



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Optimización y control de manejo de efectivo

TESINA

Que para obtener el título de

Ingeniera Industrial

P R E S E N T A

Mariel Hernández Contreras

DIRECTORA DE TESINA

M. I. Silvina Hernández García



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019

Índice

	Páginas
Capítulo I.	1
1.1 Introducción y objetivo del trabajo	2 – 5
1.2 Marco de referencia	6
1.3 Estructura Organizacional	
Capítulo II. Proyecto 1: Optimización, administración y control de flujo de efectivo y transporte de valores.	5
2.1 Introducción	7 - 8
2.2 Objetivos específicos del proyecto	9 - 10
2.2.1 Reporte del proyecto	10
2.3 Situación actual del proceso	11 - 14
2.3.1 Descripción del proceso actual	11 - 12
2.3.2 Planteamiento del problema	13 - 14
2.3.3 Justificación	14
2.4 Propuestas de mejora al proceso	15 - 16
2.5 Resultados de la implementación de los cambios	17
Capítulo III. Proyecto 2 (colaboración): Movimientos y transporte en procesos de operación de equipos automatizados.	18
3.1 Introducción	19
3.2 Objetivos específicos del proyecto	20 - 21
3.2.1 Reporte del proyecto	21
3.3 Situación actual del proceso	22 - 24
3.3.1 Descripción del proceso actual	22 - 23
3.3.2 Planteamiento del problema	24
3.3.3 Justificación	24
3.4 Propuestas de mejora al proceso	25 - 26
3.5 Resultados de la implementación de los cambios	26
Capítulo IV.	27
4.1 Conclusiones generales	
4.2 Glosario	
4.3 Páginas de referencia	

Capítulo I.

1.1 Introducción y objetivo del trabajo

De conformidad con el artículo 20 del Reglamento General de Exámenes (RGE) y con base en los artículos 1 y 20 del Reglamento de Opciones de Titulación para las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería, ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México, seleccioné como opción de titulación para la carrera de Ingeniería Industrial, la presentación de un informe de actividades de dos proyectos, los cuales llevé desde julio de 2015 hasta febrero de 2016, en un Banco Central.

En esta Institución me tocó estar colaborando en la Oficina de Proceso de Billete e intervine en el análisis y solución de dos problemas que se tratan a lo largo de este trabajo.

Las funciones a grandes rasgos de dicha oficina, en las cuales me tocó realizar actividades específicas son las siguientes:

- i. Proveer al público usuario de billete y moneda en buen estado, el cual es emitido por el Banco Central, lo anterior por medio de Bancos Comerciales y establecimientos que se encuentran distribuidos a lo largo de todo el territorio nacional, denominados Centros de Canje, a los cuales nos referiremos como CC, dicha distribución se realiza con base en un análisis de demanda.
- ii. Derivado de la función anterior, se encarga de la recopilación de billetes y monedas que se encuentran en mal estado para seguir circulando o que han concluido con su periodo de vida útil.
- iii. Destruir el billete emitido por el Banco Central, que llega de los CC y de los Bancos Comerciales los cuales ya no se encuentra en condiciones de continuar en circulación.

Es por ello, que en este trabajo se presenta el análisis de dos problemas de optimización y control de flujo de efectivo y transporte de valores.

Dichos proyectos tienen un impacto social, pues el interés no es determinar la rentabilidad para el inversionista, sino determinar la rentabilidad social, lo cual se medirá en términos de los beneficios que se generen para los ciudadanos y ciudadanas, así como el valor que representa para la población usuaria el acceso al servicio que ofrecen tales proyectos, maximizando el bienestar colectivo.

1.2 Marco de referencia

El Banco Central al que se hace referencia, es autónomo en sus funciones y administración por mandato institucional. Su finalidad es proveer a la economía del país de moneda nacional y su objetivo prioritario es procurar la estabilidad del poder adquisitivo de dicha moneda. Adicionalmente, le corresponde promover el sano desarrollo del sistema financiero y propiciar el buen funcionamiento de los sistemas de pago.

Misión: El Banco Central tiene el objetivo prioritario de preservar el valor de la moneda nacional a lo largo del tiempo y, de esta forma, contribuir a mejorar el bienestar económico de los mexicanos.

Visión: Ser una institución de excelencia merecedora de la confianza de la sociedad por lograr el cabal cumplimiento de su misión, por su actuación transparente, así como por su capacidad técnica y compromiso ético.

Antecedentes: El Banco Central, que abrió sus puertas el 1 de septiembre de 1925, fue la consumación de un anhelo largamente acariciado por los mexicanos. Su creación cerró un largo periodo de inestabilidad y anarquía monetaria, iniciado desde principios del siglo XIX, y durante el cual reinaba un sistema de pluralidad de bancos de emisión; sistema que, además, fue agravado por el conflicto revolucionario de 1910, y con el que sobrevino la desconfianza en el papel moneda y la destrucción del sistema monetario vigente hasta ese momento.

No obstante, hoy en día es poco recordado el hecho de que los antecedentes del Banco se remontan, al menos, hasta principios del siglo XIX. En efecto, en 1822, durante el imperio de Agustín de Iturbide, se presentó, sin éxito, un proyecto para crear una institución con la facultad de emitir billetes, que se denominaría "Gran Banco del Imperio Mexicano".

En Europa, durante la misma época, los bancos centrales comenzaron a surgir, de manera espontánea, en la medida en que algún banco comercial iba adquiriendo funciones que, en un contexto moderno, corresponden en exclusiva a los institutos centrales. Algo parecido estuvo próximo a ocurrir en México hacia 1884, pero finalmente triunfó la postura que favorecía la libre concurrencia de los bancos comerciales en cuanto a la emisión de billetes.

Con la destrucción del sistema bancario porfirista durante la Revolución, la polémica ya no se centraba en la conveniencia del monopolio o la libre emisión de moneda, sino en las características

que el Banco Único de Emisión debería tener, y cuyo establecimiento se consagró en el artículo 28 de la Carta Magna promulgada en 1917. La disyuntiva consistía en el establecimiento de un banco privado o un banco bajo control gubernamental. Los constituyentes reunidos en Querétaro optaron por la segunda fórmula, aunque la Constitución sólo estableció que la emisión de moneda se encargaría exclusivamente a un banco que estaría "bajo el control del Gobierno".

Sin embargo, a pesar del desiderátum consagrado en la Constitución, siete largos años demoró la fundación del entonces llamado Banco Único de Emisión. En ese lapso se emprendieron varias tentativas para llevar a cabo el proyecto, que fracasaron por la inflexible penuria del erario. Reiteradamente, la escasez de fondos públicos fue el obstáculo insuperable para poder integrar el capital de la Institución. Mientras tanto, en el mundo se fue consolidando la tesis sobre la necesidad de que todos los países contasen con un banco central. Tal fue el mensaje de un comunicado emitido en 1920 por la entonces influyente Sociedad de Naciones, durante la Conferencia Financiera Internacional celebrada en Bruselas.

Fundación: El establecimiento del Banco Central no se hace realidad hasta 1925, gracias a los esfuerzos presupuestarios y de organización del Secretario de Hacienda, Alberto J. Pani, y al apoyo por parte del Presidente Plutarco Elías Calles. En su momento, alguien llegó a comentar, en tono de broma, que a la Institución debería llamársele "Banco Amaro", ya que los fondos para integrar el capital se pudieron reunir finalmente, en virtud de las economías presupuestales logradas en el Ejército por el entonces Secretario de la Defensa Nacional, Gral. Joaquín Amaro. Así pues, el Banco Central se inauguró en solemne ceremonia el 1 de septiembre de 1925. El acto fue presidido por el primer mandatario, Plutarco Elías Calles, y al mismo concurren los personajes más sobresalientes de la política, las finanzas y los negocios de esa época. Al recién creado Instituto se le entregó, en exclusiva, la facultad de crear moneda, tanto mediante la acuñación de piezas metálicas como a través de la emisión de billetes. Como consecuencia de lo anterior, se le encargó regular la circulación monetaria, las tasas de interés y el tipo de cambio. Asimismo, se convirtió al nuevo órgano en agente y asesor financiero y banquero del Gobierno Federal, aunque se dejó en libertad a los bancos comerciales para asociarse o no con el banco central.

Despegue: El Banco Central nace en momentos de grandes retos y aspiraciones para la economía del país. A la necesidad de contar con una institución de esa naturaleza, la acompañaban otros imperativos: propiciar el surgimiento de un nuevo sistema bancario, reactivar el crédito en el país y reconciliar a la población con el uso del papel moneda. (Este último no era una tarea sencilla, sobre todo después de

la traumática experiencia inflacionaria con los "bilimbiques" del periodo revolucionario). Por todo ello, además de los atributos propios de un banco de emisión, al Banco se le otorgaron a su vez facultades para operar como institución ordinaria de crédito y descuento.

Durante sus primeros seis años de vida, el Banco obtuvo un éxito razonable en cuanto a promover el renacimiento del crédito en el país. Sin embargo, las dificultades que enfrentó para consolidarse como banco central fueron considerables. Aunque su prestigio creció y logró avances, la circulación de sus billetes fue débil y pocos bancos comerciales aceptaron asociarse con él mediante la compra de sus acciones.

Funciones del Banco Central:

- a.** Regular la emisión y circulación de la moneda, los cambios, la intermediación y los servicios financieros, así como los sistemas de pagos.
- b.** Operar con las instituciones de crédito como banco de reserva y acreditante de última instancia.
- c.** Prestar servicios de tesorería al Gobierno Federal y actuar como agente financiero del mismo.
- d.** Fungir como asesor del Gobierno Federal en materia económica y, particularmente, financiera.
- e.** Participar en el Fondo Monetario Internacional y en otros organismos de cooperación financiera internacional o que agrupen a bancos centrales.
- f.** Operar con los organismos a que se refiere el punto anterior, con bancos centrales y con otras personas morales extranjeras que ejerzan funciones de autoridad en materia financiera.

Funciones del Banco Central que están involucradas en este proyecto.

- g.** Es la única institución autorizada para mandar a fabricar las monedas y los billetes, los cuales, con ayuda de los bancos, distribuye de manera adecuada en nuestro país.
- h.** El Banco realiza el canje a la vista de los billetes y monedas metálicas que ponga en circulación, por otros de la misma o distinta denominación (ventanillas de canje).
- i.** El Banco Central, por medio del punto anterior se encarga de sacar de circulación monedas y billetes deteriorados por muchas circunstancias, para después encargarse de procesar este efectivo.

1.3 Estructura Organizacional

La Oficina de Proceso de Billete, que es el área en la que me encontraba colaborando, tenía la siguiente estructura:

- ⊕ JGOB Junta de Gobierno
- ⊖ A01 Gobernador
 - A10 Gerencia Técnica
 - ⊕ A13 Unidad de Transparencia
 - ⊕ A20 Dirección General de Contraloría y Administración de Riesgos
 - ⊕ B10 Dirección General de Operaciones de Banca Central
 - ⊕ B20 Dirección General de Investigación Económica
 - ⊕ B30 Dirección General de Asuntos del Sistema Financiero
 - ⊕ B35 Dirección General de Estabilidad Financiera
 - ⊕ B40 Dirección General de Sistemas de Pagos y Servicios Corporativos
 - ⊕ B50 Dirección General de Tecnologías de la Información
 - ⊕ B70 Dirección General Jurídica
 - ⊕ B95 Dirección General de Relaciones Institucionales
 - ⊖ M01 Dirección General de Emisión
 - ⊖ M20 Dirección de Programación y Distribución de Efectivos
 - ⊕ 010 Cajero Regional Guadalajara
 - ⊕ 020 Cajero Regional Hermosillo
 - ⊕ 030 Cajero Regional Mexicali
 - ⊕ 050 Cajero Regional Mérida
 - ⊕ 060 Cajero Regional Monterrey
 - ⊕ 080 Cajero Regional Veracruz
 - ⊕ M30 Gerencia de Programación y Estudios de Efectivo
 - ⊖ M50 Cajero Regional Centro
 - ⊕ M51 Subgerencia de Custodia de Efectivos
 - ⊖ M61 Subgerencia de Distribución y Proceso de Efectivo
 - M63 Oficina de Proceso de Billete
 - M64 Oficina de Distribución y Recolección
 - M65 Oficina de Proceso de Billete Turno Vespertino
- ⊕ M02 Subgerencia de Atención a la Falsificación de Moneda
- ⊕ M05 Dirección de Administración de Emisión
- ⊕ R01 Dirección de Fábrica de Billetes
- ⊕ Z01 Dirección de Seguridad

Áreas en donde
realicé los
proyectos

Capítulo II.

Proyecto 1. Optimización, administración y control de flujo de efectivo y transporte de valores.

2.1 Introducción

El reporte de este proyecto tiene que ver con actividades muy importantes que se realizan para recircular billetes y monedas en buen estado, una de ellas es el servicio gratuito para todo público de cambio y canje de billete y/o moneda metálica en los CC, en donde las personas llevan sus valores y solicitan diferentes servicios como: cambio de billetes y/o monedas metálicas por otros de diferente denominación (Fig. 1), o si sospechan de la autenticidad de ellos, o si están rotos, quemados, manchados, en proceso de retiro de circulación, desmonetizados, fracciones, deformados o deteriorados por el uso cotidiano (Fig. 2), para que la Institución encargada determine si conservan su valor o no, y en caso de que lo mantengan, devolver a las personas sus valores equivalentes aptos para la recirculación. Esto es importante porque se va recirculando efectivo en buenas condiciones, que es uno de los objetivos que se mencionan más adelante.



Fig. 1 Cambio de billetes y/o monedas metálicas por otros de diferente denominación.

Fig. 2 Billetes rotos, quemados, manchados, en proceso de retiro de circulación, desmonetizados, fracciones, deformados o deteriorados por el uso cotidiano.

Observando de cerca el funcionamiento de los centros de servicio y haciendo un análisis del mismo se pueden notar deficiencias en las actividades o en la forma en la que trabajan dichos centros, por lo tanto el objetivo del proyecto es que tengan un funcionamiento óptimo en cuanto a existencias (inventarios) para cubrir la demanda y que estén bien organizadas y administradas para que cumplan adecuadamente su función y de esta manera alcanzar la meta que es la distribución de moneda y billete apto para la circulación y como consecuencia brindar al público el mejor servicio.

Para lograrlo tenemos que realizar un estudio y análisis detallado de la situación actual del funcionamiento y operación de los CC, para dar solución a los problemas a través de un plan estratégico, basándonos en las herramientas obtenidas durante la carrera como, por ejemplo:

- Investigación de operaciones: teoría de colas.
- Estadística
- Planeación y Control de la Producción
- Diseño de sistemas productivos
- Computación: programación
- Logística
- Estudio del trabajo
- Sistemas de comercialización

La meta es lograr, entre otras actividades, el retiro de circulación de moneda y billete deteriorado para a través de diferentes formas redistribuirlo en buenas condiciones en toda la República Mexicana.

2.2 Objetivos específicos del proyecto.

Identificar los problemas específicos de los CC dependiendo de su ubicación, para optimizar su funcionamiento y servicio al público e implementar los cambios necesarios para la solución de dichos problemas.

- Identificar las denominaciones de moneda y billete más demandadas por el público.
- Optimizar la frecuencia con la que se realizarán los envíos a los centros de servicio desde la oficina correspondiente y el número de operaciones de entrada y salida de efectivo que deberán hacer los centros a la oficina.
- Identificar el saldo de efectivo óptimo que deben tener los CS para cubrir la demanda del público, así como la distribución adecuada por denominación de billete y moneda.
- Eliminar y disminuir las denominaciones que no se requieren en los inventarios de los centros.
- Controlar y monitorear por medio de un programa el nivel de inventario de los centros de servicios, para cuidar que no se incremente con el paso del tiempo.
- Monitorear la estabilidad de la demanda, y realizar pronósticos, para en caso de haber un aumento o disminución de la misma ajustar los puntos anteriores a la nueva situación.
- Evitar cualquier queja de parte del público.
- Establecer reglas específicas a los operarios de los centros de servicio para dirigirnos hacia el mismo objetivo.

- Identificar el tipo de servicio más demandado por el público.

2.2.1 Reporte del proyecto.

A continuación encontraremos un reporte A3, que es un modelo de informe en una sola hoja donde se presentan los diferentes puntos del proyecto de manera muy clara y precisa. El informe A3 es sin embargo mucho más que un informe, ya que obliga a seguir una disciplina concreta que lleva a abordar los problemas de una forma muy ordenada y eficaz.

Optimización, administración y control de flujo de efectivo y transporte de valores

Situación actual

- El saldo de los CS, es de %72 superior a la demanda.
- No se tiene un periodo de tiempo establecido para el envío de billete y moneda.
- No hay controles para monitorear niveles de existencias.

Objetivo del estudio

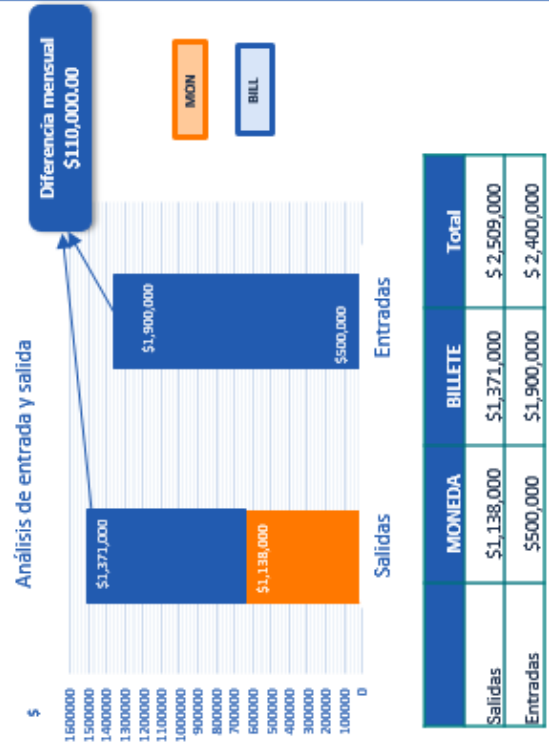
Identificar los problemas de los centros de servicio para optimizar su funcionamiento:

- Identificar las denominaciones más demandadas por el público, así como frecuencia y número de operaciones de entradas y salidas.
- Identificar el saldo de efectivo óptimo para cubrir la demanda de los centros de servicio por denominación de billete y moneda.
- Definir la frecuencia óptima de entradas y salidas de los CS.
- Controlar y monitorear las existencias de los CS.

Consideraciones

- Comparación entre entradas y salidas de los Centros de Servicio.
- Análisis de datos para determinar los servicios y denominaciones más demandadas.

Resultados



Análisis de resultados

- Los retiros mensuales promedio fueron superiores a los depósitos (\$110,000.00).
 - Las salidas de billete son inferiores a las entradas.
 - Las salidas de moneda son superiores a las entradas.
- Al exceder el inventario a la demanda, nos indica que se tienen almacenados billetes y monedas que no se requieren.
- Las mayoría de los servicios prestados son:
 - Canje de billete por moneda (\$ 1, \$ 5 y \$ 10).
 - Cambio de billetes de altas denominaciones por bajas (\$20 y \$50).
- Entre más altas sean las existencias en los CS el tiempo para realizar los arqueos físicos es mayor.
- Mantener altas existencias aumenta el riesgo por el manejo de efectivo requiriendo aumentar controles.

Propuesta para mejorar el funcionamiento de los Centros de Servicio

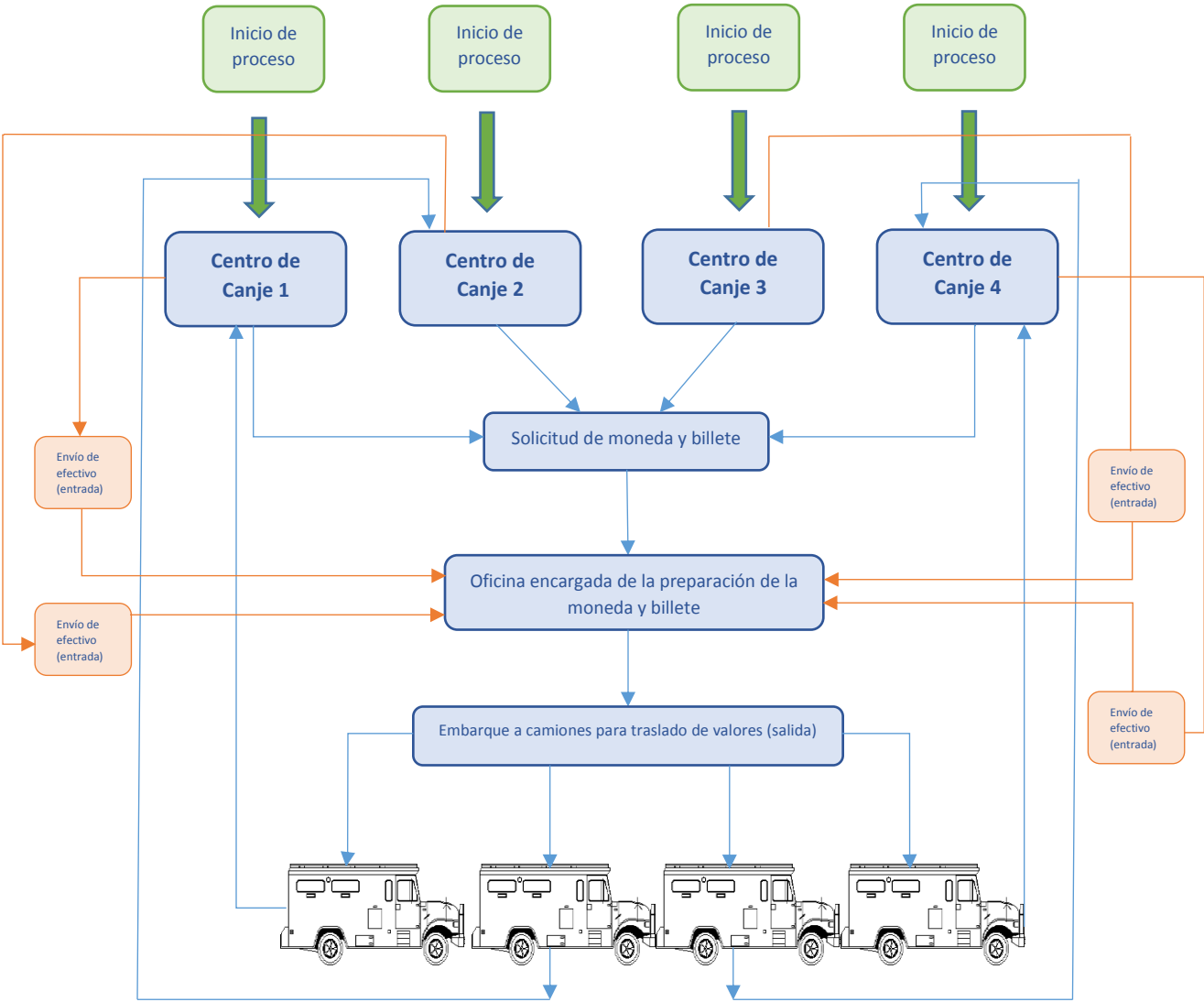
- Fijar la existencia total a un monto de **\$3,900,500** (incluye un inventario de seguridad con dos condiciones: el 50% adicional para las denominaciones más demandadas y el 25% para las menos solicitadas). Con la correcta mezcla de billete y moneda por denominación.
- La frecuencia de envíos se realizará de manera trimestral, para optimizar el transporte, el tiempo y el personal encargado de entradas y salidas, así como la atención en los centros de servicio.
- Realizar envíos que correspondan en promedio a \$X y supervisar las variaciones de la demanda, para en caso de que las haya, también modificar el monto de los envíos.
- Programar y coordinar con el área de moneda la preparación de esta, para hacer más eficientes los envíos.
- Hacer una verificación trimestral, semestral o anual para cuidar que las existencias no se incrementen, verificando que el comportamiento de la demanda se mantenga y si es necesario realizar cambios para ajustar los niveles de inventario.
- Implementar programa para monitorear los niveles de existencias.
- Hacer un plan calendarizado de envíos a los centros de servicio.
- Colocar postes con cordones para hacer una unifica en el área de atención al público con un letrero donde indique el horario de atención y un agente de seguridad que coloque el cordón a la hora de cierre.

2.3 Situación actual del proceso.

2.3.1 Descripción del proceso actual.

Se tienen varios centros para servicio de cambio y canje, los cuales llevan aproximadamente brindando el servicio 5 años, todos los centros tienen los mismos problemas de administración, en lo que se diferencian es en el comportamiento de demanda de los servicios que tienen, esto es por el lugar en donde se encuentran ubicadas. Como ya se explicó en la introducción, los centros brindan un servicio gratuito de cambio y canje de billete y/o moneda metálica a todas las personas que lo requieran. Hay un operario por cubículo y estas personas son las encargadas de realizar las solicitudes de salida de piezas de billete y moneda a las oficinas correspondientes, lo realizan cuando ellos lo consideran pertinente y también establecen la cantidad de piezas que ellos, por experiencia, creen que cubrirá la demanda. Después de haber hecho la solicitud a las oficinas, estas se encargan de hacer la preparación de las cantidades solicitadas y tardan en promedio diez días en realizar los envíos, este tiempo es variable pues depende de la cantidad de trabajo y disponibilidad de tiempo que tengan los empleados de esa oficina. Todas las piezas de billete y moneda que ingresan a los centros de servicio por parte del público se envían de regreso a la oficina, pues estas piezas ya no se consideran aptas para la recirculación. Las personas solicitantes de este servicio llegan a los CC y forman una fila para esperar el momento de ser atendidos, cuando es su turno indican al operador el servicio que requieren y este hace un registro en un programa de cómputo, del cual se realizó un análisis para conocer el comportamiento de los centros a través de los conocimientos obtenidos en la universidad. La mayoría de las operaciones se concentran en cambio de billete de cualquier denominación por moneda de \$20; cambio de billetes de altas denominaciones por bajas y canje de billete deteriorado por su equivalente, lo cual quiere decir que las denominaciones más demandadas son billetes de \$50 y \$20 y monedas de \$1. Las horas de atención al público son de 5 horas, con base en un análisis de teoría de colas se determinó que la demanda incrementa conforme avanza el tiempo, es decir, en la mañana (primeras dos horas) el número de servicios en promedio son 20 por hora pero conforme se acerca la hora de cierre se incrementa a aproximadamente 24 por hora. El tiempo promedio que se tarda el operador en dar el servicio son 3 minutos por persona, lo que quiere decir que se atienden aprox. 112 personas por día, pero si consideramos que el tiempo de servicio son 5 horas (300 minutos) y por cada servicio el operador tarda 3 minutos, quiere decir que para atender a 112 personas se necesitan 336 minutos, entonces el problema aquí es que si a la hora de cierre hay una fila de “n” personas, aunque el horario

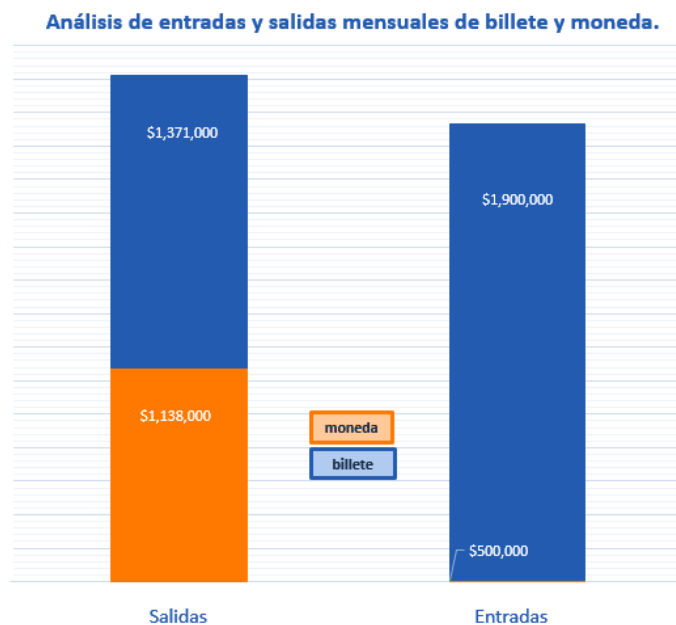
de servicio ya concluyó la última persona de la fila requiere ser atendida. La explicación del proceso se explicará también con el siguiente diagrama:



2.3.2 Planteamiento del problema.

Los problemas que tienen los centros de servicio son:

- Las cantidades de existencias (inventarios) exceden a la demanda. En la gráfica mostrada en la parte de abajo observamos que las salidas mensuales (en un periodo de 15 meses) en promedio fueron superiores a las entradas por \$110,000.00 por lo que fueron incrementando las existencias en cada periodo mensual.
 - Las salidas de billete son inferiores a las entradas.
 - Las salidas de moneda son superiores a las entradas.



- Se tienen almacenados cantidades de piezas de billetes y monedas que no corresponden con el requerimiento de la demanda del público, factor que también influye en el aumento del nivel de inventario.
- Los operarios de los centros de servicio son los encargados de realizar la solicitud de salida de moneda y billete para cubrir la demanda, basándose en la “intuición” y experiencia, y lo hacen cuando lo consideran prudente.
- La cantidad de piezas que solicitan los operarios de los centros no son las adecuadas.
- Entre más altas sean las existencias en los CC, el tiempo para realizar los arqueos físicos es mayor y aumenta el riesgo por el manejo de efectivo requiriendo aumentar los controles.

- No tienen una frecuencia de tiempo definida para realizar las solicitudes de salidas de efectivo.
- No tienen una distribución adecuada de billete y moneda por denominación para satisfacer la demanda, lo que hace que las existencias sigan aumentando mensualmente.
- No se lleva un control para monitorear los niveles de existencias.
- La cantidad de moneda a transportar no es la más adecuada pues se debe contemplar la dificultad de transportar grandes cantidades de peso, lo que exige utilizar mayor cantidad de recursos humanos para lograrlo.
- El público ha mostrado disgusto por el horario de atención a la hora del cierre, como se detalló en la descripción del proceso.

2.3.3 Justificación.

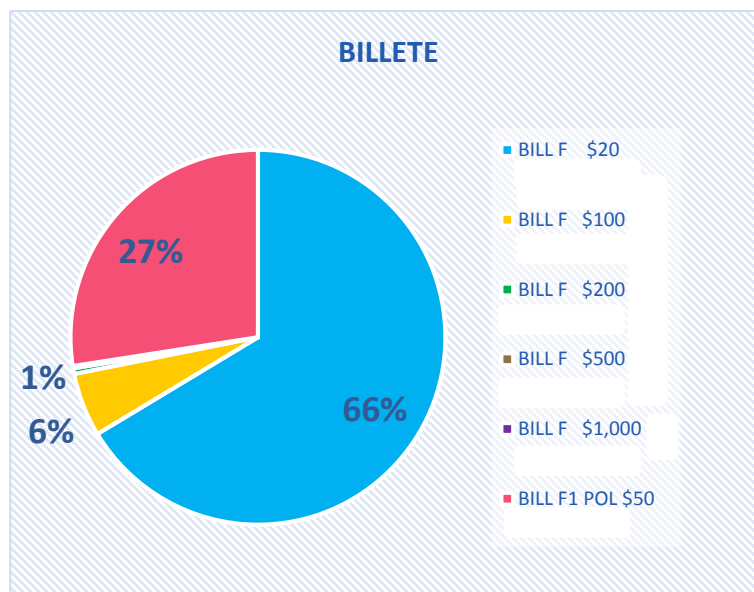
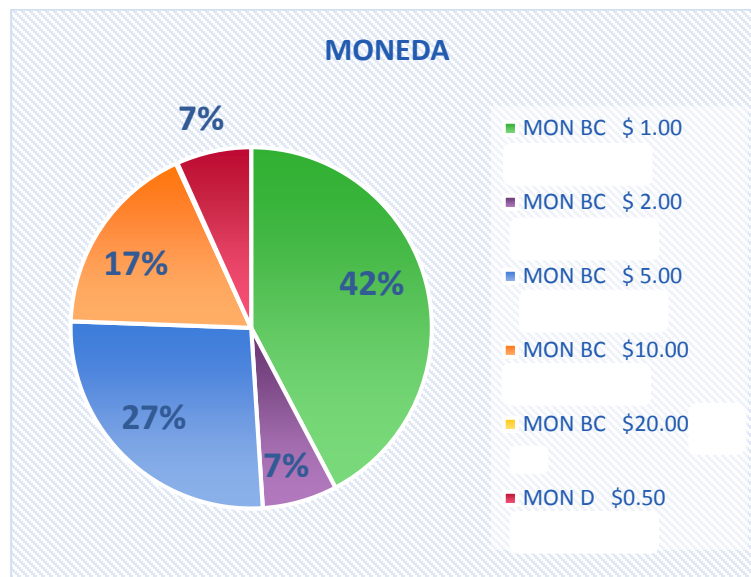
Los beneficios que se tendrán al implementar los cambios propuestos, es el óptimo funcionamiento de los centros de canje.

- Disminuir el riesgo de transportar grandes cantidades de efectivo desde las oficinas correspondientes a los diferentes centros.
- Ahorro en gastos de seguro por transporte de valores.
- Disminuir el nivel de inventario.
- Disminuir la cantidad de personal empleado para el transporte por motivos de peso de la moneda, lo que implica que puedan designar a esos empleados a realizar otras actividades.
- Orden y control en los procesos que se requieren para el funcionamiento de los centros de canje.
- Disminuir el tiempo en el que llega el requerimiento de valores a los CC.
- Mejorar la coordinación y comunicación entre CC y oficinas.
- Brindar al público el mejor servicio.

2.4 Propuestas de mejora al proceso.

A continuación se presentan las propuestas para lograr el óptimo funcionamiento de los centros de servicio, teniendo una buena administración y control sobre el flujo de efectivo.

- De acuerdo a la demanda, se recomienda fijar la existencia (nivel de inventario) total a un monto de \$ 3,900,500 este incluye un inventario de seguridad con dos condiciones: el 50% adicional para las denominaciones más demandadas y el 25% para las menos solicitadas que servirá para cubrir imprevistos, este nivel de existencias debe mantenerse.
- Las existencias deben tener la siguiente proporción de billete y moneda para cubrir la demanda y optimizar el flujo de efectivo.



- Realizar los envíos a los centros de forma trimestral pues de acuerdo al estudio de logística para determinar la frecuencia se obtuvo que debe transportarse casi una tonelada de efectivo, si el periodo fuese mayor tendría que transportarse una mayor cantidad de peso, esta medida sirve para optimizar, el tiempo, el transporte y el personal encargado de este.
- Realizar envíos que en promedio sean de \$X cantidad, las cuales corresponden a la demanda del periodo establecido y supervisar las variaciones de la demanda para en caso de que las haya, también modificar el monto de los envíos, la mezcla de denominaciones para envíos tiene que ser la misma que la que se muestra en las gráficas del segundo punto.

	Moneda	Billete	Total
Salidas de efectivo	% 48	% 52	\$ X

- Programar y coordinar con la oficina correspondiente la preparación de billete y moneda, para hacer más eficientes los envíos.
- Se sugiere hacer una verificación trimestral, semestral o anual para cuidar que los niveles de inventario no se incrementen, comprobando que el comportamiento de la demanda se mantenga y si es necesario realizar cambios para ajustar las existencias.
- Implementar un programa computacional para monitorear los niveles de existencias y de acuerdo a la demanda y al flujo de efectivo, el programa indica al operador la cantidad de piezas de billete y moneda que debe solicitar, también le indicará el momento en el que tiene que realizarlo.
- Capacitación al operario para la correcta utilización del programa.
- Colocar en el área de espera de atención de las ventanillas postes con cordones para formar una unifila, en el último poste debe colocarse un letrero con el horario de atención.



- Cuando sean las 2:00 p.m. un oficial de seguridad debe cerrar el cordón de la unifila para que nadie se forme después de esa hora, manteniendo un orden.

2.5 Resultados de la implementación de los cambios.

Después de la implementación de los cambios que se hicieron al funcionamiento de los centros de servicio se obtuvieron excelentes resultados, pues se logró optimizar su funcionamiento cumpliendo con los objetivos del proyecto. Se logró disminuir el nivel de existencias, dejando la mezcla perfecta de denominaciones de billete y moneda para satisfacer la demanda del público, y con esto la reducción del riesgo de mantener altas cantidades de efectivo. Al transportar cantidades de efectivo más pequeñas se obtuvo un ahorro en gastos de seguro por transporte de valores y una disminución del riesgo de transporte. Como se estableció una frecuencia de tiempo para realizar los envíos con el número de piezas óptimas para cubrir la demanda, la cantidad de peso a transportar disminuyó, por lo que es más fácil hacer el embarque y se agiliza la entrega de moneda metálica en las ventanillas, obteniendo también una disminución del personal empleado para realizar estas actividades. Con la planeación calendarizada entre los CC y la oficina encargada de realizar los envíos se mejora la coordinación y comunicación entre ellas, lo que implica un orden y control en los procesos que se requieren para el funcionamiento de los centros de servicio, con esto se disminuyó el tiempo de llegada de valores a los CC, pues la oficina que prepara la moneda ya puede organizar sus tiempos y tener lista la moneda solicitada para cuando lo marca el calendario. El programa de cómputo ayudó a que la OPB tenga mayor control sobre las existencias para cuidar que no se incrementen y para monitorear el comportamiento de la demanda para en caso de ser necesario realizar los cambios pertinentes, ahora los operarios de los centros se basan en el programa para realizar la solicitud. Como consecuencia de todo lo descrito anteriormente y con el orden que provocó la colocación de la unifila en el área de espera el servicio, se obtuvo la mejora de éste.

Capítulo III.

Proyecto 2 (colaboración): Movimientos y transporte en procesos de operación de equipos automatizados.

3.1 Introducción.

Este proyecto trata del procesamiento de efectivo deteriorado, en donde cierto número de oficinas llamadas plantas de procesamiento de billete, distribuidas en la superficie del país se encargan de destruir el billete procedente de las regiones que tienen asignadas en toda la República Mexicana y que ya no está en condiciones de seguir circulando, pues su vida útil ha terminado, la recolección de este dinero es a través de otras instituciones bancarias y de los centros de servicio, este proceso de destrucción se lleva a cabo en equipos automatizados especializados en estas actividades. Este proceso tiene el objetivo general de disminuir sus inventarios, refiriéndome a inventarios como la cantidad de piezas de billete que se tienen almacenados esperando a ser destruidos, también se requiere ajustar la cantidad de operarios involucrados en dicha actividad, sin someterlos a cargas de trabajo excesivas para evaluar si es factible introducir otros equipos. La meta de la implementación de este proyecto es la mejora del proceso, pero se tienen muchas limitantes pues como se trata de manejo de efectivo, se deben tomar medidas de control muy estrictas. Para lograr todo esto también se requiere de un amplio análisis y estudio para implementar los cambios adecuados y cumplir con los objetivos, se utilizaron las siguientes herramientas que brindó la universidad para lograrlo:

- Logística
- Estudio del trabajo
- Ergonomía
- Sistemas de calidad
- Planeación y control de la producción
- Computación: programación
- Diseño de sistemas productivos

3.2 Objetivos específicos del proyecto

Analizar la factibilidad de operar equipos automatizados con una sola persona en lugar de dos, considerando todas las actividades que se requieren para llevar a cabo el proceso.

- Reducir el tiempo de preparación del material
- Reducir el tiempo de procesamiento.
- Reducir el tiempo de reporte al cierre de la jornada.
- Reducir el número de personas que operan los equipos.
- Reducir el nivel de inventario de materia prima (billete) pendiente de procesar.
- Mejorar la ergonomía para los operarios durante el proceso.

3.2.1 Reporte del proyecto.

A continuación encontraremos un reporte A3, que es un modelo de informe en una sola hoja donde se presentan los diferentes puntos del proyecto de manera muy clara y precisa. El informe A3 es sin embargo mucho más que un informe, ya que obliga a seguir una disciplina concreta que lleva a abordar los problemas de una forma muy ordenada y eficaz.

Movimientos, transporte y mantenimiento en procesos de operación de equipos automatizados.

Objetivo

- Analizar la factibilidad de operar la BPS con una sola persona, considerando sus actividades de preparación, procesamiento y toma de tiempos.

Consideraciones

Situación actual:

- 2 operadores por célula de trabajo compartiendo las actividades.
- Preparación de material: Desenfajillado por paquetes de 100 piezas

Situación de prueba:

- Duración de la prueba: 20 días
- Denominaciones para la prueba: \$20, \$100 y \$500
- Duración: 4 semanas (1 semana por denominación, 1 semana mezcla)

Funciones y responsabilidades:

- Desenfajillador: recepción y preparación de material para dos células de trabajo, inspección y destrucción de las cintillas de empaque.
- Operador de equipo: también participa en la recepción del material. Se encarga de la alimentación con billete al equipo, procesamiento, recuperación de atascos, registro de reportes y limpieza de equipo.
- Supervisor: Asegurar el cumplimiento del protocolo, y puede dar apoyo al desenfajillador.

Notas: Se elimina la actividad de maceo

Actividad	Hora
Iniciada Operación	6:00 a.m.
Descanso	9:30 a.m.
Cierre de máquina	12:30 p.m.
Salida	13:00 p.m.
Comida	13:00 p.m. a 14:00 p.m.
Comida	17:00 p.m.
Iniciada Operación	17:00 p.m.
Descanso	19:30 p.m.
Cierre de máquina	19:30 p.m.
Salida	20:00 p.m.

Análisis de resultados

Número de operadores:

# Máquinas en dos turnos	# Operadores por los dos turnos
8	16
8	16
8	12
7	14

- Todos los datos actuales
- Muestra de datos actuales
- Prueba con 1 operador
- Muestra datos actuales, menor número de máquinas

- Operador A: operador de equipo
- Operador B: desenfajillador

- Procesamiento:
 - \$20 F, el operador A mantuvo su atención en los rechazos, ocasionando paros constantes por dejar de alimentar, mientras que el operador B estuvo la mayor parte del tiempo sin realizar actividad.
 - \$100 F: Observamos que el operador A tuvo una fuerte carga de trabajo, lo que ocasionaba que dejara de alimentar por pequeños intervalos ocasionando tiempos muertos en el equipo, mientras que el operador B tenía tiempo suficiente para desenfajillar material para dos máquinas.
 - \$500 CD: el operador A, mantuvo un trabajo continuo que le permitió cubrir todas las actividades, mientras que el operador B no tuvo suficiente tiempo para preparar material a una segunda máquina.
- Ergonomía:
 - La actividad de desenfajillado genera agotamiento físico y aumenta el riesgo de lesiones (manos, muñecas y hombros)

Resultados, prueba vs actual

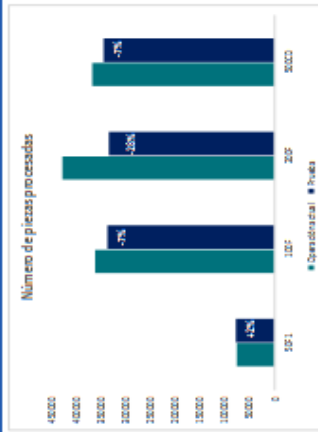
- Piezas procesadas [mazos x turno x máquina]

Denominación	Actual ¹	Prueba	Aumento/Disminución de producción vs prueba
\$50.00	76	78	2%
\$100.00	362	338	7%
\$200.00	428	334	28%
\$500.00	369	345	7%

¹ Datos seleccionados en condiciones similares a las pruebas

- # de mazos que debe dejar preparados el desenfajillador para que el operario trabaje durante 30 minutos

Denominación	Velocidad de producción (mazo/hora)	Mazos mínimos
\$50.00	13.3	12 mazos
\$100.00	55.44	30 mazos
\$200.00	58.53	30 mazos
\$500.00	54.78	30 mazos



Denominación	Actual ¹	Prueba ²	Aumento de desenfajillado
\$50.00	381	1,248	3.3 veces más
\$100.00	1,812	5,410	3 veces más
\$200.00	2,140	5,344	2.5 veces más
\$500.00	1,843	5,520	3 veces más

¹ Se considera la actividad en un 50% para una sola máquina.
² Se considera la actividad en un 80% de material por 2 máquinas.

Conclusiones

En base a los resultados, se observa que las variaciones en la producción con esta propuesta no implica un aumento significativo en el nivel de inventario, y de esta manera logramos disminuir el número de operadores actuales para la realización del mismo proceso, pudiendo considerar la posibilidad de adquirir un nuevo equipo.

Incremento en el riesgo de lesiones: aumentó tres veces más de lo que realizan actualmente y fue la principal inconformidad por parte de los operadores.

Acciones a seguir

- Evaluar enfajillado por medios mazos, lo que reduciría el tiempo y número de movimientos para realizar la preparación del material y por lo tanto el riesgo de lesiones.
- Mostrar resultados a operadores para lograr un mayor involucramiento por parte de ellos.
- Considerar una preparación previa del material, desde su origen (Bancos Comerciales).

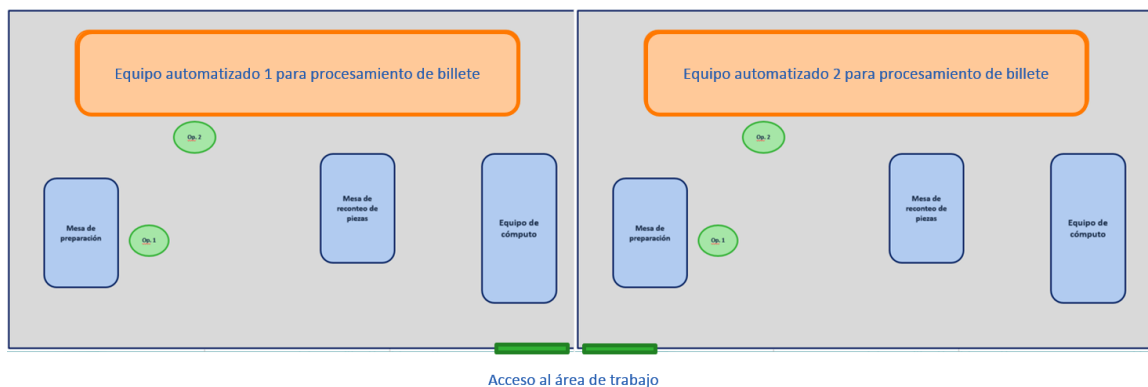
3.3 Situación actual del proceso

3.3.1 Descripción del proceso actual

Como se indicó en la introducción, el proceso de billete se realiza en Oficinas que se encuentran ubicadas en ciertos estados de la República Mexicana, hay una en el Distrito Federal llamada planta de procesamiento central, cabe mencionar que las pruebas que se realizaron para la mejora del proceso se hizo solamente en el D.F., pero como el comportamiento es similar en los otros estados y el proceso es el mismo, se pretende implementar los cambios en todas las plantas. Los billetes que serán procesados (destruidos) llegan a la planta de procesamiento por medio de los bancos comerciales, después son llevados a la Oficina de Proceso de Billete (OPB) en contenedores, que son la máxima unidad de empaque, estos contienen bolsas, las bolsas mazos, los mazos fajillas y las fajillas están compuestas por piezas de billete. Todos los contenedores que van llegando se guardan como materia prima en espera de ser procesada. Actualmente las actividades realizadas durante el proceso de billete son realizadas por ambos operadores de manera indistinta.

El proceso se describe a continuación:

- Al abrir un turno, se les hace entrega de un contenedor a los operarios.
- Después lo llevan a su lugar de trabajo, que son células como se muestran a continuación, por cada célula hay dos operadores y en todas ellas se realiza la misma actividad.

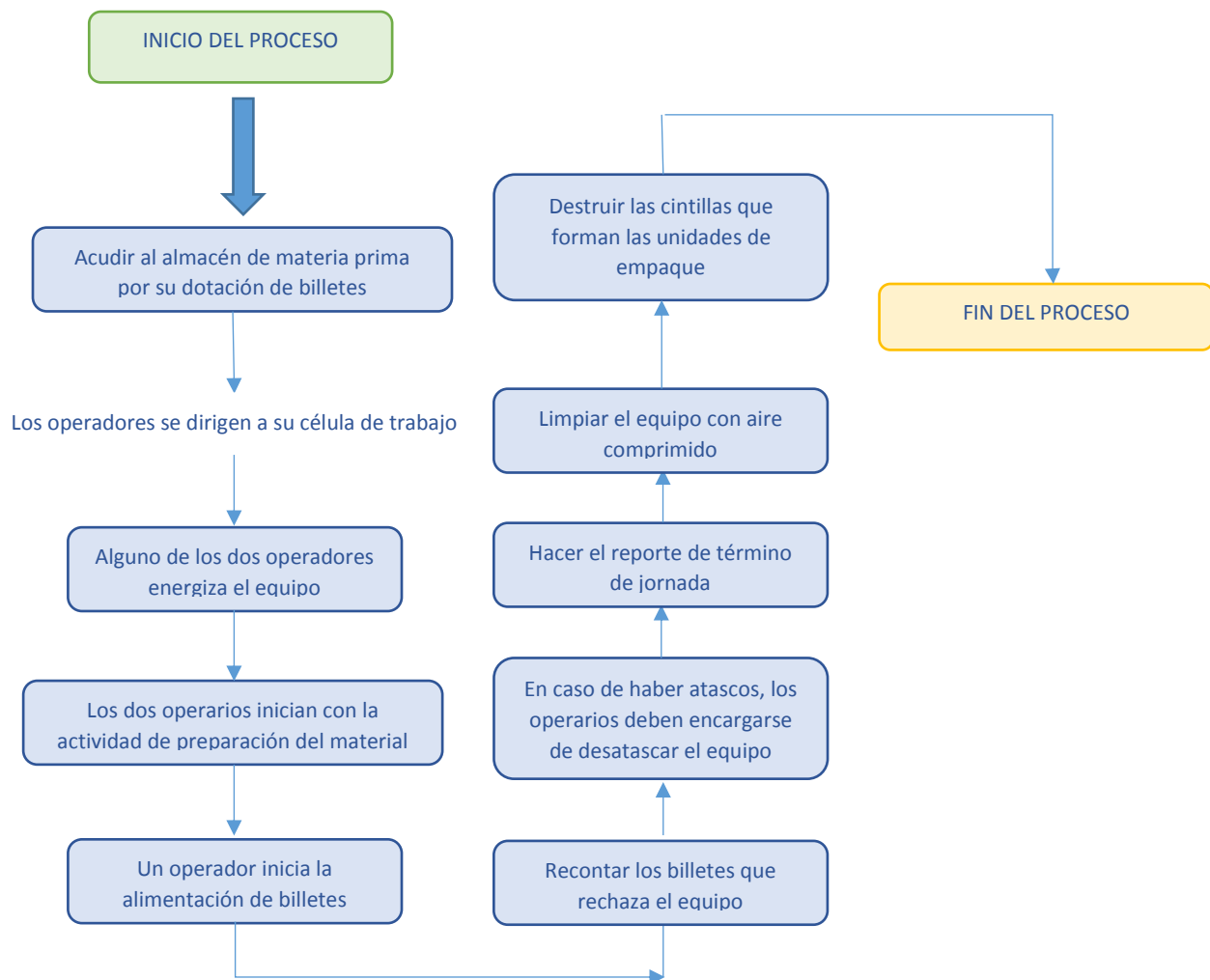


- Los operadores energizan el equipo y abren el contenedor, después empiezan a desenfajillar en la mesa de preparación realizando una actividad llamada maceo, cuando en la mesa hay una cantidad suficiente de billetes desenfajillados, un operador inicia la alimentación de materia

prima, que consta de colocar los billetes en la plataforma del equipo automatizado para iniciar su destrucción, mientras el otro operador continúa con la actividad de desenfajillado.

- Debido al deterioro de los billetes la máquina rechaza cierta cantidad de ellos, el número de piezas rechazadas depende del material, puede ser polímero o papel. Estas piezas rechazadas son contadas por uno de los operadores en la mesa de recuento de piezas.
- A veces el equipo tiene atascos de billete debido también al deterioro de estos, de lo cual también deben encargarse los operadores, estos atascos generan un retraso en la producción.
- Después de terminar la alimentación de todas las piezas, los operadores deben hacer un reporte en el equipo de cómputo al término de la jornada de trabajo.
- Por último, los dos deben destruir las cintillas que formaban las fajillas y limpiar el equipo.

El proceso también se explicará con el siguiente diagrama:



3.3.2 Planteamiento del problema.

Actualmente hay dos operadores por equipo para el procesamiento de billete y los aspectos susceptibles de mejora identificados en el proceso de efectivo son:

- Hay un nivel de rezago de piezas de billete (materia prima) pendiente de procesar, lo cual debe cuidarse pues va a ir incrementando con el paso del tiempo.
- Los operarios que se encargan de la preparación del material están en riesgo de sufrir lesiones en espalda, hombros, muñecas y dedos, por la cantidad de movimientos repetitivos que implica la preparación del material (billetes).
- Al año hay solicitudes de incapacidad por parte de los operarios por lesiones, lo que provoca cierta disminución en la velocidad de producción, que a su vez provoca el aumento de materia prima en inventario.
- La distracción de los operarios al realizar sus funciones también causa retrasos, pues hay ocasiones en que deben repetir las actividades en las que se equivocaron.
- El tiempo que tardan los operadores para hacer el reporte al final de la jornada de trabajo.

3.3.3 Justificación.

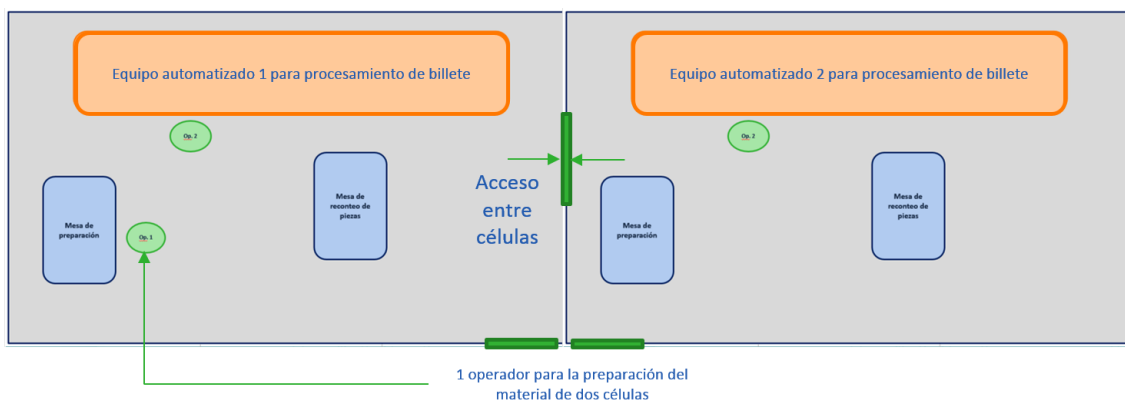
Los beneficios que habrá en el proceso de billete son:

- Disminución de la cantidad de piezas pendientes de procesar.
- Aumento en la velocidad de procesamiento.
- Reducción del tiempo empleado en la preparación del material.
- Reducción del tiempo en la generación de reportes al término de la jornada.
- Disminuir la cantidad de movimientos repetitivos que realizan los trabajadores.
- Disminución del riesgo de lesiones en los operarios, y con esto la reducción de incapacidades de los trabajadores por esta actividad.
- Disminución en la cantidad de personal empleado por equipo, lo que implica que puedan designar a esos empleados a realizar otras actividades.

3.4 Propuestas de mejora al proceso.

A continuación se presentan las propuestas para mejorar las actividades de transporte y movimientos que conforman el proceso de billete.

- Reforzar los controles de manipulación del efectivo.
- Cambiar el tamaño de las fajillas a medios mazos, para minimizar el número de movimientos de preparación del material y el tiempo de proceso, así como el riesgo de lesiones en los operarios causado por el desenfajillado, y para que al operario encargado de la preparación le dé tiempo de hacerlo para dos máquinas, reduciendo el número de trabajadores empleados en este proceso.
- Crear un acceso entre células de trabajo para que al desenfajillador le sea más fácil el desplazamiento.



- Realizar una preparación previa del material, pidiendo a los bancos comerciales o a la oficina de recepción que hagan la entrega de contenedores a la Oficina de Proceso de Billete ya no en fajillas, ahora en medios mazos.
- Capacitar al personal para que conozcan los cambios en el proceso, delimitando responsabilidades para disminuir el riesgo de confusiones en la manipulación de efectivo y evitando errores y retrasos en el proceso.
- Mostrar resultados a operadores para lograr un mayor involucramiento por parte de ellos.
- Hacer cumplir los horarios que marca el protocolo.
- Haciendo un análisis de ubicación de planta, se propone quitar una planta de procesamiento de billete para traer los equipos automatizados de dicha planta y utilizarlos en el D.F. empleando

al personal ahorrado en la implementación de los cambios en el proceso de billete y de esta manera aumentando la producción, reduciendo la cantidad de materia prima en inventario.

- Se elimina la actividad de maceo, para disminuir el tiempo de preparación del material.

3.5 Resultados de la implementación de los cambios

Con la implementación de los cambios propuestos al proceso de billete se obtuvieron mejoras, aunque cabe señalar que el cierre de una planta para traer al D.F. sus equipos sigue pendiente. Al tener como unidad de empaque medios mazos (5 fajillas) para la preparación del material y eliminar la actividad de maceo se redujo el tiempo que tardan los operarios en realizar la preparación del material, esto trae como consecuencia que el operador tenga tiempo suficiente para dotar a dos células de trabajo de material listo para ser procesado, así como la disminución del riesgo de sufrir lesiones por movimientos repetitivos, esto es, el operador realizaba por mazo 10 movimientos de desenfajillado, con el cambio a medios mazos sólo realiza dos, esto en toda la jornada de trabajo es un cambio significativo. La planeación de producción y el personal ahorrado se emplearon en otras actividades que también están relacionadas con la disminución de inventario, pero en un proceso manual. Los cambios anteriores junto con la disminución del tiempo para hacer los reportes al término de la jornada, generaron un aumento en la velocidad de procesamiento, pues también se lograron disminuir los tiempos muertos en el proceso, lo que trajo como consecuencia una disminución en las piezas pendientes de procesar. De esta manera se logró el cumplimiento de los objetivos.

Capítulo IV.

4.1 Conclusiones generales.

Los resultados obtenidos con la implementación de ambos proyectos fueron positivos, pues se logró cumplir con los objetivos mejorando ambos procesos, se tuvieron muchas limitaciones al proponer los cambios pues se trata de manejo de efectivo, que representa un tema muy importante y delicado.

No se debe descuidar la evolución y el comportamiento que producirán estos cambios a futuro, debemos seguir monitoreando todo para, en caso de ser necesario volver a realizar cambios o modificar algunos aspectos para que los procesos sigan siendo eficientes, manteniendo un orden y coordinación adecuados para lograrlo. Con la mejora del funcionamiento de los centros de canje y la mejora de proceso de billete también se mejoraron otras actividades, por ejemplo:

- La oficina encargada de la preparación de la moneda metálica para enviarla a los centros de servicio, resultó beneficiada con la optimización del funcionamiento de estas, pues ya saben las fechas en que deberán realizar los envíos, lo cual le da tiempo al personal de dicha oficina para hacer una planeación de sus actividades y tener la moneda lista para el momento que se requiera.
- Al obtener una disminución en el número de personas empleadas en el proceso de billete, este personal fue ubicado en otro proceso dentro de la misma oficina, beneficiando con esto ambas actividades.

Las herramientas teóricas y habilidades prácticas junto con el desarrollo de un sentido crítico y profesional que me proporcionó la Universidad durante el estudio de la carrera, fueron indispensables para el adecuado desarrollo de los proyectos durante mi Servicio Social, desde la identificación de los problemas, la implementación de las propuestas para la mejora de los procesos hasta el seguimiento de los mismos, así como la obtención de beneficios para la sociedad, como por ejemplo:

- Fácil acceso a los CC para que los usuarios puedan cambiar y canjear sus billetes y/o monedas.
- Buen servicio por parte de los CC por la disminución en los tiempos de atención y el orden en el área de espera.
- Atención a comerciantes que requieren de cambio para la atención a sus clientes.
- La disminución de movimientos en las muñecas de los operarios, lo que lleva a la disminución de lesiones y a su vez disminución de incapacidades.

4.2 Glosario.

Definiciones que ayudan al entendimiento del proyecto.

- **Billete deteriorado:** pieza de billete que por el uso cotidiano se ve maltratado.
- **Billete quemado:** pieza de billete que por alguna razón está quemado.
- **Billete roto:** pieza de billete al que le hace falta una porción de área menor o igual a una moneda de \$10.
- **Billetes y/o monedas desmonetizadas:** corresponden a la anterior unidad monetaria que estuvo vigente hasta el 31 de diciembre de 1992, y su valor actual equivale a la denominación que indican, entre mil. Ejemplo: un billete desmonetizado de diez mil pesos (anterior a 1993), tiene un valor actual de diez pesos.
- **Billetes y/o monedas en proceso de retiro:** Los billetes y monedas en proceso de retiro valen lo que indica su denominación pero conforme regresan a las ventanillas, se separan para que ya no se usen como medio de pago.
- **Bolsa:** unidad de empaque compuesta por 5 o 6 paquetes dependiendo de la denominación.
- **Cambio:** servicio donde una persona lleva un billete y se le entregan monedas o llevan monedas y solicitan un billete, o alguna mezcla.
- **Canje:** servicio donde el usuario lleva un billete roto, quemado, deteriorado, desmonetizado, en proceso de retiro o fracción y en caso de tener valor el banco le da un billete de la misma denominación en buenas condiciones.
- **Contenedor:** máxima unidad de empaque.
- **Control:** sistema y área encargada del riesgo del manejo de efectivo.
- **Entrada:** Valores (billete y moneda) que se recaudan en las ventanillas de canje al realizar los servicios y que son llevados a la oficina correspondiente.
- **Fajillas:** mínima unidad de empaque.
- **Fracción:** billete al que le hace falta una porción mayor al área de una moneda de \$10.
- **Maceo:** actividad que consiste en verificar que un mazo esté completo y los operadores la realizan al desenfajillar.
- **Mazos:** es una unidad de empaque, está compuesta por 10 fajillas.
- **Paquete:** es una unidad de empaque y está compuesta por 10 mazos.

- **Piezas Presuntamente Falsas (PPF):** Los billetes o monedas presuntamente falsos se pueden enviar al Banco de México para su análisis, en forma gratuita, en caso de que BM declare su autenticidad, se pagará al usuario el valor de su billete o moneda.
- **Salida:** Cantidad de billete y moneda que manda la oficina encargada de la preparación de valores a los centros de servicio
- **CC:** Centros de Canje.

4.3 Páginas de referencia

- ✓ <http://www.bancomexico.gob.mx/>
- ✓ <http://www.banxico.org.mx/acerca-del-banco-de-mexico/acerca-del-banco-mexico.html>
- ✓ <http://www.banxico.org.mx/acerca-del-banco-de-mexico/semblanza-historica.html#ant>
- ✓ <http://www.banxico.org.mx/mibanxico/pdf/zona3imprimible.pdf>
- ✓ <http://www.banxico.org.mx/billetes-y-monedas/servicios/canje-de-piezas-en-mal-estado-o-antiguas/canje-piezas-en-mal-estado-o-001.html>
- ✓ <http://www.banxico.org.mx/acerca-del-banco-de-mexico/organigrama.html>