



Análisis de procesos en el Centro de Distribución La Vega – Corona para Identificar Mudas, Determinar Tiempos de Ciclo y Analizar Distribución de Cargas

Arixon Yahell Jaimes Flores

Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Industrial

Tutora

Luz Marcela Restrepo Tamayo, Magíster (MSc) en Ciencias - Estadística

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Industrial
Medellín, Antioquia, Colombia
2021

Cita	(Jaimes Flores, 2021)
Referencia	Jaimes Flores, A. (2021). <i>Análisis de procesos en el Centro de Distribución La Vega – Corona para Identificar Mudanças, Determinar Tiempos de Ciclo y Analizar Distribución de Cargas</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: Jhon Jairo Arboleda Céspedes

Decano: Jesús Francisco Vargas Bonilla

Jefe de Departamento: Mario Alberto Gaviria Giraldo

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de contenido

Resumen	7
Abstract	9
Introducción	11
1 Planteamiento del Problema.....	13
2 Objetivos	14
2.1 Objetivo general	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3 Marco Teórico	15
4 Metodología	16
5 Resultados	17
5.1. Diagnóstico Completo de Actividades y Macroprocesos en el CEDI, Imagen 1.....	17
5.2. VSM	18
Estudio métodos y tiempos, anexos.	18
VSM, Cedi La Vega.....	18
5.3. Tiempos Muertos del Proceso y Oportunidades de Mejora.	19
5.4. Planes de Acción.	20
5.5. Distribución de la Carga.....	21
5.6. Nuevos Tiempos Muertos del Proceso.....	22
5.7. Recomendaciones.....	22
6 Conclusiones	23
Referencias	24
Anexos.....	25
Anexo 1. Ejemplo de VSM del macroproceso decorados.....	25
Anexo 2. Ejemplo de toma de tiempo de despacho en decorados	25

Anexo 3. Ejemplo consolidado de toma de tiempos de despacho en decorados	25
Anexo 4. Ejemplo visión ampliada VSM del macroproceso decorados. (Parte 1)	26
Anexo 5. Ejemplo visión ampliada VSM del macroproceso decorados. (Parte 2)	26

Lista de tablas

Tabla 1 Tiempos muertos y actividades a optimizar.....	19
Tabla 2 Planes de acción.	20
Tabla 3 Distribución de la carga.....	21
Tabla 4 Nuevos Tiempos Muertos.	22

Lista de figuras

Figura 1. Actividades que realizan operativos de Corona.....	17
Figura 2 Layout CEDI La Vega.....	18
Figura 3 VSM, CD La Vega	19

Resumen

Corona es una multinacional colombiana con 140 años de historia empresarial dedicada a la manufactura y comercialización de productos para el hogar, la construcción, la industria, la agricultura y el sector de energía. Tiene sedes en Colombia y Centro América; en Colombia los centros de distribución se ubican en Antioquia, Cundinamarca, Barranquilla y Cali.

En Antioquia, Corona tiene 7 centros de distribución: 2 en Sabaneta (Colorificios y Sumicol), 1 en Caldas (Vajillas), 1 en Rionegro (Corlanc) y, 3 en Girardota (Pisos y paredes, Baños y Lavamanos y La Vega).

El proyecto se llevó a cabo en el Centro de distribución La Vega, en el cual se almacena producto de la planta de La Estrella, y se utiliza como apoyo para productos de diferentes plantas de producción.

En la actualidad, el centro de distribución La Vega tiene 4 macroprocesos: Alco, Zona de sueños, Decorados, *Crossdocking*. Los macroprocesos se identifican como negocios dentro de la empresa y la operación se les cobra a los negocios que ocupan espacios o personal. Cada negocio en Corona se comporta como empresa independiente a los cuales se les debe pasar factura de cobro.

Se identificaron 3 grandes situaciones susceptibles de mejora en el centro de distribución:

- a) Todos los días hay retrasos por cuestión de despilfarros en los procesos.
- b) Hay personal trabajando, pero no se ha identificado cuál es la cantidad adecuada, si hacen falta o se puede reubicar personal y apoyar otros centros/planta.
- c) No se ha tomado tiempos reales de ciclo; tiempos efectivos y tiempos muertos.

A pesar de lo anterior, el centro de distribución se ha mantenido en su capacidad operativa y responde ante peticiones y servicios de la empresa y del cliente.

Después de los estudios preliminares se identificaron los subprocesos con el coordinador de La Vega y se realizó un estudio de métodos y tiempos, validado y respaldado por cada operario. Se identificaron tiempos muertos, mudas, cuellos de botellas y oportunidades de mejora, los cuales se registraron en un VSM. Debido a la existencia de varios negocios, no era posible unificar los procesos, estibas, pedidos, líneas de pedidos y cajas, así que se utilizó como unidad de medida general en el VSM las “unidades diarias” de recibo y despacho, logrando realizar una distribución de cargas en cada proceso apoyado en el estudio de métodos y tiempos e identificar cuánta mano de obra se necesitaba para cada uno por día.

Posteriormente se realizaron varias reuniones con el coordinador, operarios y coordinadora de mejoras enfocadas para dejar un plan de acción con responsables y fechas para mitigar los tiempos muertos del proceso, así mismo se realizó un plan de acción para los tiempos efectivos donde se identificaba una oportunidad de mejora potencial.

Por último, la distribución de cargas permitió el escenario “ideal” al cual debemos llegar con los planes de acción, realizar una gestión de motivación y de cambio teniendo en cuenta los intereses de los trabajadores y alinearlos, apoyarlos o motivarlos con los intereses de la empresa.

Abstract

Corona is a Colombian multinational with 140 years of business history dedicated to the manufacture and marketing of products for the home, construction, industry, agriculture and the energy sector. It has offices in Colombia and Central America; in Colombia the distribution centers are located in Antioquia, Cundinamarca, Barranquilla and Cali.

In Antioquia, Corona has 7 distribution centers: 2 in Sabaneta (Colorificios and Sumicol), 1 in Caldas (Vajillas), 1 in Rionegro (Corlanc) and 3 in Girardota (Flats and walls, Bathrooms and Washbasins and La Vega).

The project was carried out at the La Vega Distribution Center, in which product from the La Estrella plant is stored, and used as support for products from different production plants.

Currently, the La Vega distribution center has 4 macroprocesses: Alco, Dream Zone, Decorated, Crossdocking. Macroprocesses are identified as businesses within the company and the operation is charged to businesses that occupy spaces or personnel. Every business in Corona behaves as an independent company to which a collection invoice must be passed.

Three major situations that could be improved in the distribution center were identified:

- A) Every day there are delays due to waste in the processes.
- B) There are staff working, but the right amount has not been identified, whether staff are needed or can be relocated and other centers/plant support.
- C) Real cycle times have not been taken; effective times and downtime.

Despite the above, the distribution center has remained in its operational capacity and responds to requests and services from the company and the client.

After the preliminary studies, the threads were identified with the coordinator of La Vega and a study of methods and times was carried out, validated and supported by each operator. Deadlocks, moults, bottlenecks and opportunities for improvement were identified, which were recorded in a VSM. Due to the existence of several businesses, it was not possible to unify the processes, stowage, orders, order lines and boxes, so the "daily units" of receipt and dispatch were used as a general unit of measurement in the VSM, managing to carry out a distribution of loads in each process supported by the study of methods and times and identify how much labor was needed

Subsequently, several meetings were held with the coordinator, operators and coordinator of improvements focused to leave an action plan with managers and dates to mitigate the downtime of the process, as well as an action plan was made for effective times where an opportunity for potential improvement was identified.

Finally, burden sharing allowed the "ideal" scenario that we must reach with the action plans, carry out motivation and change management taking into account the interests of workers and align, support or motivate them with the interests of the company.

Introducción

Corona es una multinacional colombiana con 140 años de historia empresarial, dedicada a la manufactura y comercialización de productos para el hogar, la construcción, la industria, la agricultura y el sector de energía. Cuenta con 4 divisiones de negocio: baños y cocinas; superficies, materiales y pinturas; mesa servida e insumos industriales; y energía. Tiene sus propias comercializadoras que se identifican como, Almacenes Corona y Comercial Corona Colombia y a su vez cuenta con áreas transversales y unidad de servicios compartidos como Finanzas, Gestión Humana, Asuntos corporativos y Tecnologías industriales.

En Colombia cuenta con 14 Centros de distribución distribuidos de la siguiente manera:

- 7 en Antioquia.
- 1 en Barranquilla.
- 1 en Cali
- 5 en Bogotá y municipios aledaños.

Este proyecto se está ejecutando dentro del área de logística y transporte de la DIC (Despachadora internacional de Colombia) una empresa del grupo Corona, para su ejecución en el CEDI La Vega – Girardota, Antioquia.

El CEDI La Vega nació con la finalidad de dar un apoyo en Antioquia a los demás centros de distribución de Colombia, este centro no tiene una planta que alimente su almacenamiento si no que recibe productos de todos los centros de distribución de Corona con el fin de mejorar logística y costos en el despacho y distribución al cliente final. Por ende, los procesos de La Vega son variables, se crean y se eliminan procesos de acuerdo con las necesidades, el almacenamiento, personal y administración deben realizar una adaptación importante al cambio.

En la ejecución de esta práctica lo que se pretende es caracterizar 4 macroprocesos del CEDI La Vega (los procesos constantes) utilizando la herramienta VSM, identificando tiempos muertos, mudas de los procesos, oportunidades de mejora y distribución de cargas, dando como resultado una propuesta de operación con mano de obra y tiempos por cada proceso.

En el CEDI se identificaron 3 problemas relacionados con mudas, carga operativa y tiempos e indicadores, para el cual mediante el VSM permite identificar y caracterizar procesos, tiempos muertos y oportunidades de mejora, apoyados de un ciclo PHVA (Planear, hacer, verificar y actuar) para conseguir mejoras y continuidad del proyecto. (EditorR. ¿En qué consiste el ciclo PHVA de mejora continua? Software ISO. , 2015). El alcance de este proyecto se limita hasta la identificación

de distribución de cargas y el planteamiento de planes de acción para los tiempos muertos y las actividades a optimizar, con el fin de esperar resultados a corto, mediano y largo plazo.

1 Planteamiento del Problema

La principal función del Cedi La Vega es apoyar los procesos de los demás centros de distribución de Corona. Sin embargo, se han encontrado inconvenientes relacionados con mudas del proceso, carga operativa e indicadores que ayuden a ver la realidad de las actividades, pues la variabilidad de los procesos del centro dejan como consecuencia tiempos muertos, ineficiente distribución de cargas laborales e inconvenientes con la logística del CEDI.

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Caracterizar los procesos del centro de distribución La Vega para identificar las mudas, calcular los tiempos de ciclo y calcular la mano de obra necesaria para su operación.

2.2 Objetivos específicos

- Efectuar un diagnóstico para comprender todos los procesos del centro de distribución e identificar oportunidades de mejora.
- Realizar un VSM actual del centro de distribución.
- Diseñar una propuesta de mejora con énfasis en la distribución de tareas y procesos que hay en el centro de distribución.
- Realizar una propuesta de VSM futuro del centro de distribución implementando las mejoras propuestas.

3 Marco Teórico

Value Stream Mapping: Es un mapa donde se muestran todas las acciones (con y sin valor añadido) necesarias, en términos de flujo de material físico y de información, para entregar un producto al cliente que cumpla con sus exigencias. Este mapa permitirá ver las ineficiencias y planificar un mapa futuro más simple, más reducido, y, por tanto, con un coste menor. En otras palabras, estamos ante una herramienta estratégica y operativa que permite visualizar la situación actual y, a la vez, mostrarlos puntos clave de mejora con el fin de llegar a un estado óptimo en cuanto a la generación de valor. (Fernandez, 2010)

Estudio de métodos y tiempos: El estudio del trabajo basado en Métodos y Tiempos en una empresa minimiza y reduce las inversiones necesarias para obtener la productividad necesaria de un proceso de producción. (NIEBEL, 2013)

Recepción: Recepción del producto en el CD y registro con exactitud las cantidades recibidas. Se reciben estibas completas, parciales o unidades sueltas.

Almacenamiento: Ubicar los productos en almacenaje después de recibirlos.

Selección (*picking*): Alistar el producto según los pedidos del cliente, llevarlo a muelle.

Empaque(*packing*): Preparación del producto para ubicación en medios de transporte.

Despacho: Ubicación del producto en el medio de transporte, creación de documentos necesarios para su traslado.

ALCO: Almacenes Corona.

Zona de sueños: Producto en las alturas de las estanterías.

Decorados: Denominación a productos de Corona referente a decorados.

Crossdocking: Reposo de mercancía en el día para luego llevar al destino. (Se recibe en el día, se despacha en la tarde-noche)

4 Metodología

Para lograr los objetivos se diseñó un plan a partir de un ciclo PHVA:

- **Planear:** Se realizó un diagnóstico completo del centro de distribución La Vega con el fin de tener los procesos claros. Se realizaron reuniones con el coordinador del centro de distribución con el fin de tener al detalle las acciones que se realizan en cada proceso y las personas a cargo. Por último, se realizaron conversaciones con los operarios para identificar mejoras potenciales desde la operación.
- **Hacer:** Una vez se clasificaron los procesos y subprocesos, se procedió a realizar toma de tiempos e información necesaria para construir los VSM, identificación de tiempos muertos, planes de acción, distribución de cargas y recomendaciones finales.
- **Verificar:** Se evaluó con el coordinador del centro de distribución el VSM actual los nuevos tiempos del proceso y los resultados obtenidos, con el fin de tener un visto bueno sobre su centro de distribución.
- **Actuar:** Se expuso y se dejaron planes de acción para lograr los objetivos del VSM futuro.

5 Resultados

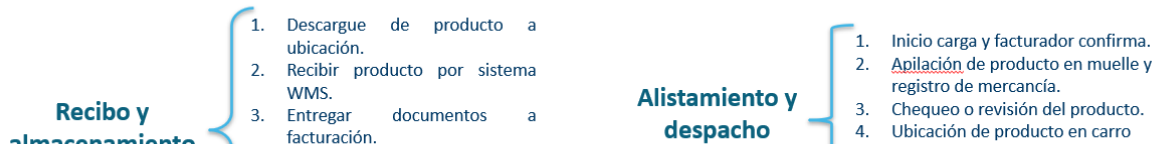
5.1. Diagnóstico Completo de Actividades y Macroprocesos en el CEDI

Procesos Centro de distribución La Vega

Alco y zona de sueños



Crossdocking



Decorados

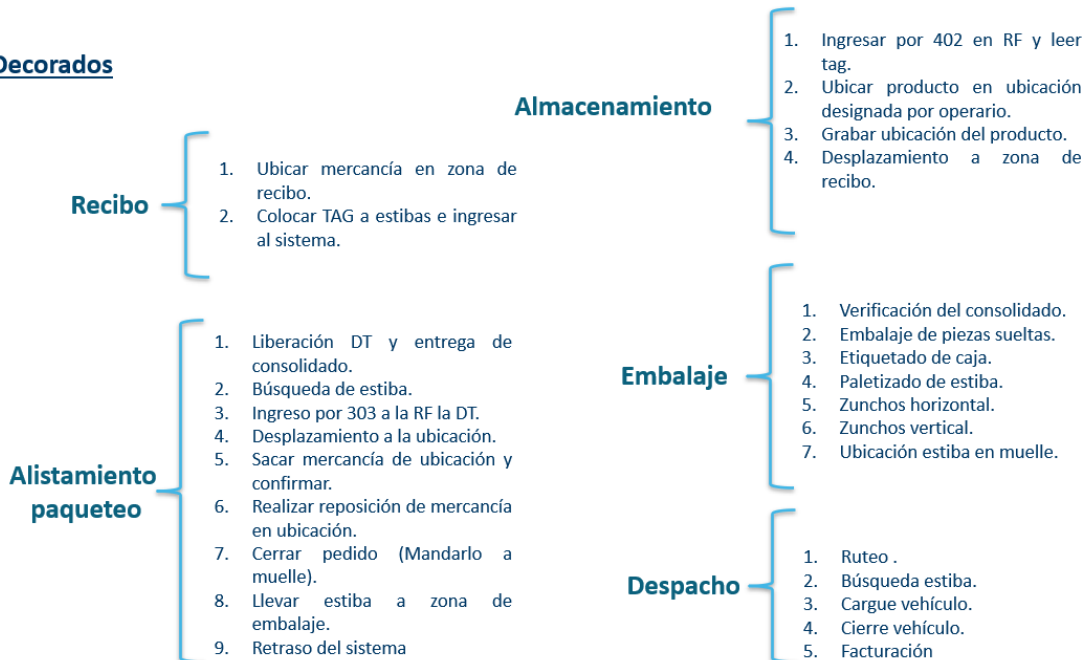


Figura 1. Actividades que realizan operativos de Corona.

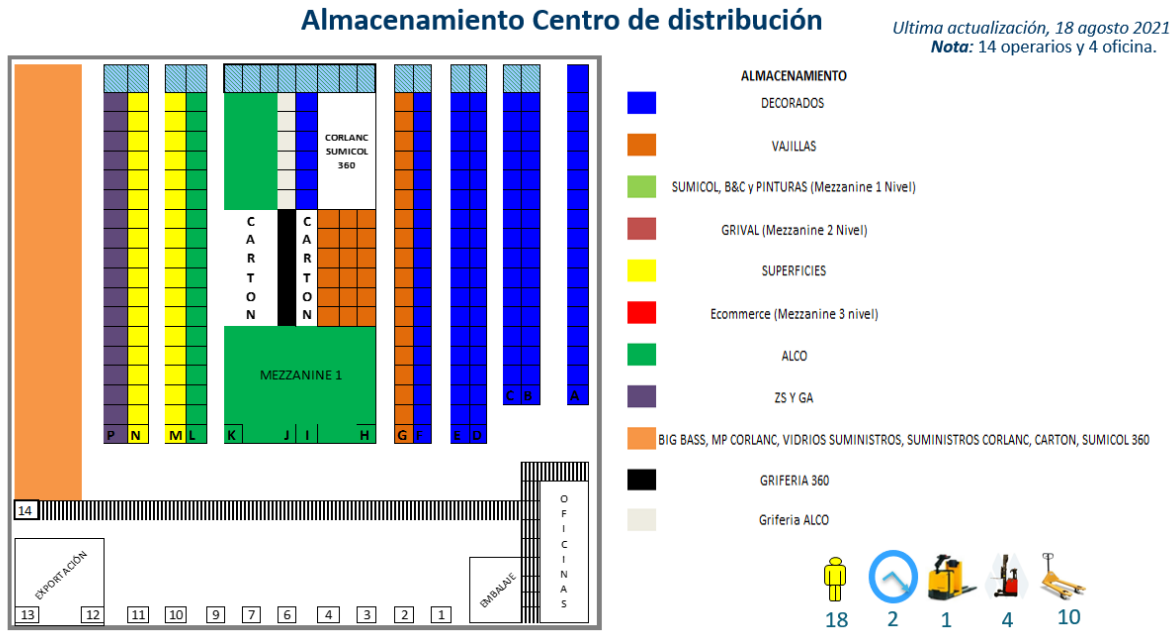


Figura 2, Layout CEDI La Vega

5.2.VSM

El VSM de la Vega está soportado en un estudio de métodos y tiempos, donde se identificaron necesidades, despilfarros y mejoras en los procesos del CEDI.

Estudio métodos y tiempos, anexos.

VSM, Cedi La Vega.

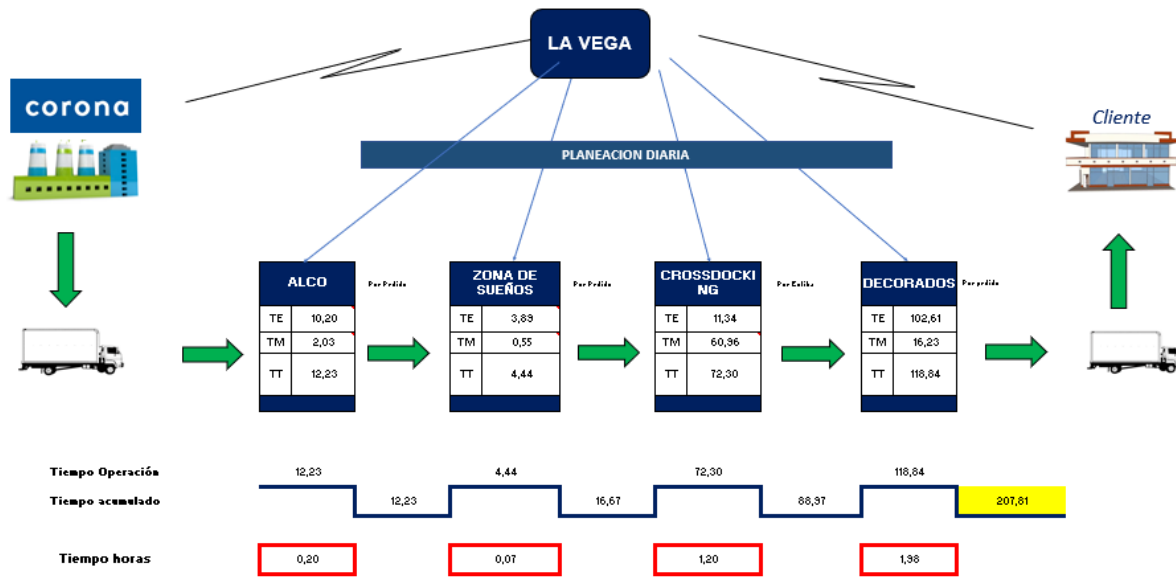


Figura 3. VSM, CD La Vega.

El CEDI La Vega tiene diferentes procesos y productos, esto quiere decir que el recibo, almacenamiento, alistamiento y despacho es diferente para cada uno. por ende, el VSM se realizó mediante medida de despacho diario, Alco: Línea de pedido, Zona de sueños: Línea de pedidos, Crossdocking: Estiba y Decorados: Pedidos El resultado del VSM nos da un tiempo de ciclo diario de 207,81 minutos.

5.3. Tiempos Muertos del Proceso y Oportunidades de Mejora.

Tiempos muertos del proceso

Tipo Actividad	Proceso	Proceso	Actividad	Segundos	Minutos	Oportunidad de mejora	
INTERNACIONO	ALCO	Alco	Buscar Zuncho	29	0,48	1	
	ZS	Zona Sueños	Interrupción facturador (Aclaración)	45	0,75	2	
	CrossDocking	Recibo	Despeje zona de recibo	15	0,25	3	
	Decorados	Alistamiento	Busqueda insumos embalaje sueltas	356	5,93	4	
		Alistamiento	Espera de desplazador	436	7,27	5	
		Alistamiento	Alistamiento espera de montacargas	250	4,17	6	
		Facturación	Interrupción operarios	253,8	4,23	7	
	EXTERNO	CrossDocking	Alistamiento	Caida del sistema WMS	10,33	0,172	8
			Recibo	Se reestiba, estiba movida mala posición	3300	55,00	9
			Recibo	Facturador reporta rotura y se reestiba	4030	67,17	10
Total				8725,13	145,42		

Actividades a optimizar

Actividades	TT mins	Oportunidad de mejora
Despacho decorados	6,0	11
Reempaque por desmodulados	5,76	12
Zona de sueños	4,44	13
ALCO interfaz inventarios	-	14

Tabla 1, Tiempos muertos y actividades a optimizar.

Se identificaron 10 actividades que generaban tiempos muertos y 4 actividades efectivas que tienen potencial de mejora. En los tiempos muertos, un 84% se identificaron como actividades externas (que llegaban al CEDI con reprocesos) y un 16% como actividades internas.

Las actividades internas, son procesos donde intervienen diferentes grupos de personas ajenos al CEDI y el grupo operativo, se identificó los puntos a mejorar, se investigó posibles soluciones y se añadieron planes de acción.

5.4. Planes de Acción.

La tabla a continuación contiene enumeradas las oportunidades de mejora con respecto a la imagen 4, los planes de acción para cada una y el responsable a ejecutarlos.

Oportunidad de mejora	Acción	Fecha	Responsable
1	Buscar zona de colocación de insumos y gestionar un "carrito" adicional para el zuncho.	30/09/2021	Coordinador CEDI
2 Y 7	Creación de instructivos de situaciones críticas del CEDI.	31/12/2021	Lider pilar educación y entrenamiento
3	Designar un espacio del centro para la zona de recibo.	30/07/2021	Lider pilar mejoras enfocadas
4	Designar zona de insumos para el embalaje.	30/07/2021	Lider pilar mejoras enfocadas
5 Y 6	Negociación cambios de modelos de los equipos por proveedor.	31/12/2021	Jefe CEDI
9 Y 10	Realizar una investigación para encontrar causas raíz de las novedades en el recibo de mercancía.	31/12/2021	Coordinador CEDI
	Hacer despliegue sobre las cuasas encontradas y estrategias para llegar a todas las partes.	31/12/2021	Coordinador CEDI
	Hacer expansión de mejora rotura Sopó.	31/09/2021	Lider pilar de Calidad y Mejoras enfocadas
11	Negociar el cambio de contrato, pasarlo a pago por productividad. Posterior tener indicadores para medir el despacho y otros posibles procesos por parte de Sodexo.	31/06/2022	Jefe CEDI
12	Contextualizar ventas y CEDI, sobre sus procesos comerciales y de inventarios para proponer ventas con unidades exactas de cajas.	31/12/2021	Planeador CEDI
13	Utilizar la acción #1 .	30/09/2021	-
14	Unificación sistemas de información Corona.	31/01/2022	-

Tabla 2, Planes de acción.

Se clasificaron las fechas de planes de acción entre 1-3 meses como corto plazo, 3-6 meses mediano plazo y 6 meses en adelante largo plazo.

Después del análisis de tiempos muertos y oportunidades de mejora, se realizaron encuentros con el coordinador, jefe y grupo de trabajo del CEDI, para evaluar acciones y mejorar el proceso. Se

aprovechó los grupos de mejoramiento continuo para delegar algunas funciones a sus líderes (existen 4 grupos en el centro), se evaluó fechas y responsables para dar sentido de pertenencia y compromiso a las actividades a realizar.

Se resalta el plan de acción #14 ya que es una actividad planeada desde Corona Industrial, unificación de sistemas de información de ALCO.

5.5. Distribución de la Carga

Analisis Operarios	Tiempo	Unidad DT	TT	% Ocupación tiempo personal	Operario	
Alco	Almacenamiento	4,46	28	124,88	2%	0,32
	Alistamiento	7,77	14	108,78	2%	0,28
ZS	Alistamiento	4,44	14	62,16	1%	0,16
XD	Recibo	7,64	24	183,36	3%	0,47
	Despacho	3,69	24	88,56	2%	0,23
D	Recibo	1,57	24	37,68	1%	0,10
	Almacenamiento	1,85	24	44,4	1%	0,11
	Alistamiento	0,1205	20055	2416,6275	44%	6,20
	Embalaje	9,17	24	220,08	4%	0,56
Totales				3286,5275	60%	9,00
				Suplemento	11,0	

Tabla 3, Distribución de la carga.

La distribución de la carga da un resultado final de 11 personas diarias en operación (suplemento 15%) en la actualidad utilizan 14 personas operativas para los procesos totales, esto no quiere decir que “sobren” o debamos “re ubicar” personal, debido a que este resultado es para los 4 Macroprocesos que se manejan en el centro, las 3 personas que se identifican adicionales son para resolver los procesos variables del centro como: *Cross Grifería, 360 ALCO, MP, Vajillas, Novedades, Cartón, Corlanc Suministros, Gana en casa* también se realizan en La Vega, al no ser de un peso representativo no se tuvieron en cuenta debido a su variedad y aleatoriedad.

La distribución de cargas nos da como resultado saber a qué negocio se le cobra la participación y operación del CEDI (cada macroproceso es un negocio), siendo Decorados el negocio que más participación tiene.

La Vega, constantemente está cambiando de procesos y su *Layout*, con el fin de suplir necesidades que tiene Corona. Este centro de distribución es un “salvavidas” a los cambios del entorno.

5.6. Nuevos Tiempos Muertos del Proceso

Tipo Actividad	Proceso	Proceso	Actividad	Segundos	Minutos	Oportunidad de mejora	
I N T E R N O	ALCO	Alco	Buscar Zuncho		0,00	1	
	ZS	Zona Sueños	Interrupción facturador (Aclaración)	22,5	0,38	2	
	CrossDocking	Recibo	Despeje zona de recibo		0,00	3	
	Decorados	Alistamiento		Busqueda insumos embalaje sueltas		0,00	4
		Alistamiento		Espera de desplazador		0,00	5
		Alistamiento		Alistamiento espera de montacargas		0,00	6
		Facturación		Interupción operarios	126,9	2,12	7
	Alistamiento		Caída del sistema WMS		0,000	8	
EXTERNO	CrossDocking	Recibo	Se reestiba, estiba movida mala posición	1650	27,50	9	
		Recibo	Facturador reporta rotura y se reestiba	2015	33,58	10	
Total				3814,4	63,57		

Negocio	Reducción
Alco	100%
ZS	50%
CrossDocking Interno	100%
Decorados	100%
Decorados #7	50%
CrossDocking Externo	50%

TM Actual	145,42
TM Nuevo	63,57
<i>Reducción</i>	56%

Tabla 4, Nuevos tiempos muertos.

Se evaluó una reducción del 100% en los procesos a mejorar desde operación interna y un 50% a los procesos donde interviene operación externa. Como resultado tenemos una variación de 145,42 a 63,57 minutos, correspondiente a una reducción de 56% en tiempos muertos.

Se propuso implementar los planes de acción de las actividades a optimizar para cambiar la forma en la cual se hacían los procesos, para esto, se necesita permisos y cambios operativos, se espera realizar nueva toma de tiempos con nuevos practicantes una vez se den efectivos los planes de acción.

5.7. Recomendaciones.

- Elevar motivación del equipo de trabajo; realizar retroalimentación y reconocimientos, comunicar resultados, metodologías ágiles, comunicar interés empresarial e interés personal de cada trabajador.
- Evaluar capacidad individual mediante indicadores productivos.

Se identificó una desconexión entre los intereses de la compañía y los intereses personales de los trabajadores, a su vez, aunque no es indispensable, indicadores individuales con el fin de mejorar el trabajo productivo.

6 Conclusiones

Con todo lo realizado en este trabajo se logra identificar tiempos del proceso, puntos débiles, procesos a mejorar y oportunidades de mejora en las actividades del CEDI La Vega, distribución de cargas en las diferentes operaciones y algunas recomendaciones personales, se logra conectar algunas falencias encontradas por Corona (plan de acción #11 y #14). Por último, se plantean planes de acción, fechas y responsables para disminuir mudas y mejorar el sistema operativo.

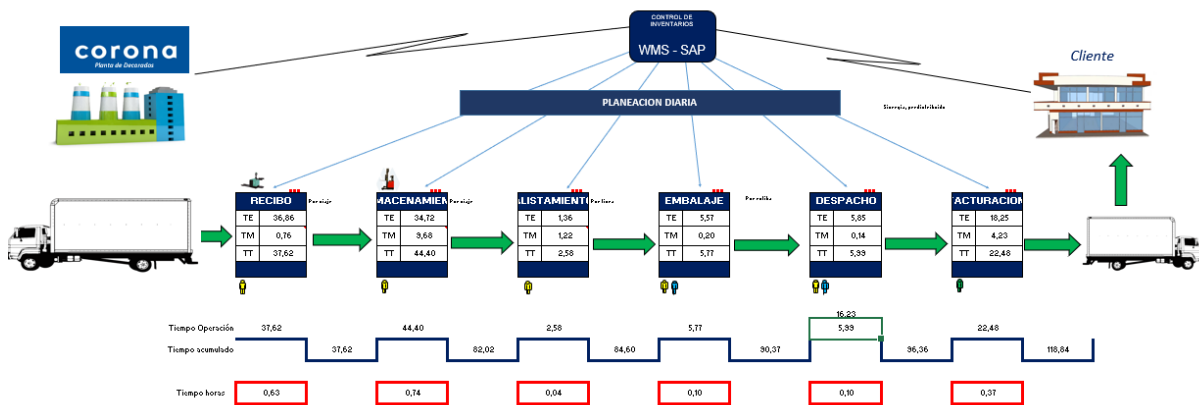
Referencias

- Betancourt, D. B. (20 de Abril de 2021). *El diagrama SIPOC: Guía específica para hacerlo PASO a PASO*. Obtenido de https://www.ingenioempresa.com/diagrama-sipoc/#Que_es_el_diagrama_SIPO
- EditorR. *¿En qué consiste el ciclo PHVA de mejora continua? Software ISO*. . (7 de octubre de 2015). Obtenido de <https://www.isotools.org/2015/02/20/en-que-consiste-el-ciclo-phva-de-mejora-continua/>
- Fernandez, G. &. (2010). *La Mejora de la Productividad en la Pequeña y Mediana Empresa*. . San Vicente.
- NIEBEL, B. W. (2013). *Ingeniería Industrial métodos estándar y diseño del trabajo*. Alfaomega.
- Rother, M. y. (1998). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute.

Anexos

En los anexos se añaden fotos de ejemplos de tablas, formatos y estudios realizados por cada macroproceso, debido a que estos documentos están en archivos de Excel y son muy pesados. Se utiliza el mismo formato para cada macroproceso y para cada actividad (recibo, almacenamiento, alistamiento, empaque y despacho) de cada uno.

Anexo 1. Ejemplo de VSM del macroproceso decorados



Anexo 2. Ejemplo de toma de tiempo de despacho en decorados

MUESTRAS																
Fecha	Embalaje deco					Personal					Total Actividad	Promedio Actividad		Promedio Actividad [TE - TM]		
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10		TE	TM			
Actividad	TE	TM	TE	TM	TE	TM	TE	TM	TE	TM	TE	TM	TE	TM		
Ruteo de vehículo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Busqueda de estiba	20	0	24	0	35	0	38	0	35	0	21	0	25	0	20	0
Cargue del vehículo	134	0	289	0	378	0	284	0	222	0	185	0	424	0	309,3	0
Cierre del vehículo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tiempo Total de la Línea	254	0	333	0	351	0	243	0	227	0	375	0	472	0	367,5	0
Promedio Total de las Líneas	343,33														305	367,50
																5,98

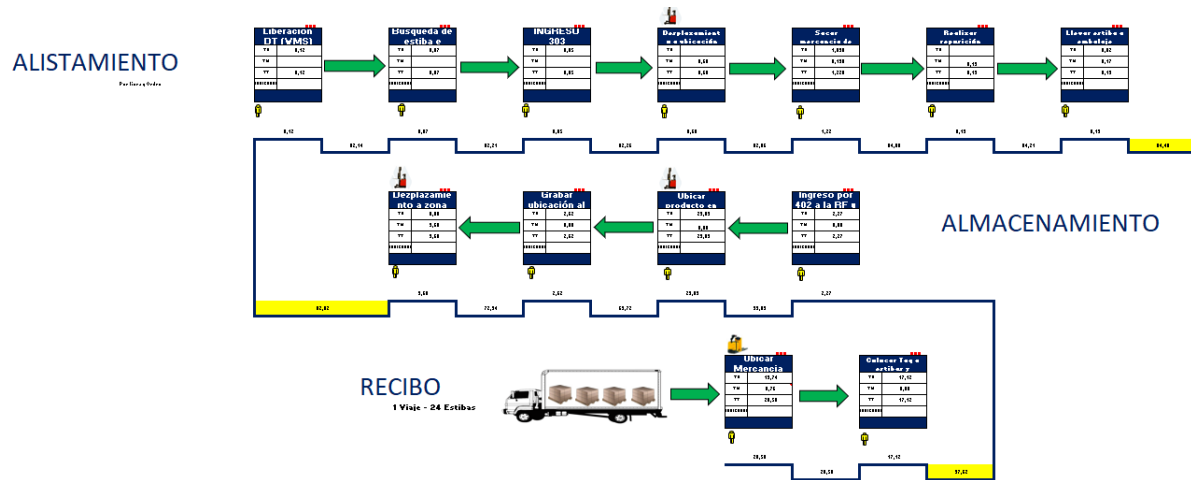
Actividad	Embalaje deco					Personal					Total Actividad	Promedio Actividad		Promedio Actividad [TE - TM]		
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10		TE	TM			
Ruteo de vehículo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Busqueda de estiba	14	0	30	0	27	0	24	0	40	0	22	0	14	0	23	0
Cargue del vehículo	454	150	495	0	213	0	194	0	107	0	295	0	250	0	279,3	150
Cierre del vehículo	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	20	0	0	0	63	0
Tiempo Total de la Línea	468	0	525	0	437	0	267	0	267	0	392	0	276	0	356	150
Promedio Total de las Líneas	327,8														308	327,80
																5,46

Actividad	Embalaje deco					Personal					Total Actividad	Promedio Actividad		Promedio Actividad [TE - TM]		
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10		TE	TM			
Ruteo de vehículo	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	0
Busqueda de estiba	11	0	24	0	43	0	41	0	24	0	22	0	41	0	23	0
Cargue del vehículo	155	35	307	0	338	0	236	0	161	0	260	0	499	0	330	136
Cierre del vehículo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tiempo Total de la Línea	231	0	371	0	378	0	266	0	181	0	421	0	571	0	303	380,30
Promedio Total de las Líneas	351,3														303	380,30
																5,57

Anexo 3. Ejemplo consolidado de toma de tiempos de despacho en decorados

CONSOLIDADO						
Actividad	TE	TM	TE(m)	TM(m)	Tiempo actividad segundos	Tiempo actividad minutos
Ruteo de vehículo	9,30	0,00	0,1550	0,0000	9,30	0,16
Busqueda de estiba	24,93	0,00	0,4156	0,0000	24,93	0,42
Cargue del vehículo	309,47	8,53	5,1578	0,1422	318,00	5,30
Cierre del vehículo	7,50	0,00	0,1250	0,0000	7,50	0,13
Tiempo total	351,20	8,53	5,85	0,14	359,73	6,00

Anexo 4. Ejemplo visión ampliada VSM del macroproceso decorados. (Parte 1)



Anexo 5. Ejemplo visión ampliada VSM del macroproceso decorados. (Parte 2)

