calificación	TN	TE
MONTAJE	43	Coloca calzado en mesa		13	95	127	140
	44	Elimina defectos		7	95		
	45	Aplica solvente en suela		7	95		
	46	Aplica crema en calzado		40	95		
	47-48	Coloca preformador y cordón		52	90		
	49-51	Coloca en caja, etiqueta y completa orden		19	85		

Capacidad Productiva

Una vez obtenido el tiempo estándar se procedió a reemplazar en la ecuación 4 con el valor de TTP que se considera 7 horas con 30 minutos ya que 30 minutos son utilizados para ir al baño, estirarse, pausa, otra actividad y así se obtuvo la capacidad de cada uno de los procesos productivos. Para evaluar esta capacidad productiva, se realizó el cálculo respectivo con el número de obreros (total=69) que intervienen en cada proceso y con la demanda que se tiene actualmente que es de 10000 pares mensuales (4 semanas=20 días). En la tabla 6 se observa la capacidad productiva por proceso.

Tabla 6. Capacidad productiva por proceso

Proceso	Capacidad productiva	Número de obreros	Capacidad productiva mensual	Demanda
Corte	39	14	10920	Cumple
Aparado	10	23	4600	No cumple
Montaje	26	26	13520	Cumple
Terminado	193	6	23160	Cumple

Los cálculos realizados permitieron realizar los siguientes análisis:

- El proceso de **corte** cumple con la demanda mensual por lo tanto se debe mantener la capacidad.
- El proceso de **aparado** no cumple con la demanda mensual por lo tanto se debe tercerizar la capacidad.
- El proceso de **montaje** cumple con la demanda mensual por lo tanto se debe mantener la capacidad.
- El proceso de **terminado** cumple con la demanda mensual por lo tanto se debe mantener la capacidad.

IV.DISCUSIÓN

Estudios similares realizados por otros investigadores solo se concentraron por presentar la evaluación de la capacidad para montaje [5]. Este estudio, sin embargo, obtuvo la capacidad productiva de los cuatro procesos productivos (**corte, aparado, montaje y terminado**) que por lo general tiene una empresa que se dedica a la producción de calzado.

Otros autores como Moreira y Real (2021) logran aplicar la metodología del cálculo del tiempo estándar en el mantenimiento de las matrices de corte, estudio que cruza con la investigación realizada, demostrando la efectividad de esta herramienta para la mejora y optimización de los tiempos en la producción [8].

Para evaluar la capacidad productiva como herramienta principal utilizó la técnica de cronometraje de operaciones, la que con el debido cuidado obtiene resultados satisfactorios [16]. Desde la perspectiva general, se puede manifestar que a pesar de que el estudio fue minucioso y ordenado, y que los resultados obtenidos fueron positivos, se debe seguir con la recolección y análisis de datos para

controlar de manera permanente los resultados. Esto permitirá hacer del estudio un argumento sólido para la toma de decisiones en la empresa.

V. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones a las que se arriba son:

1. La capacidad productiva del proceso de **corte, montaje y terminado** excede la demanda, mientras que la capacidad productiva del proceso de **aparado** no cumple con la demanda, razón por la cual se debe analizar qué decisión empresarial tomar para la mejora.
2. La característica primordial de la metodología empleada en este estudio radica en la búsqueda de las estrategias que permitan el equilibrio de línea de producción, pudiendo cumplir con la demanda del mercado y obtener una rentabilidad adecuada dentro del proceso productivo [15].
3. La metodología para el cálculo del tiempo estándar debe considerar la eliminación de aquellas actividades que no generan valor, o que sus métodos de trabajo puedan mejorarse para alcanzar una mayor rentabilidad. Este es un proceso continuo de mejora en las empresas que les permita contribuir al incremento de la productividad.
4. Los resultados obtenidos en este estudio son una guía para empresarios, investigadores y gremios del calzado del país para evaluar la capacidad productiva de las empresas manufactureras y aporta respuestas a la gestión de sus procesos operacionales en un entorno de desarrollo. 🏢

VI. REFERENCIAS

1. Render, B.; Heizer, J. (2014). Principios de administración de operaciones (novena edición). Pearson Educación de México.
2. Chase, R.; Jacobs, R. (2014). Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros (decimotercera edición). McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. De C.V. de México.
3. Shacay, S.; Bryan, F. (2016). Análisis de la capacidad productiva de la industria Lácteos del Oriente Puyo. [Consultado el 6 de noviembre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/670>
4. Cossío, N. S.; Shacay, B. F. S.; Suárez, A. J. A.; Pérez, Y. S. (2017). Capacidad productiva de una industria láctea del Puyo, Ecuador. ECA Sinergia, 8(2), 31-43. [Consultado el 7 de noviembre del 2021]. Disponible en: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/ECASinergia/article/view/817/967>
5. Reyes-Vasquez, J. P., Aldas-Salazar, D. S., Morales-Perrazo, L. A., y García-Carrillo, M. G. (2016). Evaluación de la capacidad para montaje en la industria manufacturera de calzado. Ingeniería industrial, 37(1), 14-23. [Consultado el 12 de noviembre del 2021]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100003
6. Guaraca Guaraca, S. G. (2015). Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices EGAR SA (Master's thesis, Quito, 2015.). [Consultado el 12 de noviembre del 2021]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9118>
7. González, M. G., Alonso, M. V., y Tato, M. G. (2016). Innovación, capacidad productiva, formación en el puesto de trabajo y productividad. Cuadernos de gestión, 16(2), 77-92. [Consultado el 6 de noviembre del 2021]. Disponible en: <https://ojs.ehu.eus/index.php/CG/article/view/18939>

8. Moreira-Mendoza, N., y Real-Pérez, G. (2021). Tiempo estándar en gestión de mantenimiento de matrices de corte. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. ISSN: 2737-6249., 4(8 Ed. esp.), 2-29. [Consultado el 8 de enero del 2022]. Disponible en: <http://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/43>
9. Silva, D. H. Z., Cortez, L. E. A., De La Torre, J. D., y Chalar, E. B. (2018). Planificación de requerimientos de la capacidad de calzado en la microempresa BAZKIN. *Dominio de las Ciencias*, 4(1), 803-830. [Consultado el 5 de noviembre del 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6870880>
10. Cáceres Miranda, M. A. (2016). Evaluación de la productividad del proceso de producción de botas de seguridad industrial en empresas ubicadas en la zona 9 (Distrito Metropolitano de Quito) [tesis de maestría] Quito: UCE.
11. Andrade, A. M., A Del Río, C., y Alvear, D. L. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información tecnológica*, 30(3), 83-94. Consultado el 5 de noviembre del 2021]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000300083&script=sci_arttext&lng=n
12. Burgos, C., Villacrés, P., Cabrera, M., y Salazar, W. (2022). El calzado de seguridad en el Ecuador, factores que inciden en la calidad del producto y en la productividad de las organizaciones. *Novasinergia*, ISSN 2631-2654, 5(1).
13. Pozo Rodríguez, J. M., Martins Kidito Xavierda Gama, M., y Rodríguez Cotilla, Z. (2014). La lógica de la planificación empresarial y de la productividad del trabajo. *Economía y Desarrollo*, 152(2), 122-137. [Consultado el 9 de noviembre del 2021]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-85842014000200008
14. Morales-Ramos, L. V., Morales-Ramos, K. E., y Valle-Álvarez, A. T. (2017). Crecimiento y supervivencia empresarial en el sector de fabricación de calzado en Ecuador. Consultado el 19 de noviembre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/7960>
15. Benítez Gaibor, M. K., Martínez, J. P., Margalina, V. M., y Valencia Nuñez, E. R. (2020). Análisis de la estructura de mercado de las sociedades de la cadena productiva de calzado en Ecuador. *Economía: teoría y práctica*, (52), 99-120. Consultado el 9 de enero del 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-33802020000100099&script=sci_arttext
16. Margalina, V. M., y Peña, F. E. R. (2018). Factores que afectan la adopción de las TIC en el sector manufacturero de calzado de Tungurahua, Ecuador. 3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, 7(3), 22-39. [Consultado el 9 de enero del 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6620427>
17. Zambrano Farías, J. I. (2015). Diseño de un sistema de control interno para el área de producción de la empresa fabricante de calzados SB. Susana Buestán Cía. Ltda. ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito. [Consultado el 15 de enero del 2022]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10226>
18. Almeida Buestán, P. A. (2015). Estrategias de marketing para una marca que compite en el mercado ecuatoriano de calzado de seguridad industrial caso "SB Industrial" (Bachelor's thesis, PUCE). [Consultado el 9 de enero del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11607>

19. Ortiz-Triana, V. K. (2015). Procedimiento para la programación y control de la producción de una pequeña empresa. *Revista Ingeniería Industrial*, 14(1). [Consultado el 16 de enero del 2022]. Disponible en:
<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/1917>
20. Ospina, L. A. M., Contreras, O. A., y Bernal, R. A. G. (2016). Análisis de las variables críticas de un sistema productivo a través de la Dinámica de Sistemas. *Scientia et Technica*, 21(2), 135-143. [Consultado el 16 de enero del 2022]. Disponible en:
<https://ojs2.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/9171>

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses

Contribución de cada autor:

Robinson Lenin Chariguamán-Artiaga: Colabora con la introducción, resultados y conclusiones de la investigación en el objeto de estudio, evaluación de la capacidad productiva. Esto mediante la revisión y análisis de libros y artículos relacionados al tema de estudio, además realizó el cálculo e interpretación de resultados luego de haber aplicado la metodología respectiva, obteniendo así las conclusiones.

Grether Lucía Real-Pérez: Contribuye con los métodos y discusión de la investigación en el objeto de estudio, evaluación de la capacidad productiva. Esto mediante una metodología con un enfoque cuantitativo para obtener números reales de la empresa, en la discusión a través del análisis teórico y revisión de los resultados además colaboró en la organización e ideas de la investigación.