



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2024,
Volumen 8, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6

ESTUDIO DE TIEMPOS COMO HERRAMIENTA PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN PROCESOS DE ALMACÉN

TIME STUDY AS A TOOL TO INCREASE PRODUCTIVITY IN WAREHOUSE PROCESSES

Jorge Varela Pérez

Tecnológico Nacional de México, México

Ana Gabriela López Ortega

Tecnológico Nacional de México, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15197

Estudio de Tiempos como Herramienta para el Incremento de la Productividad en Procesos de Almacén

Jorge Varela Pérez¹jvarela@itesg.edu.mx<https://orcid.org/0000-0003-2204-973X>

Tecnológico Nacional de México

ITS de Guanajuato

México

Ana Gabriela López Ortegaalopez@itesg.edu.mx<https://orcid.org/0000-0002-3220-912X>

Tecnológico Nacional de México

ITS de Guanajuato

México

RESUMEN

El proyecto está enfocado al área del almacén central de una empresa dedicada a la construcción de obra subterránea con sede en Guanajuato Gto., México. Donde se identificó que no existen registros previos de tiempos ni estandarización de las actividades llevadas a cabo por el personal del área provocando un descontrol y variabilidad en la ejecución de las operaciones. Tomando esto como referencia, se analizaron las operaciones de trabajo mediante la aplicación de herramientas de ingeniería, posteriormente se desarrolló un estudio de tiempos y finalmente se trabajó en la optimización del área de almacen, así como la contienización al personal la cual se vera reflejada en el incremento de la productividad.

Palabras clave: estudio de tiempo, optimización, productividad

¹ Autor principal

Correspondencia: jvarela@itesg.edu.mx

Time Study as a Tool to Increase Productivity in Warehouse Processes

ABSTRACT

The project is focused on the central warehouse area of a company dedicated to the construction of subway works based in Guanajuato, Mexico. Where it was identified that there are no previous records of times or standardization of the activities carried out by the personnel of the area causing a lack of control and variability in the execution of operations. Taking this as a reference, the work operations were analyzed through the application of engineering tools, then a time study was developed and finally we worked on the optimization of the warehouse area, as well as the training of the personnel, which will be reflected in the increase of productivity.

Keywords: time study, optimization, productivity

Artículo recibido 02 octubre 2024

Aceptado para publicación: 10 diciembre 2024



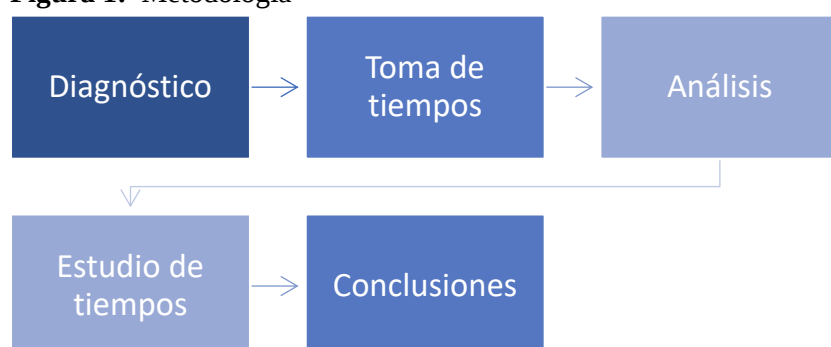
INTRODUCCIÓN

Siendo la productividad un indicador clave en el desempeño de la utilización eficiente de los recursos disponibles en las organizaciones, la presente investigación se enfocó en analizar el porcentaje de sobrecarga de trabajo en el personal encargado de las actividades del almacén en una empresa minera, mediante el estudio de tiempos donde se obtuvo que la productividad del encargado es de 83.64% y del auxiliar 88.32%, así mismo se obtuvo el tiempo total de trabajo siendo de 1:40:48 y 2:24:01 respectivamente, partiendo de estos resultados se realizó el cálculo de sobrecarga de trabajo arrojando 6% total de esta, dato que sirvió como punto de referencia para la formulación de la propuesta de mejora. Al no existir registros históricos de toma de tiempos sobre las operaciones realizadas por el encargado y auxiliar del almacén se presenta un descontrol y variabilidad en la ejecución de las operaciones, mediante la toma de tiempos y estudio de productividad se calculó el porcentaje de sobrecarga para el personal auxiliar demostrando así la necesidad de realizar ajustes en el área.

METODOLOGÍA

La siguiente figura muestra las etapas realizadas durante el proyecto tomando en cuenta que para el estudio de tiempos se debe primero conocer las variables que integran las operaciones del área, posteriormente obtener datos y analizarlos, y así obtener resultados convincentes en el estudio.

Figura 1: Metodología



Al desarrollar el diagnóstico se detectó que en el almacén se localizan insumos requeridos por las áreas de mantenimiento, pintura, calidad, administración y proyectos, además que existen dos personas clave para el manejo del área que son el encargado y un auxiliar, es por ello que se enfocó el proyecto en el estudio de estos dos puestos de trabajo iniciando con el desglose de sus actividades para el siguiente paso observar cual es el tiempo invertido en cada una.

Para la toma de tiempos se utilizó un cronómetro y la observación fue directa a lo largo de la jornada laboral durante un periodo de 8 días, con el fin de recolectar datos indispensables para el estudio, como lo son: actividades acordes al puesto, tiempos de ocio, demoras, distancias recorridas, entre otras. Con la recolección de datos se generó una base en el programa de excel que permitió un mejor análisis y con ello elaborar herramientas como diagrama de Pareto para la identificación de la regla 80-20 de las causas vitales y triviales, además de generar indicadores para medir la productividad, demoras y tiempos de ocio. Con la información previa se inició el estudio de tiempos y movimientos, diseñando los formatos específicos que contengan datos relevantes como: nombre de la actividad, descripción de la actividad, sujeto evaluado, responsable del estudio y los tiempos observados, normales y estándar. Para cada actividad se aplicó la valoración Westinghouse evaluando la habilidad, destreza del operario al realizar una actividad, el esfuerzo, la voluntad, las condiciones y la consistencia. También se realizó la valoración de los tiempos suplementarios que servirá como base para el cálculo del tiempo estándar mediante la aplicación de las fórmulas correspondientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El diagnóstico como se mencionó anteriormente permitió detectar dos puestos de trabajo importantes en el área que cubren las siguientes actividades:

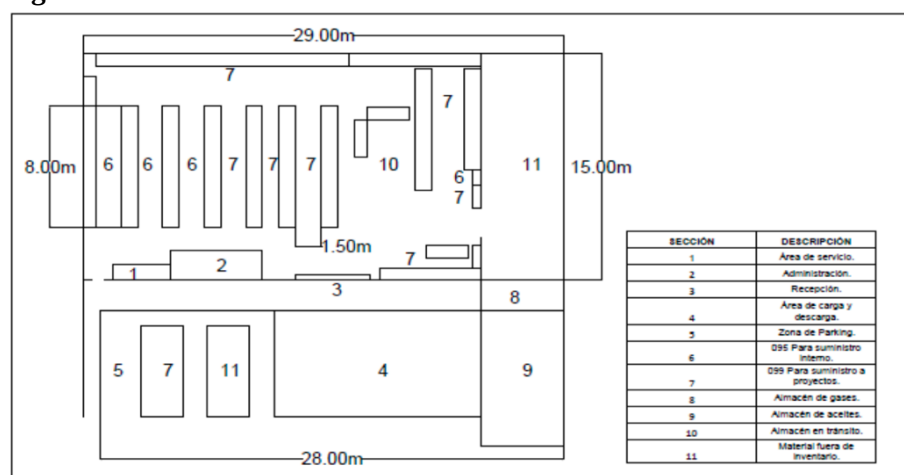
Tabla 1. Actividades del personal de almacén

Encargado	Auxiliar
- Validar que se sigan los lineamientos establecidos para entradas, salidas y traspasos de mercancía. - Implementar el Lay Out para el acomodo correcto de materiales en los anaqueles. - Supervisar el programa interno (SAC) para asegurar que se cuentan con los stocks mínimos y máximos que aseguren el cumplimiento a los requerimientos de clientes. - Realizar la revisión periódica de inventarios, notificando a jefe inmediato de los resultados obtenidos.	- Aplicar los lineamientos establecidos para entradas, salidas y traspasos de mercancía. - Organizar el acomodo correcto de materiales en los anaqueles, en base al lay out. - Alimentar el programa interno (SAC) con entradas y salidas de materiales para asegurar que se cuentan con los stock mínimos y máximos que aseguren el cumplimiento a los requerimientos de clientes. - Notificar a Asistente de Almacén y Logística en caso de solicitar un insumo no contemplado en el catálogo del SAC para recibir la autorización.

-
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Resguardar y distribuir los materiales obsoletos y rezagos que lleguen de otros proyectos conforme indicaciones de jefe inmediato. ▪ Dar seguimiento a la apertura de almacén, cierre y operación de su unidad. ▪ Realizar evaluación de proveedores notificando resultados a su jefe inmediato y área de compras. ▪ Supervisar que la mercancía recibida, cumpla con los controles de calidad mínimos establecidos por jefe inmediato. ▪ Dar seguimiento a la NO Conformidad de piezas recibidas, notificando de ello al área de compras para hacer valer la garantía del proveedor. ▪ Supervisar que se ejecuten las políticas establecidas por jefe inmediato para la mejora de procesos y controles internos. ▪ Capacitar al personal bajo su cargo respecto a procesos de trabajo y mejoras propuestas a aplicar. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar mensualmente inventario general. ▪ Clasificar y acomodar los materiales recibidos como obsoletos y rezagos de los distintos proyectos. ▪ Validar que la mercancía recibida, cumpla con los controles de calidad mínimos establecidos por jefe inmediato. ▪ Generar la NO Conformidad de piezas recibidas, notificando de ello al área de compras para hacer valer la garantía del proveedor. ▪ Ejecutar las políticas establecidas por jefe inmediato para la mejora de procesos y controles internos. ▪ Surtir los requerimientos solicitados por los distintos proyectos en tiempo y forma. ▪ Cumplir con los envíos de materiales en la forma indicada: empaque, empaque y soporte de insumos enviados a los distintos proyectos. |
|--|---|
-

Los productos almacenados se dividen en distintas secciones como: de servicio, administración, recepción, carga y descarga y zona de parking; Para suministro interno el área de consignación, ferreteria, electronica, refacciones, tornilleria, EPP, solventes, y productos inflamables; Para suministro de proyectos equipo devolución, devolución transporte, devolución sandvik, brocas, filtros, cámaras y maquinaria pesada, insumos para contingencia, almacén especial, almacén en tránsito (Paquetería), productos inflamables, artículos fuera de inventario torex (insumos nuevo proyecto), aceros, guarda box consignación, artículos fuera de inventario.

Figura 2. Distribución del almacén



Se recolectaron datos sobre los tiempos y movimientos de las actividades realizadas por el encargado y auxiliar de almacén, durante un periodo de 8 días, los datos recolectados se colocaron en una base de datos con los siguientes campos: actividad, descripción, tiempo inicial (TI), tiempo final (TF), tiempo observado (TO), distancia, clasificación, comentarios y fecha, para facilitar los análisis posteriores

Tabla 2. Base de datos de toma de tiempos al auxiliar de almacén

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	TI	TF	TO	DISTANCIA (m)	CLASIFICACIÓN	COMENTARIO	FECHA
Revisión de correo y requisiciones	Ingresar al correo electrónico para revisión de pedidos nuevos y dar visto bueno a requisiciones para que se realicen las compras de artículos solicitados.	8:00:00	8:10:00	0:10:00	0	AR		21/05/2021
Demora	Retraso no planificado de la actividad.	8:10:00	8:12:00	0:02:00	0	D	Presentación del personal.	21/05/2021
Revisión de correo y requisiciones	Ingresar al correo electrónico para revisión de pedidos nuevos y dar visto bueno a requisiciones para que se realicen las compras de artículos solicitados.	8:12:00	9:01:00	0:49:00	0	AR		21/05/2021
Traslado		9:01:00	9:03:00	0:02:00	26	T	Anaqueles de tornillería	21/05/2021
Armado de grúa hidráulica	Armado de grúa hidráulica con ayuda de un trabajador.	9:03:00	9:09:50	0:06:50	0	AE	Busqueda de material y herramienta.	21/05/2021
Traslado		9:09:50	9:10:00	0:00:10	15	T	Cortina, área de carga y descarga	21/05/2021
Armado de grúa hidráulica	Armado de grúa hidráulica con ayuda de un trabajador.	9:10:00	9:32:00	0:22:00	0	AE		21/05/2021
Traslado		9:32:00	9:32:15	0:00:15	15	T	Área de servicio	21/05/2021
Recepción de artículos	Firma de recibido de material.	9:32:15	9:34:15	0:02:00	0	AE	Material de papelería	21/05/2021

Tabla 3. Base de datos de toma de tiempos al encargado de almacén

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	TI	TF	TO	DISTANCIA (m)	CLASIFICACIÓN	COMENTARIOS	Fecha
Verificar correo	Se verifica el correo electrónico para revisión de pedidos nuevos.	8:00:00	8:10:00	0:10:00	0	AR	Llega antes de su hora de inicio turno	21/05/2021
Demora	Retraso no planificado de la actividad.	8:10:00	8:12:00	0:02:00	0	D	Se presenta al supervisor de almacén.	21/05/2021
Traslado		8:12:00	8:12:06	0:00:06	9	T	Hacia anaqueles	21/05/2021
Etiquetado de artículos	Se colocan las etiquetas correspondientes a los artículos pendientes.	8:12:06	8:14:00	0:01:54	0	AR		21/05/2021
Traslado		8:14:00	8:14:14	0:00:14	5	T	Hacia área de servicio	21/05/2021
Entrega de artículos	Se proporcionan artículos al personal que los solicita.	8:14:14	8:15:00	0:00:46	8	AR		21/05/2021
Traslado		8:15:00	8:15:03	0:00:03	6	T	Hacia oficina	21/05/2021
Ingreso al sistema para entrada/salida de artículos	El auxiliar ingresa/saca los artículos del sistema.	8:15:03	8:20:00	0:04:57	0	AR	Entrada	21/05/2021
Demora	Retraso no planificado de la actividad.	8:20:00	8:23:00	0:03:00	0	D	Despedirse de personal.	21/05/2021
Traslado		8:23:00	8:23:07	0:00:07	9	T	Hacia área de servicio	21/05/2021
Entrega de artículos	Se proporcionan artículos al personal que los solicita.	8:23:07	8:24:20	0:01:13	10	AR		21/05/2021
Traslado		8:24:20	8:24:34	0:00:14	5	T	Hacia anaqueles	21/05/2021
	Se colocan las etiquetas correspondientes a los artículos						Se tarda bastante en encontrar el código de etiqueta	

La importancia de la recolección de datos aparte de aplicar la observación indicada es saber como se

interpreta la información obtenida, para el proyecto se consideró la aplicación de la fórmula de la productividad calculando el tiempo productivo entre el tiempo disponible, obteniendo una productividad diaria durante el periodo de 8 días y una productividad semanal tanto para el encargado como para el auxiliar, mostradas en las Tablas 2 y 3.

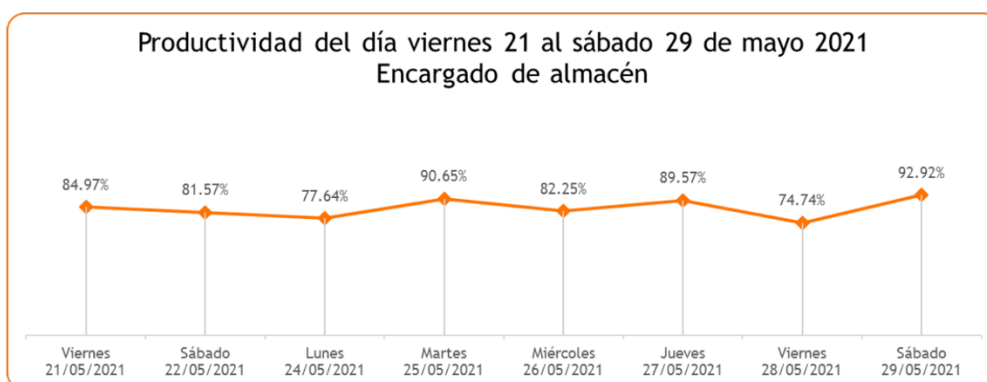
Tabla 4. Cálculo de la productividad semanal

Productividad del encargado de almacén			
Día	Horas productivas	Horas total turno	Productividad
Viernes 21/05/2021	6:47:51	08:00:00	84.97%
Sábado 22/05/2021	1:37:53	02:00:00	81.57%
Lunes 24/05/2021	7:22:33	09:30:00	77.64%
Martes 25/05/2021	8:36:43	09:30:00	90.65%
Miércoles 26/05/2021	7:48:51	09:30:00	82.25%
Jueves 27/05/2021	8:30:32	09:30:00	89.57%
Viernes 28/05/2021	5:58:46	08:00:00	74.74%
Sábado 29/05/2021	1:51:30	02:00:00	92.92%
Semanal	40:08:55	48:00:00	83.64%

$$Productividad = \frac{Tiempo\ productivo}{Tiempo\ disponible}$$

De acuerdo con la tabla anterior se puede observar que la productividad semanal del encargado es de 83.64%. Los datos fueron graficados para una mejor visualización.

Figura 3. Gráfica de la productividad del encargado de almacén



En la Figura 3 se puede observar que hay una variación del índice de productividad dependiendo del día, siendo el día 28 (viernes) el del índice más bajo con 74.74% y el del día 29 (sábado) el más alto con 92.92%, con una diferencia de 18.18%. Dichos resultados se deben al mayor tiempo de demoras y

tiempos de ocio, así como al horario trabajado, también se observa que existe una diferencia de 10.23% entre los viernes 21 y 28, así como una diferencia de 11.35% entre los días sábado 22 y 29.

En este caso la variación se debe a un mayor tiempo de demoras y tiempos de ocio para los días 28 y 29 como se muestra en la Figura 14 y 16 respectivamente.

Tomando nuevamente la formula de la productividad se calcula la siguiente tabla con los datos del auxiliar de almacén:

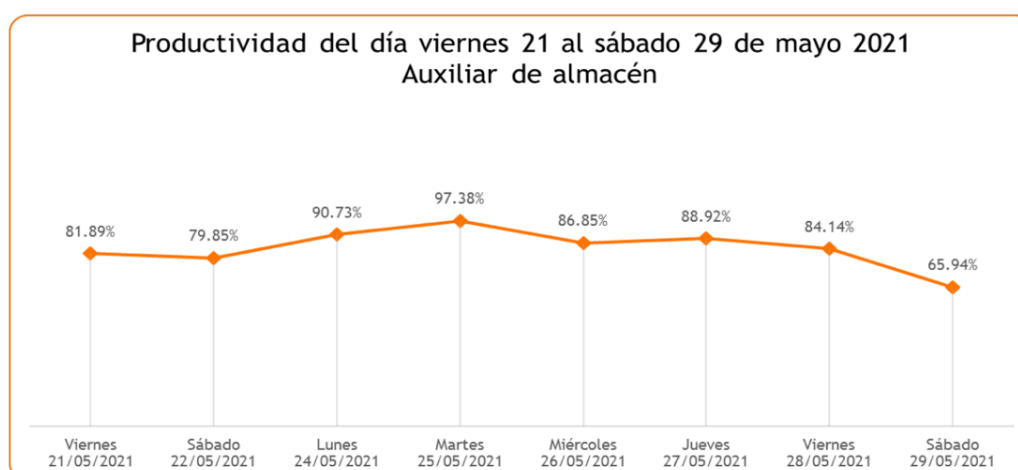
Tabla 5. Cálculo de la productividad semanal

Productividad del auxiliar de almacén			
Día	Horas productivas	Horas total turno	Productividad
Viernes 21/05/2021	6:33:05	08:00:00	81.89%
Sábado 22/05/2021	2:23:44	03:00:00	79.85%
Lunes 24/05/2021	8:37:11	09:30:00	90.73%
Martes 25/05/2021	9:15:05	09:30:00	97.38%
Miércoles 26/05/2021	8:15:03	09:30:00	86.85%
Jueves 27/05/2021	8:26:49	09:30:00	88.92%
Viernes 28/05/2021	6:43:53	08:00:00	84.14%
Sábado 29/05/2021	1:58:42	03:00:00	65.94%
Semanal	43:16:43	49:00:00	88.32%

De acuerdo con la Tabla 5 se puede observar que la productividad semanal del encargado es de 88.32%.

Los datos fueron graficados para una mejor visualización.

Figura 4. Gráfica de la productividad del auxiliar de almacén



Después de observar el comportamiento de la productividad en ambos puestos de trabajo se obtuvo un gráfico que representa las demoras de cada uno en el almacén

Figura 5. Gráfica de las demoras del encargado de almacén

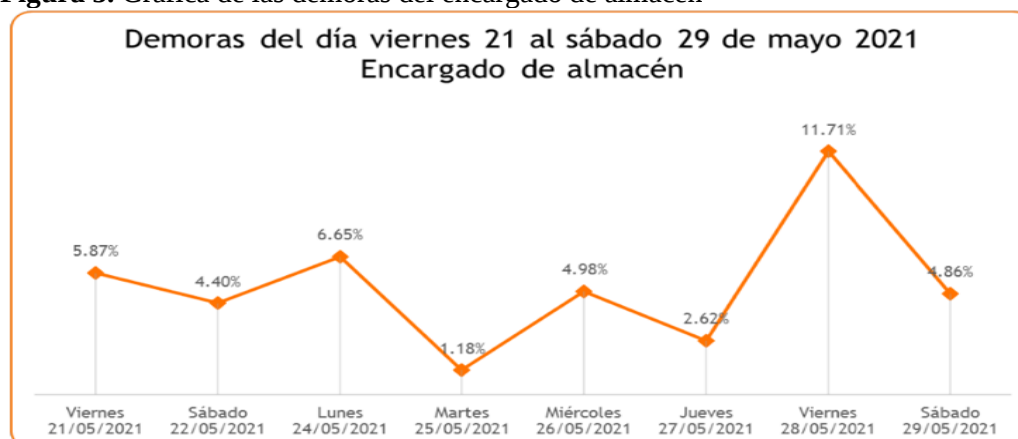
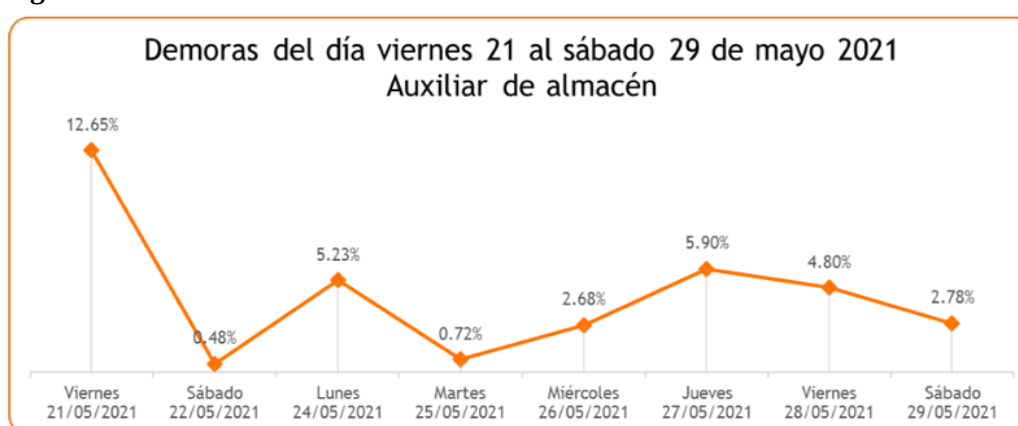


Figura 6. Gráfica de las demoras del auxiliar del almacén



Como se observa en la Figura 5, el índice de demora del día 28 fue el más elevado, ocupando el 11.71% del turno, mientras que en la figura 6 se observa que el índice de demora del día 21 fue el más elevado, ocupando el 12.65% del turno, calculando los índices de demora de forma semanal, se obtuvo un 5.21% y 3.77% de demora para el encargado y auxiliar del almacén respectivamente.

Para el tiempo de ocio se obtuvieron las siguientes gráfica:

Figura 7. Gráfica de porcentaje de ocio del encargado de almacén

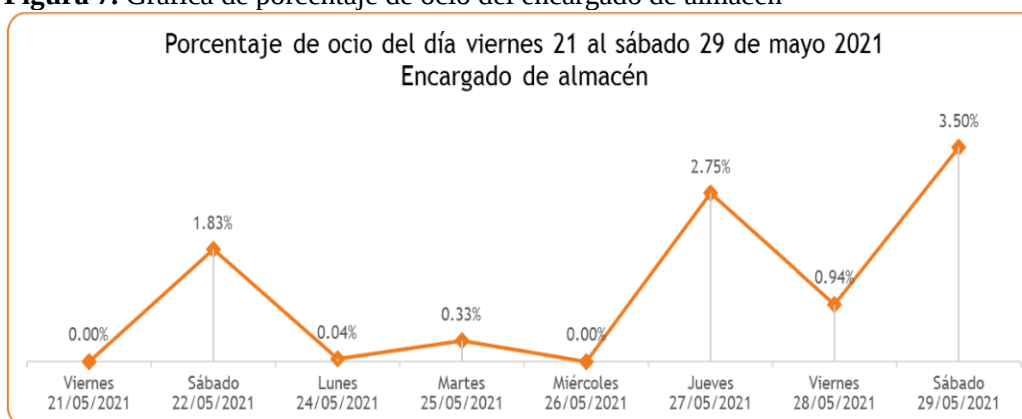
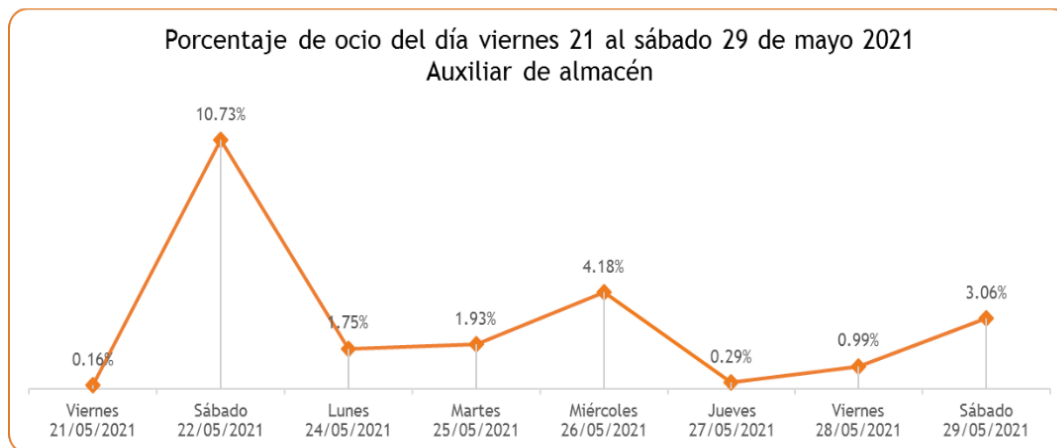


Figura 8. Gráfica de porcentaje de ocio del auxiliar de almacén



La Figura 7 muestra que el índice más elevado corresponde al día 29, ocupando un 3.5% del turno mientras que la figura 8 muestra que el índice más elevado corresponde al día 22, ocupando un 10.73% del turno. El cálculo semanal arrojó un 0.92% y 1.93% de tiempo de ocio para el encargado y auxiliar del almacén respectivamente.

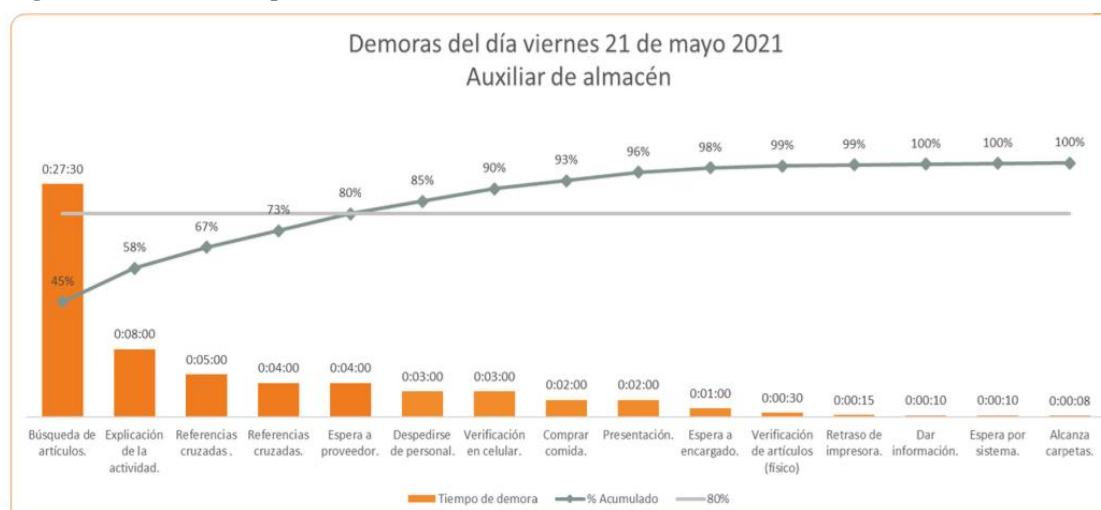
La importancia de este estudio y los resultados de las demoras condujo a la necesidad de identificar las actividades que generan la mayor cantidad de demoras mediante un gráfico de Pareto para que sean atendidas de inmediato.

Figura 9. Gráfica de pareto de las actividades del encargado



Las demoras de encargar y salir a comprar comida, poner cartón a punta de barra para su aseguramiento, preparar café y envío de fotografías a proveedor, representan el **81%** del total de demoras del turno, por lo cual se deberá prestar atención en dichas actividades para reducir el porcentaje.

Figura 10. Gráfica de pareto de las actividades del auxiliar



Las demoras de buscar artículos en los anaqueles, encontrar etiquetas por referencias cruzadas de códigos

y No. Parte, explicación de la actividad, esperar a proveedor y verificación en celular, representan el 80% del total de demoras del turno, por lo cual se deberá prestar atención en dichas actividades para reducir el porcentaje.

Se analizó cada una de las actividades de los dos puestos de trabajo mediante el estudio de tiempos tomando en cuenta el sistema de valoración Westinghouse, mostrado en la tabla 6:

Tabla 6. Sistema de valoración Westinghouse

FACTOR	CATEGORÍA	NOMENCLATURA	CALIFICACIÓN
Habilidad	Excelente	B1	0.11
Esfuerzo	Excelente	B1	0.10
Condiciones	Excelente	B	0.4
Consistencia	Regular	D	0
TOTAL			0.25

Para la valoración de habilidad se consideró la destreza del operario al realizar la actividad, obteniendo una puntuación de 0.11 (B1, Excelente). Para el esfuerzo se analizó la voluntad del operario al desarrollar la actividad, obteniendo una puntuación de 0.10 (B1, Excelente). Para las condiciones se consideraron aquellas que afectan al operario y no a la operación, obteniendo una puntuación de 0.4 (B, Excelente). Por último, para la consistencia se tomó en cuenta el tipo de actividad realizada, por lo cual

se obtuvo una puntuación de 0 (D, Regular). Realizando la sumatoria de valoración, da un total de 0.25, pero considerando que la valoración del operario parte de 1 (100%), se consideró un valor final del 125% para dicha actividad. El procedimiento anterior sobre la valoración del operario se tomará en cuenta de forma similar para cada una de las actividades realizadas por el encargado y el auxiliar del almacén.

Para el cálculo de los valores suplementarios se consideró que los operarios observados son del sexo masculino, por lo cual en suplementos constantes, para las necesidades personales se otorgó 5, básico por fatiga 4; para suplementos variables, en trabajo de pie obtuvo 0, para el uso de la fuerza obtuvo 0, para iluminación se obtuvo 0, para las condiciones atmosféricas se obtuvo 2, para tensión visual se obtuvo 2, para ruido se obtuvo 0, para tensión mental se obtuvo 4, para monotonía mental se obtuvo 1 y para monotonía física se obtuvo 0, tomando en cuenta que los valores se consideran en decimal, resulta una puntuación total de 0.18

El procedimiento anterior sobre la valoración de suplementos del operario se tomará en cuenta de forma similar para cada una de las actividades realizadas por el encargado y el auxiliar del almacén.

Tabla 7. Tabla de suplementos

SUPLEMENTOS	CALIFICACIÓN		CALIFICACIÓN
Constantes			
Necesidades personales	5		
Básico por fatiga	4		
Variables			
a) Trabajo de pie	0	f) Tensión visual	2
b) Postura normal	0	g) Ruido	0
c) Uso de la fuerza o energía muscular	0	h) Tensión mental	4
d) Iluminación	0	i) Monotonía mental	1
e) Condiciones atmosféricas	2	j) Monotonía física	0
TOTAL			0.18

Tomando en cuenta los suplementos mostrados en la tabla anterior, se calcula el tiempo para dos actividades principales del encargado y dos de las realizadas por el auxiliar las cuales son: envío de correos, verificación de existencia de artículos, recibir artículos y entrada de artículos al sistema, respectivamente.

Para la actividad revisión de correo y requisiciones se obtuvo el estudio de tiempos como se muestra en

la tabla a continuación.

Tabla 8. Toma de tiempos de la actividad “envío correos”

Fecha del estudio: 21/05/2021		Nombre de la actividad: Estudio núm 1	
Término: 29/05/2021		Enviar correos.	
Tiempo transcurrido: 8 días.		Hoja de estudio: 10 de 13	
Empresa: COMINVI S.A. DE C.V.		Descripción	
Nombre de operador: Ángel Andrés García.		Posición de actividad: De pie.	
Cargo: Encargado de almacén.		Sentado X	
Elaborado por: Liliana Guadalupe Chávez Ramírez.		Movimiento.	
Cargo: Practicante.			

Tiempo observado														
N°	Fecha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo básico	Valoración	Tiempo normal
1	21/05/2021	0:03:01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:03:01	125%	0:03:46
2	22/05/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	24/05/2021	0:02:53	0:02:16	-	-	-	-	-	-	-	-	0:02:35	125%	0:03:13
4	25/05/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	26/05/2021	0:13:34	0:00:55	-	-	-	-	-	-	-	-	0:07:14	125%	0:09:03
6	27/05/2021	0:05:21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:05:21	125%	0:06:41
7	28/05/2021	0:04:10	0:06:10	0:04:20	0:10:16	0:01:42	0:08:59	-	-	-	-	0:05:56	125%	0:07:25
8	29/05/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Promedio												0:04:49		0:06:02

Se calcula el tiempo en función de la sustitución de las fórmulas correspondientes

$$\text{Tiempo básico} = \frac{\sum \text{Tiempo observado}}{\text{Nº de observaciones realizadas}}$$

$$0:10:00+0:49:00+0:02:10+0:02:30+0:00:33+0:02:03+0:04:35+0:08:46+0:03:35) / 9$$

Tiempo básico= 0:09:15 min

Se suma el tiempo básico de cada día observado y se realiza promedio para obtener

0:06:40 min

$$\text{Tiempo normal} = (\text{tiempo básico})(\text{valoración})$$

$$(0:06:40) (125\%) = \mathbf{0:08:20 \text{ min.}}$$

$$\text{Tiempo estándar} = (\text{tiempo normal})(1 + \text{suplementarios})$$

$$(0:08:20) (1+0.18) = \mathbf{0:09:50 \text{ min.}}$$

Tabla 9. Resumen de tiempos de la actividad 1

DESCRIPCIÓN	TIEMPO(MIN.)
Tiempo básico	0:06:40
Tiempo normal	0:08:20
Tiempo estándar	0:09:50

Para la actividad de verificación de existencia de artículos se consideró una valoración del 123% y valores suplementarios de 0.17

Tabla 10. Toma de tiempos de la actividad “verificación de existencia de artículos”

		Fecha del estudio: 21/05/2021		Nombre de la actividad: Verificar existencia de artículos.		Estudio núm. 1								
		Término: 29/05/2021				Hoja de estudio: 2 de 13								
		Tiempo transcurrido: 8 días.				Posición de actividad: De pie. Sentado X								
Empresa: COMINVI S.A. DE C.V.		Nombre de operador: Ángel Andrés García.		Descripción		Movimiento.								
Cargo: Encargado de almacén.				Revisar en sistema la existencia de artículo.										
Elaborado por: Liliana Guadalupe Chávez Ramírez.														
Cargo: Practicante.														
Tiempo observado														
N°	Fecha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo básico	Valoración	Tiempo normal
1	21/05/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	22/05/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	24/05/2021	0:01:16	0:01:30	-	-	-	-	-	-	-	-	0:01:23	123%	0:01:42
4	25/05/2021	0:14:02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:14:02	123%	0:17:16
5	26/05/2021	0:02:29	0:02:39	0:04:21	0:06:39	0:03:03	0:10:38	0:02:48	0:47:01	-	-	0:09:57	123%	0:12:15
6	27/05/2021	0:03:55	0:02:08	0:02:06	-	-	-	-	-	-	-	0:02:43	123%	0:03:20
7	28/05/2021	0:04:03	0:05:45	0:01:40	-	-	-	-	-	-	-	0:03:49	123%	0:04:42
8	29/05/2021	0:02:10	0:01:23	0:00:35	-	-	-	-	-	-	-	0:01:23	123%	0:01:42
Promedio												0:05:33		0:06:49

Se realizaron los cálculos correspondientes obteniendo los tiempos mostrados en la tabla

Tabla 11. Resumen de tiempos de la actividad 2

DESCRIPCIÓN	TIEMPO(MIN.)
Tiempo básico	0:05:33
Tiempo normal	0:06:49
Tiempo estándar	0:07:59

En la actividad de recibir artículos se consideró una valoración del 124% para dicha actividad y valores suplementarios de 0.26

Tabla 12. Toma de tiempos de la actividad “Recibir artículos”

		Fecha del estudio: 21/05/2021		Nombre de la actividad: Recibir artículos.		Estudio núm.: 1	
		Término: 29/05/2021				Hoja de estudio: 1 de 12	
		Tiempo transcurrido: 8 días.				Posición de actividad:	
Empresa: COMINVI S.A. DE C.V.		Nombre de operador: José Eduardo Alejandro Torres Ramírez.		Descripción		De pie. X	
Cargo: Auxiliar de almacén.				Se atiende al proveedor y se reciben los artículos llegados, se realiza papeleo correspondiente.		Sentado	
Elaborado por: Javier Ledesma Morales.						Movimiento.	
Cargo: Practicante.							

		Tiempo observado												
N°	Fecha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo básico	Valoración	Tiempo normal
1	21/05/2021	0:05:52	0:02:00	0:01:00	-	-	-	-	-	-	-	0:02:57	123%	0:03:38
2	22/05/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	24/05/2021	0:00:25	0:25:54	0:03:54	0:00:40	0:03:04	-	-	-	-	-	0:06:47	123%	0:08:21
4	25/05/2021	0:02:53	0:01:00	0:01:00	0:08:00	0:02:39	-	-	-	-	-	0:03:06	123%	0:03:49
5	26/05/2021	0:06:55	0:00:39	0:08:10	0:10:55	0:06:40	0:03:12	0:02:55	0:01:00	-	-	0:05:03	123%	0:06:13
6	27/05/2021	0:05:53	0:05:52	0:02:45	0:03:53	-	-	-	-	-	-	0:04:36	123%	0:05:39
7	28/05/2021	0:02:56	0:20:00	0:01:53	0:01:50	0:00:30	0:00:31	-	-	-	-	0:04:37	123%	0:05:40
8	29/05/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Promedio												0:04:31		0:05:33

Se realizaron los cálculos correspondientes obteniendo los tiempos mostrados en la tabla

Tabla 13. Resumen de tiempos de la actividad 3

DESCRIPCIÓN	TIEMPO
Tiempo básico	0:04:31
Tiempo normal	0:05:42
Tiempo estándar	0:07:04

Para la actividad de entrada de artículos al sistema se consideró una valoración del 125% para dicha actividad y valores suplementarios de 0.20

Tabla 14. Toma de tiempos de la actividad “Recibir artículos”

		Fecha del estudio: 21/05/2021		Nombre de la actividad: Entrada de artículos al sistema.		Estudio núm.: 1	
		Término: 29/05/2021				Hoja de estudio: 2 de 12	
		Tiempo transcurrido: 8 días.				Posición de actividad: De pie.	
Empresa: COMINVI S.A. DE C.V.				Descripción		Sentado X	
Nombre de operador: José Eduardo Alejandro Torres Ramírez				El auxiliar ingresa los artículos del sistema.		Movimiento.	
Cargo: Auxiliar de almacén.							
Elaborado por: Javier Ledesma Morales.							
Cargo: Practicante.							

		Tiempo												
N°	Fecha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo básico	Valoración	Tiempo normal
1	21/05/2021	0:04:57	0:02:18	0:02:25	0:01:20	0:10:55	0:04:54	0:03:05	0:02:20	0:04:00	-	0:04:02	125%	0:05:02
2	22/05/2021	0:04:53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:04:53	125%	0:06:06
3	24/05/2021	0:05:45	0:01:54	0:03:00	0:04:00	0:03:04	-	-	-	-	-	0:03:33	125%	0:04:26
4	25/05/2021	0:09:48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:09:48	125%	0:12:15
5	26/05/2021	0:02:25	0:09:00	-	-	-	-	-	-	-	-	0:05:42	125%	0:07:08
6	27/05/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	28/05/2021	0:14:03	0:05:49	0:01:10	0:02:34	0:07:20	0:02:25	0:25:15	-	-	-	0:08:22	125%	0:10:28
8	29/05/2021	0:02:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:02:00	125%	0:02:30
Promedio												0:05:29		0:06:51

Se realizaron los cálculos correspondientes obteniendo los tiempos mostrados en la tabla

Tabla 15. Toma de tiempos de la actividad 4

DESCRIPCIÓN	TIEMPO(MIN.)
Tiempo básico	0:05:29
Tiempo normal	0:06:51
Tiempo estándar	0:08:13

Con base en los datos recolectados y sobre todo al criterio desarrollado durante el periodo de observación, se decidió realizar un análisis de la carga de trabajo orientado al auxiliar del almacén, pues se infirió necesaria la presencia de otro auxiliar que lo apoye en las actividades realizadas.

Para los cálculos siguientes, se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$\text{Tiempo completo equivalente} = \frac{\text{tiempo del trabajador}}{\text{Tiempo disponible del trabajador}}$$

Sustitución de fórmula

$$\text{TCE} = 570.08 \text{ min.} / 540 \text{ min.} = 1.06$$

$$\text{Porcentaje de sobrecarga total} = (\text{tiempo completo equivalente} - 1)(100)$$

Sustitución de fórmula:

$$\%SCT = (1.06-1) (100) = 6\%$$

Tabla 16. Cálculo del porcentaje de sobrecarga

Día	Tt (min.)	Td (min.)	TCE	SCT%	Comentario	Tiempo excedente (min.)
Lunes	570.08	540	1.06	6%	Existe sobrecarga	30.08
Martes	555	540	1.03	3%	Existe sobrecarga	15
Miércoles	570	540	1.06	6%	Existe sobrecarga	30
Jueves	555	540	1.03	3%	Existe sobrecarga	15
Viernes	458	450	1.02	2%	Existe sobrecarga	8
Sábado	153	150	1.02	2%	Existe sobrecarga	3

Fernández (2016) expresa que, si el %SCT es mayor a 1, entonces se dice que el trabajador tiene sobrecarga, por lo que se obtuvo sobrecarga laboral para todos los días registrados, siendo lunes y miércoles los que cuentan con un porcentaje mayor: 6%. Puede observarse también que la columna de tiempo excedente muestra los minutos que el auxiliar invierte de forma extraordinaria al horario de su jornada laboral normal. Como se mencionó anteriormente, desde el periodo de observación correspondiente a la toma de tiempos de los operarios, se percató de que el auxiliar realizaba demasiadas actividades, no tenía una acumulación significativa de tiempos de ocio, y el periodo de comidas en su mayoría se veía interrumpido por el cumplimiento de sus actividades.

CONCLUSIONES

Se llegó a la conclusión de que se requiere que el segundo auxiliar existente lo apoye con la carga de trabajo actual, a través de una división estratégica de actividades, sobre todo en los días de horario más pesado (lunes a jueves), pues existe una sobrecarga del 6% (lunes y miércoles) y 3% (martes y jueves). Además de la importancia que tiene generar las acciones de seguimiento de acuerdo a los resultados del diagrama de Pareto pues nos muestra el impacto que se tendrá al momento de trabajar en las actividades vitales. Dicho estudio servirá como punto de partida para análisis futuros en el área, de tal manera que posibilite comparaciones de tiempos, productividad, entre otros, propiciando la mejora continua en la empresa. El análisis de carga laboral detectó la necesidad de una división estratégica de las actividades entre los dos auxiliares existentes, pues se presenta una sobrecarga excedente del 6% en el auxiliar evaluado lo cual sabemos no es recomendable pues se despliegan varios efectos como exposición a

accidentes laborales, desmotivación, rotación constante de personal generando costos altos de capacitación y calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arteaga, C. C., Montenegro, Y. Á. G., Salazar, M. D. C. T., & Cisneros, M. G. V. (2020). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos*, (39), 7.
- Cárdenas, J. (2013). La minería en México: despojo a la nación. *Cuestiones constitucionales*, (28), 35-74.
- COMINVI Desarrolladora Minera y Construcción. (2018). COMINVI. 11 de marzo de 2021, de COMINVI Desarrolladora Minera y Construcción Sitio web: <https://cominvi.com.mx/index.html>
- Díaz Espinoza, M. M. (2017). Propuesta de optimización de los procesos de almacén de productos terminados para reducir los tiempos de atención en la empresa “Negocios Derome EIRL”.
- Díaz, N. L. T., Soler, V. G., & Molina, A. I. P. (2017). Metodología de estudio de tiempo y movimiento: Introducción al GSD. 3c Empresa: investigación y pensamiento crítico, (1), 39-49. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.39-49>
- Gómez, A. L., y POLANCO, D. W. (2010). Estudio de métodos y tiempos para el mejoramiento de los procedimientos del Centro de Distribución Nacional (CEDINAL)-unidad ambulatoria, en Audifarma SA (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Industrial. Ingeniería Industrial).
- Guevara Tuesta, B. V. (2016). Diseño de un modelo de gestión de procesos para mejorar la eficiencia del área de producción de la Fábrica de Dulces Sipan-Lambayeque 2015.
- Hernández G. (2021). Altos niveles de estrés y cargas laborales generarán rotación en las empresas. noviembre 2021, de El economista Sitio web: <https://www.eleconomista.com.mx/capitalhumano/Altos-niveles-de-estres-y-cargas-laborales-generaran--rotacion-en-las-empresas-20210713-0076.html>
- Mexico minero. (2018). ¿Qué es la minería?. 5 de abril de 2021, de Mexico minero.org Sitio web: <https://mexicominero.org/ciencia/que-es-la-mineria/>
- Montoya Agudelo, C. A., & Boyero Saavedra, M. R. (2016). El recurso humano como elemento



fundamental para la gestión de calidad y la competitividad organizacional. Revista Científica" Visión de Futuro", Julio-Diciembre, 1-20.

Romero Vite, A. M. M., Rujel Marcelo, W. J., & Seminario Beltran, E. A. (2020). Estudio de tiempos y movimientos del proceso de despacho en un almacén extraportuario de contenedores en Paita.

Salazar B. (2020). Herramientas para el Estudio de tiempos. 11 de marzo de 2021, de Ingeniería Industrial Online Sitio web: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos/>.

Secretaría de Economía. (2021). Minería. 27 de febrero de 2021, de Secretaría de Economía Sitio web: <https://www.gob.mx/se/acciones-programas/mineria>

Servicio Geológico Mexicano. (2017). Explotación minera. 27 de febrero de 2021, de Servicio Geológico Mexicano Sitio web: https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones_geologicas/Explotacion-minera.html