

Centro de Enseñanza Técnica y Superior
Con reconocimiento de validez oficial de estudios del Gobierno del Estado de Baja
California según Acuerdo de fecha 10 de octubre de 1983



**Análisis de alternativas para la reducción de costos de la
logística inversa de red nacional de centros de reparación de
televisores de marca**

Tesis para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de
de Maestro en ingeniería e innovación

Presenta:

Jorge Luis Tirado Muñoz

Glenda López Valle

Director:

Dr. Alejandro Guzmán Ocegueda
Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS Universidad)

Tijuana, Baja California, México 08 de junio del 2020

Resumen

El presente trabajo fue realizado con el fin de generar un nuevo rumbo de servicio al cliente permitiendo a la empresa Foxconn un ahorro considerable en los costos operativos del departamento de logística inversa. Partiendo de investigaciones documentales y de campo fueron analizadas e implementadas una serie de políticas de servicio alternas a las previamente establecidas al inicio de la operación convirtiéndose en una actividad menos costosa sin comprometer la productividad, además de incluir un análisis estadístico con pruebas de Tukey para comprobar la efectividad de las políticas llevadas a cabo resultando en una reducción del 40% de los costos operativos medidos en un periodo de tres meses.

Abstract

This work was carried out in order to create a new direction for customer service, allowing Foxconn company to save considerably on the operating costs of the reverse logistics department. Based on documentary and field investigations, a series of warranty service policies that work as an alternative to those previously established at the beginning of the operation were analyzed and implemented, becoming a less expensive activity without compromising productivity, in addition to including a statistical analysis with Tukey tests to verify the effectiveness of the policies carried out which lead to a 40% of cost reduction.

Palabras clave: *logística inversa, reducción de costos, servicio postventa, políticas de servicio*

Dedicatoria

A nuestros padres y hermanos; quienes siempre nos han exhortado a cumplir las metas propuestas, a cumplir nuestros sueños y ejercer el profesionalismo de una manera correcta. “Si fuera sencillo, todo mundo lo haría”

Agradecimientos

Agradecemos profundamente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por promover el desarrollo profesional y la superación en el país de México, brindando la facilidad de continuar con nuestros estudios de posgrado. CVU: 894400 Jorge Luis Tirado Muñoz y CVU: 894689 Glenda López Valle, incluyendo también a nuestros docentes del Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS) así como a la familia Foxconn, por facilitarnos las herramientas para llevar a cabo este proyecto, compartiendo sus experiencias, conocimientos y consejos, formando parte fundamental de nuestro desarrollo ofreciendo información tan valiosa y no será posible encontrarlas en las páginas de un libro.

Tabla de contenido

Lista de Figuras.....	4
Lista de tablas.....	5
Capítulo 1. Introducción	6
Capítulo 2. Antecedentes	7
2.1 Alternativas de servicio identificadas	11
Capítulo 3. Definición del problema.....	17
3.1 Justificación	17
3.2 Pregunta de investigación.....	17
3.3 Hipótesis	17
3.4 Objetivos.....	18
Capítulo 4. Metodología	19
Capítulo 5. Resultados	21
Capítulo 6. Discusión de resultados	32
Lista de referencias bibliográficas	34

Lista de Figuras

Figura 1. Mapa de ubicación de centros de servicio. Fuente: Elaboración propia.	8
Figura 2. Diagrama de bloques para alternativa de procedimiento inicial. Fuente: Elaboración propia.....	12
Figura 3 Diagrama de bloques para alternativa de procedimiento de reembolso sin retorno de la unidad defectiva. Fuente: Elaboración propia.	13
Figura 4. Diagrama de bloques para alternativa de procedimiento de reemplazo sin retorno de la unidad defectiva. Fuente: Elaboración propia.....	14
Figura 5. Diagrama de bloques de procedimiento actual más la venta de unidades reparadas denominadas clase C y D. Fuente: Elaboración propia.	15
Figura 6. Árbol de decisión para la elección del servicio conveniente para cada caso presentado. Fuente: Elaboración propia.	22
Figura 7. Comparación de costo promedio anual actual y costo promedio anual ideal. Fuente: Elaboración propia.....	23
Figura 8. Comparación de promedio de costos históricos obtenidos sin la aplicación de las políticas de servicio y con la aplicación de las políticas de servicio desde abril del 2018 a febrero del 2020. Fuente: Elaboración propia.	26
Figura 9. Comparativa de caja y bigotes de costos entre el periodo de abril del 2018 a febrero del año 2020 sin implementación de políticas de servicio y los meses marzo y abril del año 2020 con las políticas de servicio implementadas. Fuente: Elaboración propia	27
Figura 10. Comparación semanal entre el promedio de costos para cada orden de servicio con políticas de servicio implementadas y cada orden de servicio sin políticas implementadas. Fuente: Elaboración propia.	29
Figura 11. Comparativa de caja y bigotes de costos entre el periodo sin la implementación de las políticas de servicio y el periodo con la implementación de las políticas de servicio. Fuente: Elaboración propia.....	30
Figura 12. Comparación del costo por cada orden de servicio si las políticas de servicio no hubieran sido implementadas en los meses marzo y abril del año 2020. Fuente: Elaboración propia.....	31

Lista de tablas

Tabla 1. Desglose de costos por actividades realizadas correspondientes al procedimiento actual. Fuente: Elaboración propia.	16
Tabla 2. Políticas de servicio estipuladas para la toma asertiva de decisión para determinar el tipo de servicio adecuado para cada cliente. Fuente: Elaboración propia.	21
Tabla 3. Desglose de alternativas consideradas para cada caso presentado antes de la aplicación de las políticas de garantía. Fuente: Elaboración propia.	23
Tabla 4. Desglose de alternativas consideradas para cada caso presentado antes de la aplicación de las políticas de garantía. Fuente: Elaboración propia.	24
Tabla 5. Comparación de datos históricos y simulación de costos en caso de haber aplicado políticas. Fuente: Elaboración propia.	25
Tabla 6. Comparación de costos promedios obtenidos con las políticas de servicio previas en el periodo diciembre 2019 a febrero 2020 y datos de las políticas de servicio implementadas en periodo marzo a mayo 2020. Fuente: Elaboración propia.	28
Tabla 7. Comparación de datos obtenidos en periodo de prueba y datos obtenidos en simulación en caso no haber aplicado nuevas políticas.	31

Capítulo 1. Introducción

La calidad relacionada al servicio postventa de garantías es indiscutiblemente importante para el consumidor en el momento de comprar cualquier producto electrónico pues le da certidumbre de la fiabilidad del bien adquirido, sin embargo, el cubrir con las garantías resulta en un costo por los rubros comprendidos por la logística inversa como el flete, importe por diagnóstico de los malfuncionamientos, el material utilizado entre otros.

El proyecto propone alternativas para dar servicio de garantías para televisiones vendidas en México a las comúnmente utilizadas en el área de logística inversa de la compañía Foxconn Baja California en su red nacional de centros de reparación, con el propósito de reducir costos operativos, sin mermar la calidad del servicio. La investigación fue realizada debido al interés de proponer políticas nuevas permitiendo hacer más eficiente la utilización de los recursos disponibles y por otra parte ampliar los conocimientos disponibles de la logística inversa en México respecto a la toma de decisiones para definir la ruta de acción menos costosa por evento.

La importancia del estudio de estos temas radica generalmente en la mejora continua de la empresa, la reducción de costos como tal propone la puesta en acción de ciertos procesos involucrados las actividades diarias, es necesario entender la posibilidad de un mayor beneficio de llevarse a cabo de la manera correcta, incluyendo probablemente modificaciones, propiciando así una mejora al desarrollo y el incurrir en un menor costo logístico.

Los resultados mostrados al final de este documento, muestran la manera de actuar de las áreas involucradas en el proceso de proveer el servicio de garantía; todo esto mediante la aplicación de una metodología centrada en llevar a cabo una serie de análisis a manera de comprobación, y matrices de costos, permitiendo examinar la idea de emplear una política de servicio igual para todos los casos presentados o una mezcla de varias políticas de servicio.

Capítulo 2. Antecedentes

La fiabilidad de los productos ha estado convirtiéndose en un aspecto muy importante debido al mercado y su creciente competitividad, una manera de asegurarle al cliente la calidad de los productos después de su venta es ofreciendo garantías por parte del fabricante o vendedor (Rahman & Chattopadhyay, 2015), en donde la compra del cliente es reparado o reemplazado cuando presenta una anomalía en su funcionamiento. La falta de control en el ritmo del retorno de los productos y su calidad es la mayor diferencia entre la producción tradicional y una red de recuperación de materiales (Sundin & Dunbäck, 2013), es por ello requerida una planificación y control eficiente y rentable de materiales, inventario en proceso y productos terminados para un flujo eficiente desde el punto de consumo hasta el punto de origen, en otras palabras una logística inversa (Rogers & Tibben-Lembke, 1999).

La cadena de suministro debe estar integrada a la logística inversa para reducir la necesidad de compra de material adicional, además de crear un eficiente flujo de información para acelerar los procesos (Kupczyk et. al, 2014). La necesidad de rapidez en los procesos es originada por las restricciones causadas por la ventana de tiempo al momento de atender los defectos de mercado pues la urgencia tiene influencia creciente en los costos de servicio de transporte (Elbert & Thiel, 2015).

Foxconn Baja California manufactura una gran variedad de productos electrónicos entre ellos, televisiones inteligentes para diversas marcas de origen asiático de gama alta. En el último cuarto de 2018 comenzó a fabricar lotes de tres marcas de venta exclusiva en México, son televisores inteligentes de precio asequible dirigido a usuarios con bajas exigencias en cuanto a funcionalidades y especificaciones. Las unidades son distribuidas por tiendas minoristas con enfoque a satisfacer necesidades de consumo por medio de facilidades de financiamiento.

La compañía ofrece un año de garantía con el fin de respaldar la calidad de sus productos además de procurar tener la confianza y satisfacción de sus clientes finales con sus productos desde el inicio del proyecto; para asegurar la cobertura del periodo de garantía, fue establecido

un centro de llamadas en el área de logística inversa en Foxconn Tijuana en donde son recibidas quejas de los clientes por el malfuncionamiento de las unidades vía llamada telefónica, las operadoras del centro asignan una orden de reparación y dirigen al cliente a un taller miembro de una red de cincuenta y dos centros de servicio administrados por terceros distribuidos a lo largo de la República Mexicana donde al menos hay una locación por estado, cada uno cuenta con técnicos de reparación para dar cobertura a cualquier televisión con daño, con el compromiso de resolverlo en menos de treinta días según lo estipulado en la póliza de garantía.

La figura 1 ilustra la ubicación de los centros de servicio:



Figura 1. Mapa de ubicación de centros de servicio. Fuente: Elaboración propia.

El servicio consiste en recibir la unidad, confirmar el defecto reportado, reemplazar el componente descompuesto por uno nuevo o recertificado, en caso de confirmar un defecto relacionado al panel la televisión es reemplazada por una nueva, todo el material es distribuido por medio de un centro de servicio en Guanajuato y por último el centro tiene el deber de retornar el material defectivo a Foxconn.

El área de logística inversa debe integrar a la cadena de suministro de materiales la compra de nuevos materiales con lo retornado de mercado para reducir costos (Kim et al. 2011) Foxconn

surte su inventario con lo producido en área de montaje de placas según sea el requerimiento y también con lo recertificado proveniente de mercado. En el caso de las televisiones, el abasto proviene de lo producido en planta y de lo reparado retornado por mercado. Como parte del uso de placas recertificadas, es realizada una inspección visual antes de ser enviado el material, como recomiendan Radhi & Zhang (2013), las compañías deben determinar los apropiados niveles de reutilización de las placas para no comprometer la calidad al momento de entregar el producto reparado al cliente.

El abasto es calculado por promedios mensuales para determinar las cantidades de placas y televisiones a enviar, éste es realizado en contenedores a un centro de distribución localizado en León Guanajuato y de ahí el material es surtido a los centros de servicio directamente por medio de servicios de paquetería. La compañía ofrece un año de garantía por escrito y a su vez, un compromiso de solucionar el problema de las televisiones mediante una reparación o reemplazo en menos de treinta días contados a partir del ingreso de la unidad afectada en el centro de servicio autorizado.

La competencia usa un plan de negocio similar para la atención de garantías, por ejemplo Samsung tiene más de cien centros de servicio autorizados a donde los usuarios deben llevar sus productos para la reparación o asistencia con ellos y éstos son de terceros también pero tienen capacitación para la correcta atención a clientes (Samsung, 2019).

El proyecto es relativamente nuevo, pero la compañía no tiene aspectos definidos para llevar a cabo la logística inversa como el retorno del material defectuoso pues éste es utilizado para repararlo y ser utilizado nuevamente para futuras reparaciones, además el cálculo del inventario para servicio, en ocasiones, no es suficiente para cubrir la demanda. En ocasiones ha sido necesaria la fabricación de materiales solo para cubrir la demanda del departamento de servicio, ocasionando así la falta de coordinación al momento de requerir los materiales faltantes a planta y esto a su vez, causa ineficiencia en los procesos.

Foxconn tiene la obligación legal de proteger al consumidor contra el mal desempeño de sus productos, tal característica es ahora un aspecto importante, por consiguiente es necesario enfocarse en cumplir con las exigencias de los clientes de acuerdo a lo esperado de un producto (Rahman & Chattopadhyay, 2015). Por tal motivo, es importante considerar alternativas innovadoras para alcanzar la satisfacción del cliente atendiéndolo de distintas formas, puede ser mejorando la administración de la cadena de suministro, consiguiendo y distribuyendo las partes de forma oportuna o regresándole el costo total de la unidad. Implementar la logística inversa en las organizaciones permite completar el ciclo de vida de los productos y reducción de costos por la reutilización de materias primas y otros insumos. (Guzman et al., 2012). Entonces en el contexto del servicio postventa, al comprar un producto tangible, los clientes realmente necesitan el servicio proporcionado por la compra de tal producto. Por lo tanto, es necesario aprender a usar, reparar y mantener el producto de una manera adecuada conforme a las necesidades del cliente. (Nguyen, 2019).

La empresa de logística FedEx atiende más de 10 mil órdenes mensuales en logística inversa, dicho segmento creció en 2013 un 10%, una tendencia prevista a mantenerse para el futuro. (Lucena, 2014). Como un aditivo al servicio ofrecido, es imperativo integrar servicios de calidad con un pensamiento direccionado también a la buena implementación de la logística, Fedex fue el proveedor elegido desde el inicio el proyecto, por tal motivo es fundamental tomar en cuenta la trazabilidad y el control de sus rutas de distribución.

Las marcas de televisión mas buscadas por los mexicanos son en primer lugar Samsung, seguido por LG y Sony (Martínez, 2017); para determinar un estándar del proceso de atención a las garantías en el país, fueron buscadas en sitios de internet oficiales, pólizas y procesos de retornos o reparación de defectos de las marcas anteriormente mencionadas, además de otras como Sharp y TCL. Después de revisar la información disponible es posible determinar el estándar de servicio al cliente en México: al tener un defecto en pantallas, el cliente debe llevar su equipo a un centro de servicio autorizado, puede ser llamando por teléfono a las líneas de atención al cliente ó por medio de los sitios oficiales en donde es posible encontrar directorios con información de los talleres autorizados, éstos reparan el producto reemplazando piezas

defectuosas o reemplazando el equipo en caso de no tener las piezas disponibles o el equipo no es reparable por limitaciones del centro de servicio como pudiera ser tener en sus instalaciones un cuarto limpio industrial para evitar la contaminación de la pantalla por pequeñas partículas de polvo o cabello.

El volúmen de los retornos por parte de los consumidores continúa creciendo dejándo a las empresas dedicadas a este giro en una lucha constante para maximizar las ganancias mientras el volúmen de los productos devueltos debe disminuir. Por su parte, los consumidores exigen cada vez más envíos el menor plazo posible aumentando el costo por envíos expeditados, por esa razón las empresas estan reconociendo las devoluciones como un costo relacionado con la cadena de suministro, ocultando el impacto en la rentabilidad y rendimiento del producto comercializado. Esto lleva a una falta de claridad sobre las verdaderas implicaciones de los costos para la empresa, llegando la misma a cuestionar y gestionar los procesos de devolución de los productos (Fleming, 2020).

El gerente divisional de Walmart México y Centroamérica Fernando Savater, reconoce la profesionalización de la logística inversa aún es un tema incipiente en México pues es visto como un gasto, pero en otros mercados como el de Estados Unidos o Europa es integrada dentro de la cadena de valor como un beneficio (Sánchez, 2014).

2.1 Alternativas de servicio identificadas

El análisis de la literatura disponible permitió identificar una serie de alternativas propuestas por algunos autores para ejecutar una mejora en los costos relacionados a la logística, este análisis permitirá a Foxconn realizar una evaluación en donde la naturaleza de las marcas esté implicada, el producto y los márgenes de ganancia, serán de gran ayuda para mejorar las políticas de devoluciones y reembolsos, tomando en cuenta la siguiente serie de alternativas propuestas:

- Procedimiento Inicial
- Procedimiento de reembolso sin retorno del producto
- Procedimiento de reemplazo sin retorno de unidad defectiva
- Procedimiento actual mas la venta de unidades reparadas denominadas clase C y D.

A) Procedimiento inicial: Consiste la reparación de las unidades con defecto o en algunos casos es realizado el reemplazo de las mismas. Gestionar los flujos de retorno de productos y mercancías es un proceso complejo debido, entre otros motivos, al distinto uso o destino de los mismos, pudiendo ser la reutilización del producto enviándolo al mismo mercado o a otro diferente la acción para marcar la diferencia tras verificar el buen estado o habiéndole realizado una pequeña operación de arreglo, o bien podría ser la recuperación de alguno de los componentes del producto tras ser inspeccionado (Maeso, 2002)

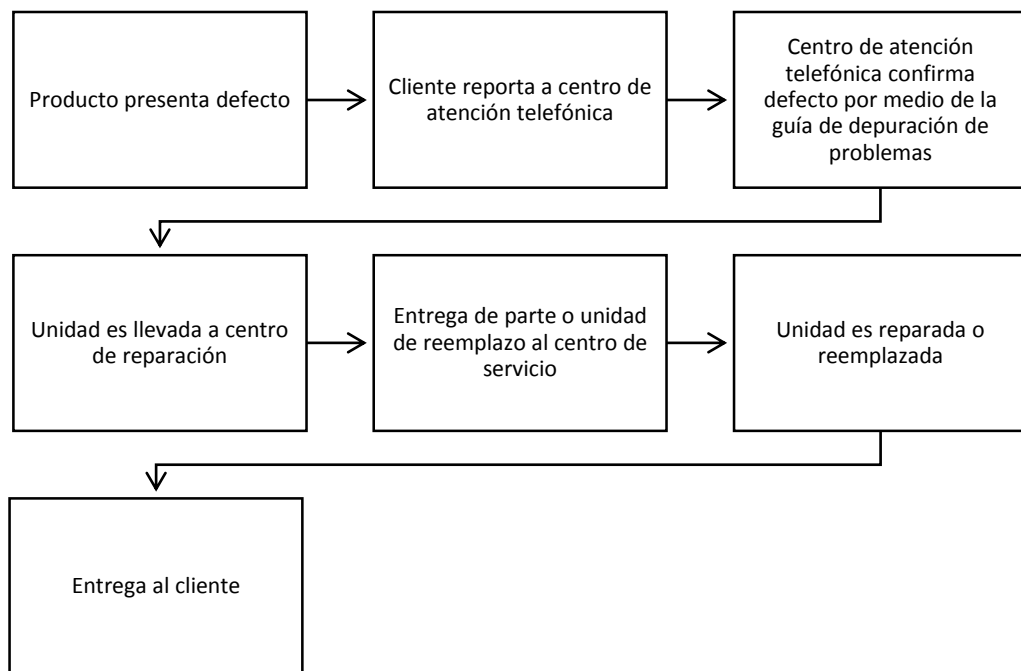


Figura 2. Diagrama de bloques para alternativa de procedimiento inicial. Fuente: Elaboración propia.

B) Procedimiento de reembolso sin retorno del producto: Sustenta el reembolso del importe completo de la unidad adquirida además de permitirle al cliente conservar su unidad. Para ello, es necesario adaptar la red de logística y transporte, para esto es importante la gestión y optimización de los inventarios, causando la disminución de los

mismos o incluso la eliminación de los retornos a la fábrica ahorrándose así cerca del 3% de los costos de ventas además del tiempo invertido en realizar estos retornos (Ramírez M., 2007). Este modelo parte de la necesidad de realizar un análisis previo de costos para conocer cuándo los requerimientos exigidos por la reparación resultan hasta tal punto excesivos, estos hacen de esta posibilidad, una alternativa no viable económicamente (Fernández, 2005). Esta alternativa es utilizada en alrededor del 15% de los productos reportados como defectuosos (Tompkins, 2009)

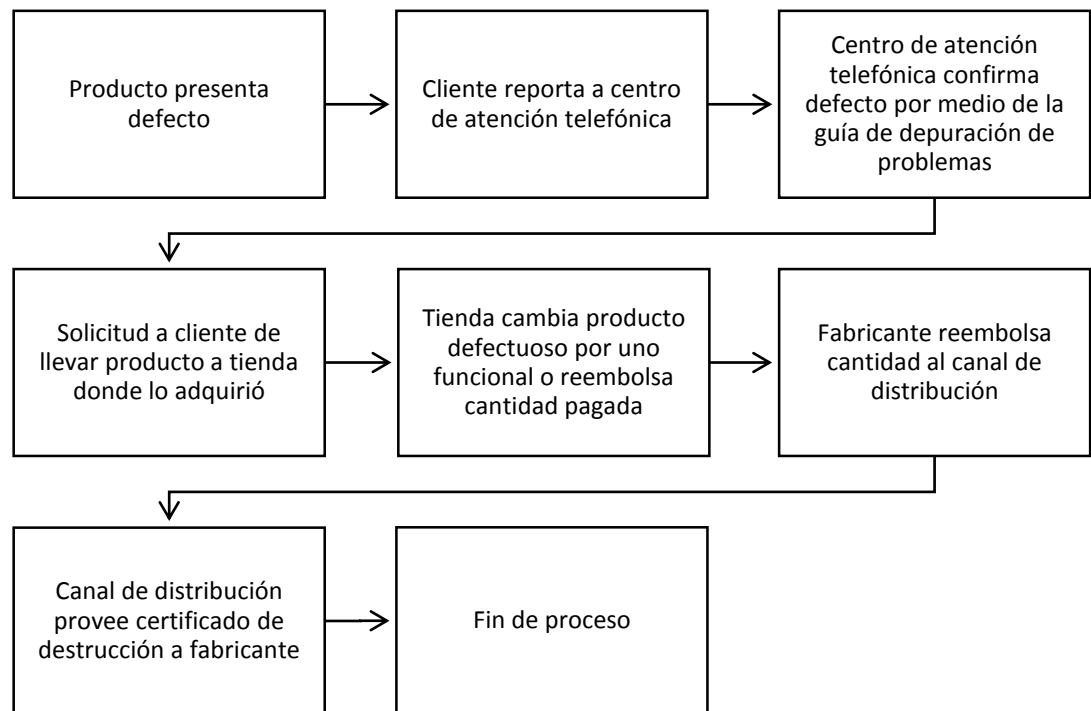


Figura 3 Diagrama de bloques para alternativa de procedimiento de reembolso sin retorno de la unidad defectiva. Fuente: Elaboración propia.

C) Procedimiento de reemplazo sin retorno de unidad defectiva:

El modelo consiste en enviar al cliente un producto en buenas condiciones para cumplir con su garantía, pero no obliga al cliente a devolver el producto defectuoso. Entre las razones para llevar a las empresas a replantearse la eficiencia de su logística inversa están la ocurrencia de cambios en los modelos económicos como el procedimiento mencionado con anterioridad permitiendo la previsión de ventajas económicas

otorgando al cliente el reemplazo de su producto sin la necesidad de retornar el defectuoso y así evitar incurrir en mayores gastos logísticos (Garrido, 2013)

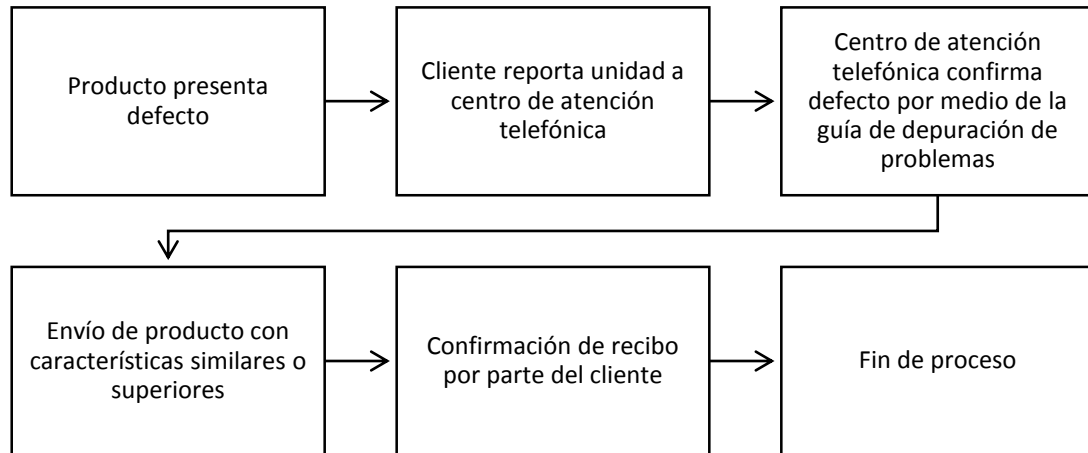


Figura 4. Diagrama de bloques para alternativa de procedimiento de reemplazo sin retorno de la unidad defectiva. Fuente: Elaboración propia.

- D) Procedimiento actual mas la venta de unidades reparadas denominadas clase C y D: Los autores sugieren este modelo como una alternativa para reducir el impacto económico de los retornos de mercado mediante una mezcla del modelo clásico de logística inversa y una venta de liquidación para los productos recertificados mediante canales de distribución secundarios, en caso de no poder reparar el producto, es sugerido canibalizar los componentes útiles para venta de refacciones, dicho mercado satisface las necesidad de material para productos fuera de garantía. (Tompkins, 2009)

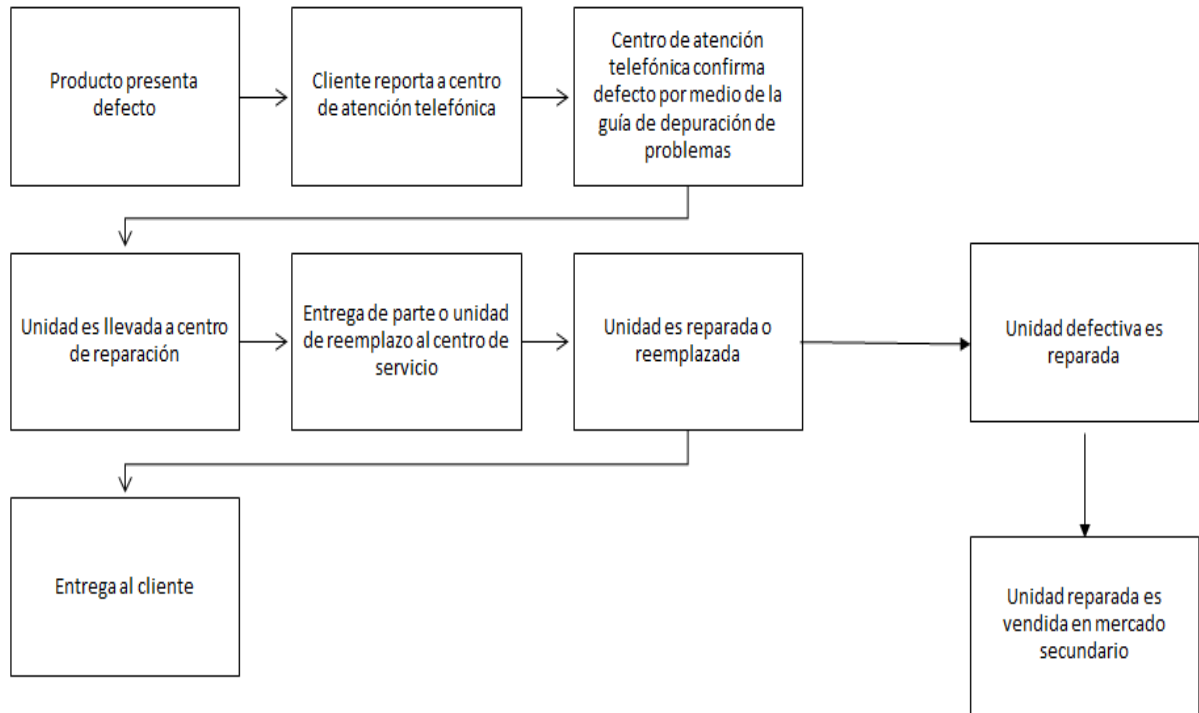


Figura 5. Diagrama de bloques de procedimiento actual más la venta de unidades reparadas denominadas clase C y D. Fuente: Elaboración propia.

- E) Mezcla de procedimientos A y B con condiciones: En esta alternativa es descrita la posibilidad de una mezcla del procedimiento utilizado actualmente y la alternativa B consistente en reembolsar íntegramente el valor del producto adquirido, esto podría ser realizando una especie de presupuesto donde sea posible el análisis del costo próximo a incurrir y determinar si es factible reembolsar al cliente el importe completo de su compra o si presenta una mejor ventaja la reparación o reemplazo del producto considerando el retorno del producto con defecto. Por tales razones, es necesario el desarrollo de nuevos modelos permitiendo comprender cómo las empresas realizan este tipo de actividades de una forma más eficiente para de alguna u otra forma generar valor económico a partir de los productos no retornados (Arroyo, et al. 2014) valor traducido en los importes no pagados por gastos logísticos como el importe de facturación por proveedores como transportistas, almacenes y mano de obra (personas encargadas de la administración de las bodegas).

La tabla 1 corresponde a los años 2018, 2019 y parte del 2020 poniendo en práctica el procedimiento actual; en la misma están desglosados los costos incurridos por las actividades respectivas del proceso, sumando al final una cantidad de \$7,076,060.00 pesos :

Mes	Costo Facturado (Centro de distribución)	Costo Facturado (FedEx)	Costo Facturado de reparación	Valor de reembolsos	TV de reemplazo	Material (Partes de reemplazo)	TOTAL
Abr-18	\$ 343	\$ 631	\$ 400	\$ -	\$ 1,090	\$ -	\$ 2,464
May-18	\$ 643	\$ 2,223	\$ 1,400	\$ -	\$ 4,948	\$ 2,000	\$ 11,214
Jun-18	\$ 2,468	\$ 7,601	\$ 5,600	\$ -	\$ 17,792	\$ 3,500	\$ 36,961
Jul-18	\$ 2,930	\$ 17,527	\$ 11,350	\$ -	\$ 21,093	\$ 9,000	\$ 61,900
Ago-18	\$ 1,245	\$ 13,483	\$ 6,800	\$ -	\$ 35,240	\$ 4,500	\$ 61,269
Sep-18	\$ 1,255	\$ 13,120	\$ 7,950	\$ -	\$ 26,443	\$ 6,500	\$ 55,268
Oct-18	\$ 1,498	\$ 12,797	\$ 9,250	\$ -	\$ 19,648	\$ 7,000	\$ 50,192
Nov-18	\$ 3,609	\$ 46,693	\$ 28,465	\$ -	\$ 88,133	\$ 20,000	\$ 186,901
Dic-18	\$ 5,418	\$ 95,920	\$ 63,678	\$ 18,968	\$ 190,533	\$ 35,000	\$ 409,517
Ene-19	\$ 6,713	\$ 111,189	\$ 95,415	\$ 25,710	\$ 155,802	\$ 63,500	\$ 458,328
Feb-19	\$ 6,349	\$ 73,567	\$ 68,682	\$ 42,298	\$ 83,100	\$ 45,000	\$ 318,997
Mar-19	\$ 5,170	\$ 48,813	\$ 57,062	\$ 24,456	\$ 65,138	\$ 34,500	\$ 235,139
Abr-19	\$ 8,869	\$ 99,642	\$ 98,286	\$ 42,157	\$ 108,499	\$ 62,000	\$ 419,453
May-19	\$ 7,918	\$ 100,453	\$ 87,619	\$ 73,434	\$ 123,947	\$ 52,000	\$ 445,371
Jun-19	\$ 9,174	\$ 83,630	\$ 78,063	\$ 23,457	\$ 70,195	\$ 57,000	\$ 321,519
Jul-19	\$ 7,171	\$ 83,725	\$ 78,890	\$ 97,492	\$ 28,348	\$ 57,500	\$ 353,126
Ago-19	\$ 9,083	\$ 70,240	\$ 88,361	\$ 62,150	\$ 14,902	\$ 57,000	\$ 301,736
Sep-19	\$ 7,924	\$ 126,942	\$ 101,758	\$ 111,031	\$ 130,621	\$ 65,000	\$ 543,276
Oct-19	\$ 7,804	\$ 133,209	\$ 102,592	\$ 71,929	\$ 223,958	\$ 51,000	\$ 590,492
Nov-19	\$ 8,206	\$ 93,394	\$ 95,345	\$ 60,889	\$ 189,794	\$ 47,500	\$ 495,127
Dic-19	\$ 8,617	\$ 114,625	\$ 102,980	\$ 91,798	\$ 187,619	\$ 40,500	\$ 546,139
Ene-20	\$ 10,800	\$ 163,233	\$ 168,693	\$ 72,888	\$ 223,710	\$ 78,500	\$ 717,824
Feb-20	\$ 10,250	\$ 65,723	\$ 109,810	\$ 141,739	\$ 109,671	\$ 16,655	\$ 453,848
TOTAL	\$ 133,455	\$ 1,578,379	\$ 1,468,450	\$ 960,394	\$ 2,120,226	\$ 815,155	\$7,076,060

Tabla 1. Desglose de costos por actividades realizadas correspondientes al procedimiento actual. Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 3. Definición del problema

3.1 Justificación

La investigación fue realizada con el fin de aportar a la empresa posibles alternativas para la reducción del costo logístico incurrido histórico de \$7,076,060.00 pesos. Una vez realizado el muestreo con las alternativas posibles a ofrecer al cliente mencionadas anteriormente, podrán realizarse políticas de servicio con el fin de sistematizar un proceso eligiendo una alternativa o una mezcla de ellas como propuesta para incorporar dicho sistema como una nueva ruta a seguir, dejando a la empresa discernir entre los tipos de servicios ofrecidos a los clientes y seleccionar una alternativa viable posibilitando a la empresa el incurrir en los menores costos logísticos inversos posibles.

3.2 Pregunta de investigación

Las empresas de hoy en día buscan encarecidamente las alternativas para lograr una reducción de costos significativa para alcanzar las metas propuestas anuales, aun cuando algunas áreas afectan de una manera directa a la operación la logística inversa representa para Foxconn un concepto operativo significativamente más costoso en comparación con otras áreas, causa principal para el planteamiento de la siguiente pregunta: ¿Qué política de logística inversa reduce el costo de la experiencia de servicio de televisiones de marca?

3.3 Hipótesis

H_0 : La implementación de una mezcla de alternativas de logística inversa no reduce el costo logístico de los centros de reparación.

H_1 : La implementación de una mezcla de alternativas de logística inversa reduce el costo logístico de los centros de reparación.

3.4 Objetivos

- General:

Reducir el costo de la experiencia de servicio de logística inversa 35%.

- Específicos:

- Encontrar la política de logística inversa adecuada para reducir los costos logísticos operativos en al menos 35% al cierre del periodo de prueba.
- Proponer a gerencia la alternativa como un cambio en el esquema de proceso de garantías e institucionalizarla como parte de los servicios ofrecidos.

Capítulo 4. Metodología

La metodología partió de una investigación documental para identificar las modalidades de políticas relacionadas a la logística inversa para servicio postventa de televisiones de marca; como parte de los mismos, son incluidos servicios convencionales realizados por algunas empresas dedicadas al mismo giro como reemplazos (Garrido, 2013), reembolsos (Fernández, 2005) reparaciones (Maeso, 2002) y reventas (Tompkins, 2009) de los productos involucrados en las políticas de servicio para las garantías.

La investigación de campo por su parte fue necesaria para determinar con números reales el impacto y despliegue del costo logístico de cada uno de los modelos de logística inversa realizando en primera instancia una simulación de los costos incurridos como parte de los servicios.

La manera de realizar ajustes (como la reducción de los precios) de algunos servicios de reparación como la de actualización de software (el tercer problema más recurrente representando el 16% de las causas confirmadas) y ayudar de esa manera a la rebaja en los costos, fue negociar con los centros de servicio la disminución del importe por dicha actividad debido a la falta de complejidad para realizarla, considerando conveniente la reducción del 50% del costo.

La ejecución de una base de datos desglosada en donde fueron incluidos cada uno de los conceptos por pagar realizando cada actividad involucrada en todos los casos fue muy importante, tomando en cuenta para tales fines, 315 casos del año 2018, 2,071 casos del año 2019 y 520 casos del año 2020, además; el estudio de cada uno de los modelos de logística inversa investigados fue imperativo para después realizar una combinación de los mismos y analizarlos caso por caso con el fin de conseguir el menor costo y basado en esto realizar una corrida comprendida entre los meses marzo a mayo del 2020 tomando en cuenta como referencia los datos históricos de los años 2018 y 2019 y así examinar si existe estacionalidad en los datos para tomar como muestra los mismos meses (marzo a mayo) del año 2020.

Las matrices de costos fueron elaboradas como parte del análisis formando una parte importante al momento de tomar la decisión de cuál servicio era el indicado para cada cliente. Fueron llevadas a cabo tomando en cuenta los costos promedio para cada actividad involucrada en los procesos, así en el momento de presentarse un caso, el agente procedía a revisar el esquema realizado para la toma de decisión según era la falla presentada en la televisión, haciendo de la actividad un proceso mas rápido y realizado con mas asertividad, debido a la facilidad para decidir el tipo de servicio conveniente para cada caso, es decir, una reparación, un reemplazo o un reembolso.

El análisis estadístico para corroborar la efectividad del proyecto fue realizado por medio de Minitab, optando por ejecutar la prueba de Tukey al 95% de confianza, permitiendo por medio de ella discernir si las muestras obtenidas en los periodos analizados son significativamente diferentes o no; para tal fin, las gráficas obtenidas de la ejecución de la prueba por Minitab sirvieron para determinar si los casos presentados en los años anteriores difieren de manera significativa con los casos pertenecientes al periodo posterior a la aplicación de las políticas de servicio estipuladas para la toma asertiva de decisión; de esa manera fue posible comprobar la validez de alguna de las dos hipótesis estipuladas para este proyecto.

El refuerzo de la aplicación de las políticas antes mencionadas para sustentar la confiabilidad de los resultados obtenidos en el periodo de prueba comprendido del mes de marzo a mayo del año 2020, fue realizado ilustrando por medio de gráficos, en donde es posible observar el comportamiento de los costos desde el inicio de la operación en abril del año 2018 al mes de mayo del año 2020. Además, de agregar a tales ilustraciones, la simulación del comportamiento de los costos incurridos en los casos obtenidos en los años 2018, 2019 y los meses enero y febrero del año 2020, de haberse implementado las políticas de servicio para la toma asertiva de decisión, tomándolo como referencia para la explicación de la reducción en los costos de servicio.

Capítulo 5. Resultados

Los resultados obtenidos mediante el análisis para determinar el tipo de servicio correspondiente a cada cliente fue realizado analizando caso por caso de acuerdo a la naturaleza del modelo y los costos incurridos para otorgar el servicio para así determinar cuál era la mejor opción: reemplazo, reparación o reembolso. Después de analizar todos los datos, la información fue digerida para hacer posible la identificación de posibles tendencias en los costos dependiendo de los modelos, costo de la unidad y tamaño.

La tabla 2 muestra las políticas de servicio estipuladas para la toma asertiva de decisión determinando así el tipo de servicio adecuado para cada cliente, identificada por medio del análisis de los costos de los casos tomados como referencia de los años 2018, 2019, enero y febrero del año 2020.

Política	Detalle
1	Los servicios convencionales para atender casos de malfuncionamiento son reparación, reemplazo y reembolso, no todos los problemas son reparables, sin embargo el servicio de reparación es el más económico de los tres, por tal motivo, el agente deberá proceder a ofrecer la reparación en caso de ser posible.
2	Los televisores de 24", con un problema no relacionado con el panel, y con un costo de transportación excediendo los \$500, la alternativa elegida será un reembolso.
3	Las televisiones reportadas con defecto de panel deberán ser reemplazadas o reembolsadas en su totalidad, eligiendo la de menor costo con base en la matriz de costos.
4	Los televisores modelo IM09ED820, son acreedoras de un reembolso sin importar el defecto presentado.
5	Los televisores reportados por un defecto no reparable (relacionado con el panel) y con un importe por reemplazo superior al importe por reembolso, la alternativa de servicio elegida será reembolso, procediendo la empresa a regresar al cliente el importe pagado por el televisor.
6	Los televisores reportados por problemas de sistema operativo corrupto, serán catalogados como un servicio menor, por lo tanto el centro de servicio deberá cobrar el 50% del importe de una reparación normal, según sea el modelo del cliente.
7	Las partes de reparación para casos presentados en una misma semana y con el mismo destino, serán enviados en el mismo paquete con una sola guía de FedEx con el fin de disminuir el costo por transportación.

Tabla 2. Políticas de servicio estipuladas para la toma asertiva de decisión para determinar el tipo de servicio adecuado para cada cliente. Fuente: Elaboración propia.

Las decisiones de los agentes fueron basadas en un árbol de decisión diseñado para ilustrar de una forma mas simple y rápida las condiciones requeridas para elegir el servicio ofrecido al cliente y con la finalidad de hacer mas fácil la toma de dicha decisión.

La figura 6 muestra el árbol de decisión aplicado a todos los casos, asimismo, brinda a la persona encargada de otorgar el servicio un panorama amplio de las alternativas posibles a aplicar, así como las condiciones relacionadas a cada caso como soporte para concluir con el tipo de servicio a ofrecer.

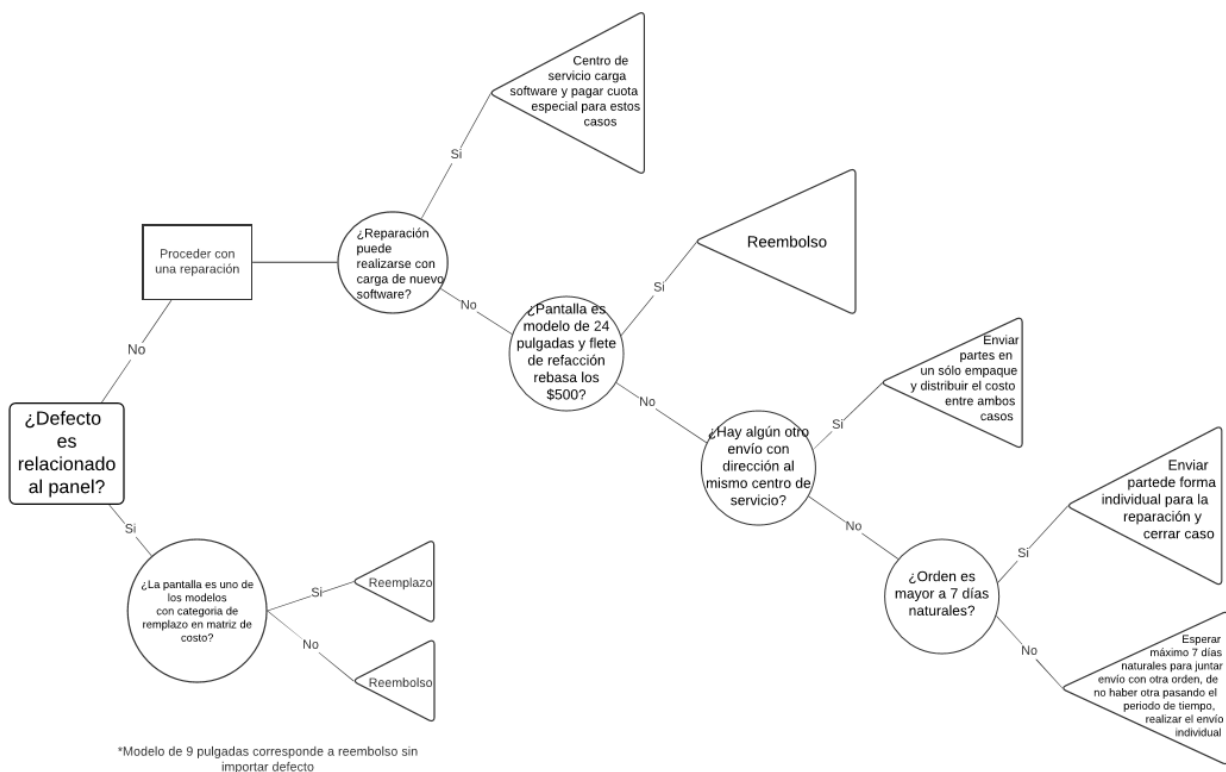


Figura 6. Árbol de decisión para la elección del servicio conveniente para cada caso presentado. Fuente: Elaboración propia.

El estudio del costo promedio de cada orden de servicio, fue necesario para realizar un análisis mostrando datos históricos y datos actuales, en donde fue considerado el costo promedio anual sin la aplicación de las políticas de servicio estipuladas para la elección del servicio a otorgar y el costo promedio después de la aplicación de dichas políticas, con el fin de mostrar de una manera más pictórica el avance del proyecto y el ahorro obtenido mediante la aplicación de las

políticas antes mencionadas; la figura 7 muestra el costo promedio de cada orden de servicio, las barras color naranja señalan el promedio del costo de cada orden de servicio sin la aplicación de las políticas de servicio, por su parte las barras de color azul muestran el costo promedio de cada orden de servicio con la aplicación de las políticas de garantía, mostrando un decremento al costo promedio de \$947.87 pesos para cada orden de servicio del año 2018, \$817.62 pesos para cada orden de servicio del año 2019 y \$648.22 pesos para las ordenes de servicio del año 2020:

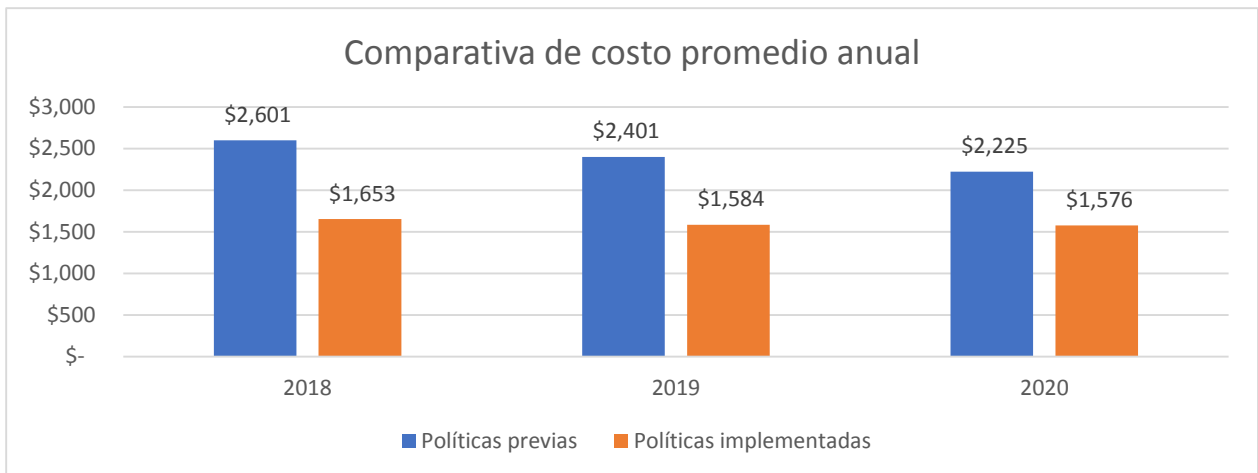


Figura 7. Comparación de costo promedio anual actual y costo promedio anual ideal. Fuente: Elaboración propia.

La tabla 3 muestra el desglose de los servicios ofrecidos antes de la aplicación de las políticas de garantía segregando cada una de las alternativas por año y número de incurrencias de cada alternativa, tomando este dato como referencia para diferenciar los costos promedios incluidos en la figura 7.

Alternativa de garantía	2018		2019		2020		TOTAL
	Eventos	Monto	Eventos	Monto	Eventos	Monto	
Reembolso	5	\$ 25,807.12	145	\$ 950,211.34	35	\$ 236,391.53	185
Reemplazo TV	118	\$627,916.54	320	\$2,080,567.81	82	\$ 465,403.14	520
Reparación	192	\$221,962.03	1606	\$1,997,923.03	403	\$ 469,877.17	2201
TOTAL	315	\$875,685.69	2071	\$5,028,702.18	520	\$1,171,671.83	2906

Tabla 3. Desglose de alternativas consideradas para cada caso presentado antes de la aplicación de las políticas de garantía. Fuente: Elaboración propia.

Las resoluciones para cada caso fueron obtenidas mediante la categorización del servicio adecuado para cada orden de reparación, tomando en cuenta un total de 2,201 reparaciones, 520 reemplazos y 185 reembolsos, todo esto sin la aplicación de las políticas de servicio para garantías.

La simulación fue realizada tomando en cuenta cómo hubiese sido la correcta forma de actuar aplicando las políticas de servicio antes mencionadas es mostrada en la tabla 4 donde fue posible observar una reducción en los costos incurridos por el mismo número de alternativas.

Alternativa de garantía	2018		2019		2020		TOTAL
	Eventos	Monto	Eventos	Monto	Eventos	Monto	
Reembolso	5	\$ 10,271.01	145	\$ 319,705.08	35	\$ 164,296.23	185
Reemplazo TV	118	\$318,938.85	320	\$1,125,110.12	82	\$ 294,986.69	520
Reparación	192	\$219,336.06	1606	\$1,834,265.56	403	\$ 353,444.20	2201
TOTAL	315	\$548,545.92	2071	\$3,279,080.76	520	\$ 812,727.11	2906

Tabla 4. Desglose de alternativas consideradas para cada caso presentado antes de la aplicación de las políticas de garantía. Fuente: Elaboración propia.

Los datos obtenidos de los casos ocurridos históricamente son presentados en la tabla 5 donde es comparado el costo incurrido con una simulación de costos en caso de haber aplicado políticas de servicio, los datos están plasmados de manera mensual con su respectivo monto y cantidad de eventos sucedidos y el promedio de costo por orden de servicio.

Año	Mes	Casos	Montos totales		Promedios mensuales	
			Políticas previas	Políticas implementadas	Políticas previas	Políticas implementadas
2018	APR-18	1	\$ 2,464	\$ 1,398	\$ 2,464	\$ 1,398
	MAY-18	5	\$ 11,214	\$ 5,192	\$ 2,243	\$ 1,038
	JUN-18	12	\$ 36,961	\$ 26,432	\$ 3,080	\$ 2,203
	JUL-18	31	\$ 61,900	\$ 39,902	\$ 1,997	\$ 1,287
	AUG-18	19	\$ 61,269	\$ 46,779	\$ 3,225	\$ 2,462
	SEP-18	23	\$ 55,268	\$ 38,209	\$ 2,403	\$ 1,661
	OCT-18	23	\$ 50,192	\$ 29,599	\$ 2,182	\$ 1,287
	NOV-18	69	\$ 186,901	\$ 115,983	\$ 2,709	\$ 1,681
	DEC-18	132	\$ 409,517	\$ 245,053	\$ 3,102	\$ 1,856
2019	JAN-19	191	\$ 458,328	\$ 336,083	\$ 2,400	\$ 1,760
	FEB-19	138	\$ 318,997	\$ 225,701	\$ 2,312	\$ 1,636
	MAR-19	106	\$ 235,139	\$ 174,363	\$ 2,218	\$ 1,645
	APR-19	180	\$ 419,453	\$ 312,147	\$ 2,330	\$ 1,734
	MAY-19	169	\$ 445,371	\$ 283,209	\$ 2,635	\$ 1,676
	JUN-19	158	\$ 321,519	\$ 248,997	\$ 2,035	\$ 1,576
	JUL-19	168	\$ 353,126	\$ 232,406	\$ 2,102	\$ 1,383
	AUG-19	177	\$ 301,736	\$ 221,366	\$ 1,705	\$ 1,251
	SEP-19	196	\$ 543,276	\$ 340,013	\$ 2,772	\$ 1,735
	OCT-19	206	\$ 590,492	\$ 303,106	\$ 2,866	\$ 1,471
	NOV-19	188	\$ 495,127	\$ 286,401	\$ 2,634	\$ 1,523
		DEC-19	195	\$ 546,139	\$ 315,290	\$ 2,801
2020	JAN-20	293	\$ 717,824	\$ 430,800	\$ 2,450	\$ 1,470
	FEB-20	227	\$ 453,848	\$ 381,927	\$ 1,999	\$ 1,682

Tabla 5. Comparación de datos históricos y simulación de costos en caso de haber aplicado políticas. Fuente: Elaboración propia.

La presentación de los datos a partir de una gráfica de Tukey, dio lugar a representar de igual manera los datos históricos a manera de simulación comparando la diferencia de los costos promedio entre las órdenes de servicio presentadas desde el inicio de la operación en el mes de abril del año 2018 hasta el mes de febrero del año 2020. La figura 8, presenta el resultado de ejecutar la misma prueba utilizando dichos datos históricos.

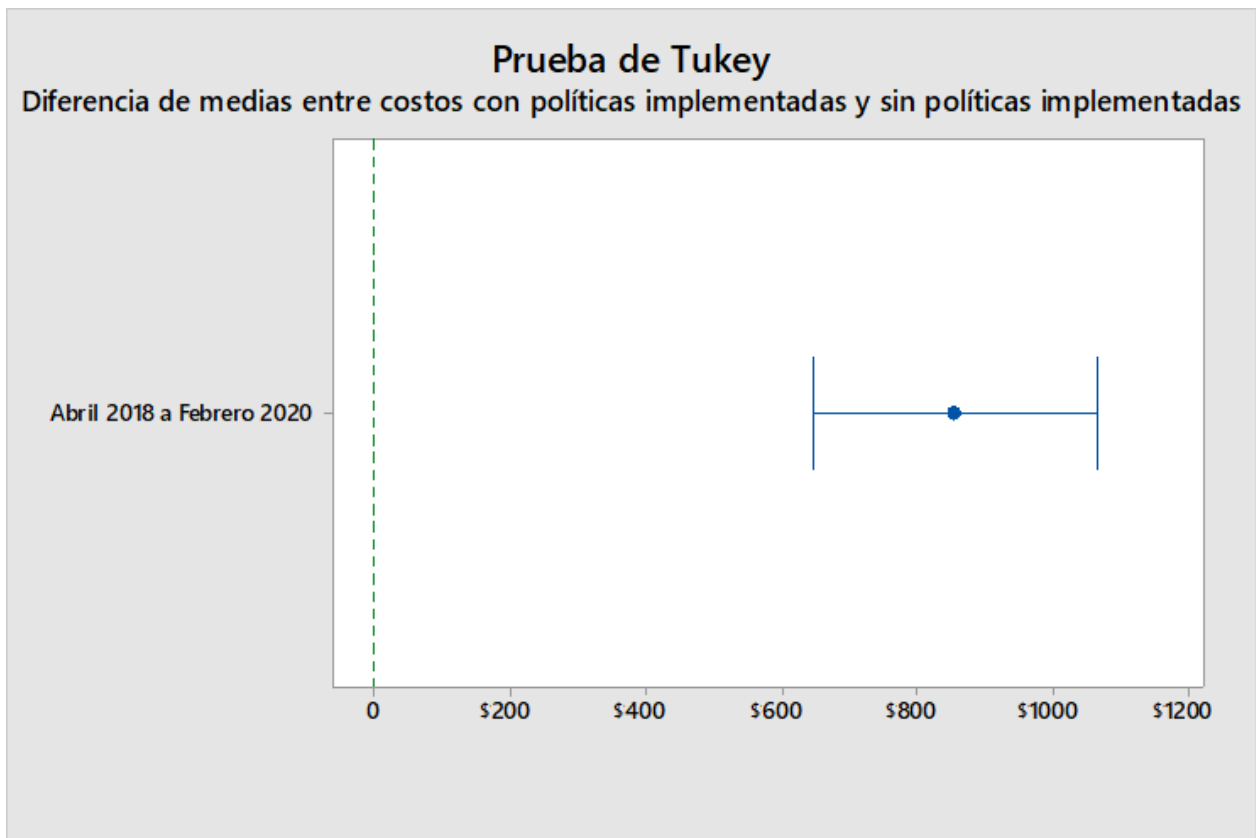


Figura 8. Comparación de promedio de costos históricos obtenidos sin la aplicación de las políticas de servicio y con la aplicación de las políticas de servicio desde abril del 2018 a febrero del 2020. Fuente: Elaboración propia.

Los mismos datos fueron utilizados para realizar diagramas de caja y bigote además de los gráficos arrojados por la prueba Tukey, dichos diagramas de caja y bigote fueron utilizados para realizar una comparación del promedio de costos incurridos en los servicios de manera mensual; la figura 9 muestra la diferencia en las medias para los datos recabados cuando las políticas de servicio estipuladas para la elección del servicio a otorgar no habían sido implementadas y el periodo inmediato a la aplicación de las mismas.

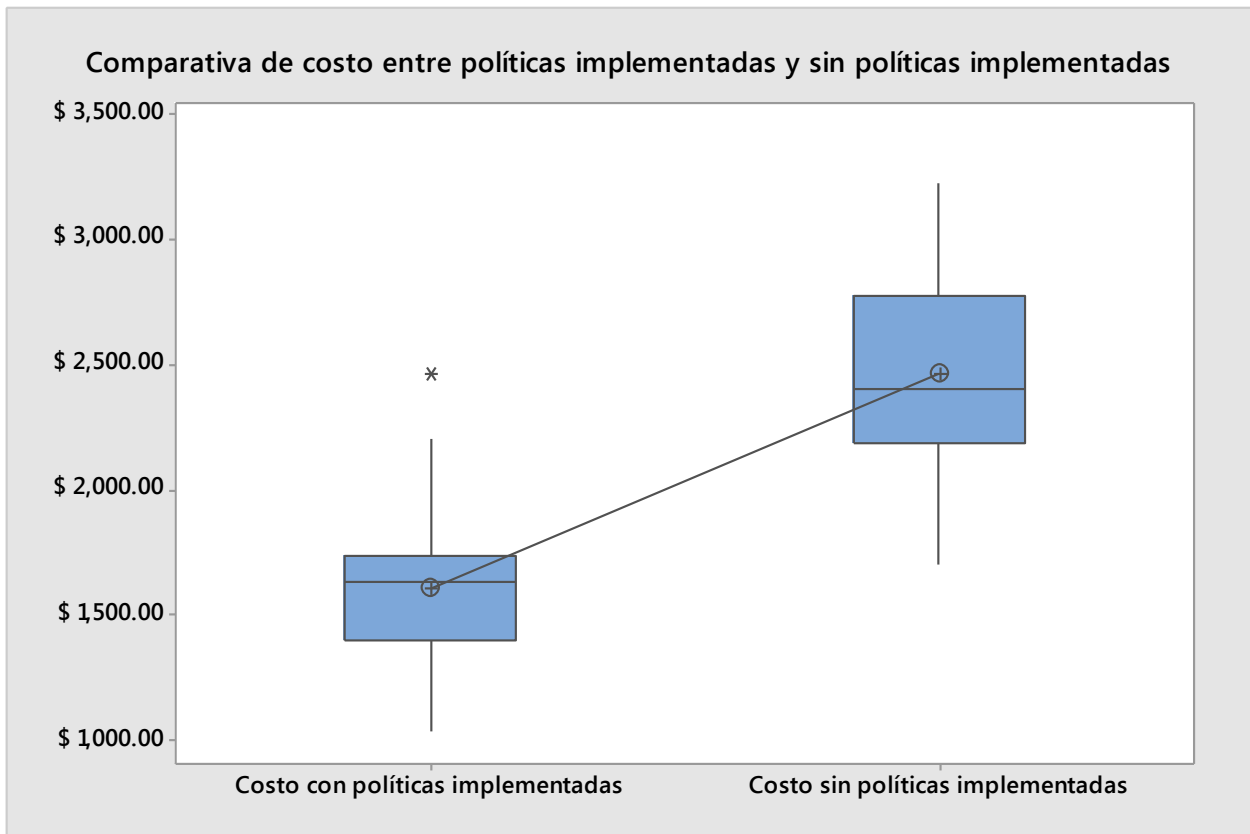


Figura 9. Comparativa de caja y bigotes de costos entre el periodo de abril del 2018 a febrero del año 2020 sin implementación de políticas de servicio y los meses marzo y abril del año 2020 con las políticas de servicio implementadas. Fuente: Elaboración propia

La gráfica anterior permite observar la diferencia entre los promedios de los casos obtenidos cuando las políticas de servicio de garantía para la elección de las alternativas adecuada no estaban siendo implementadas y después de la aplicación de las mismas, es posible discernir el intervalo de confianza situado en un valor mayor a cero, correspondiente a la visualización de promedios significativamente diferentes, demostrando de esa manera la disminución en el costo de cada orden de servicio después de haber implementadas las políticas de servicio.

El siguiente paso fue cosechar datos del periodo marzo-mayo de los costos de servicio con las políticas de servicio propuestas. Dicha información es representada en la tabla 6 donde tomando los datos en semanas con los casos ocurridos y el monto incurrido y con esos datos fueron calculados los promedios de costo por orden y posteriormente comparados con los costos promedios de servicio del periodo diciembre 2019 a febrero 2020 con las políticas previas mostrando el porcentaje de reducción de costo calculado.

Mes	Semana	Casos	Montos totales	Promedio de costo semanal por orden	Periodo	
Diciembre 2019	49-2019	56	\$ 139,644.37	\$ 2,493.65	Políticas previas	
	50-2019	42	\$ 99,209.25	\$ 2,362.12		
	51-2019	41	\$ 115,347.48	\$ 2,813.35		
	52-2019	56	\$ 191,937.48	\$ 3,427.45		
Enero 2020	1-2020	28	\$ 92,074.26	\$ 3,288.37		
	2-2020	54	\$ 125,568.69	\$ 2,325.35		
	3-2020	74	\$ 193,889.13	\$ 2,620.12		
	4-2020	82	\$ 175,319.64	\$ 2,138.04		
	5-2020	55	\$ 130,972.15	\$ 2,381.31		
Febrero 2020	6-2020	44	\$ 81,394.30	\$ 1,849.87		
	7-2020	47	\$ 79,220.17	\$ 1,685.54		
	8-2020	82	\$ 165,958.86	\$ 2,023.89		
	9-2020	54	\$ 127,274.62	\$ 2,356.94		
	Total	715	\$ 1,717,810.41	\$ 2,402.53		
Mes	Semana	Casos	Montos totales	Promedio de costo semanal por orden		Periodo
Marzo 2020	10-2020	54	\$ 67,013.97	\$ 1,241.00		Políticas implementadas
	11-2020	39	\$ 57,270.66	\$ 1,468.48		
	12-2020	33	\$ 43,068.17	\$ 1,305.10		
	13-2020	33	\$ 45,603.42	\$ 1,381.92		
	14-2020	46	\$ 54,074.63	\$ 1,175.54		
Abril 2020	15-2020	31	\$ 37,701.24	\$ 1,216.17		
	16-2020	31	\$ 30,107.28	\$ 971.20		
	17-2020	31	\$ 43,833.37	\$ 1,413.98		
	18-2020	28	\$ 44,830.06	\$ 1,601.07		
Mayo 2020	19-2020	41	\$ 72,690.97	\$ 1,772.95		
	20-2020	41	\$ 71,151.73	\$ 1,735.41		
	21-2020	28	\$ 53,264.99	\$ 1,902.32		
	22-2020	35	\$ 61,701.70	\$ 1,762.91		
	Total	471	\$ 682,312.19	\$ 1,448.65		
Porcentaje de reducción en costo promedio por periodo		\$ 2,402.53	\$ 1,448.65		40%	

Tabla 6. Comparación de costos promedios obtenidos con las políticas de servicio previas en el periodo diciembre 2019 a febrero 2020 y datos de las políticas de servicio implementadas en periodo marzo a mayo 2020. Fuente: Elaboración propia

La figura 10, fue obtenida mediante la aplicación de una prueba de Tukey con datos de la tabla 6, en donde es posible corroborar la diferencia de los costos promedios obtenidos, comparando de manera semanal el periodo de diciembre 2019 a febrero 2020 con las políticas previas y marzo a mayo 2020 con las políticas implementadas.

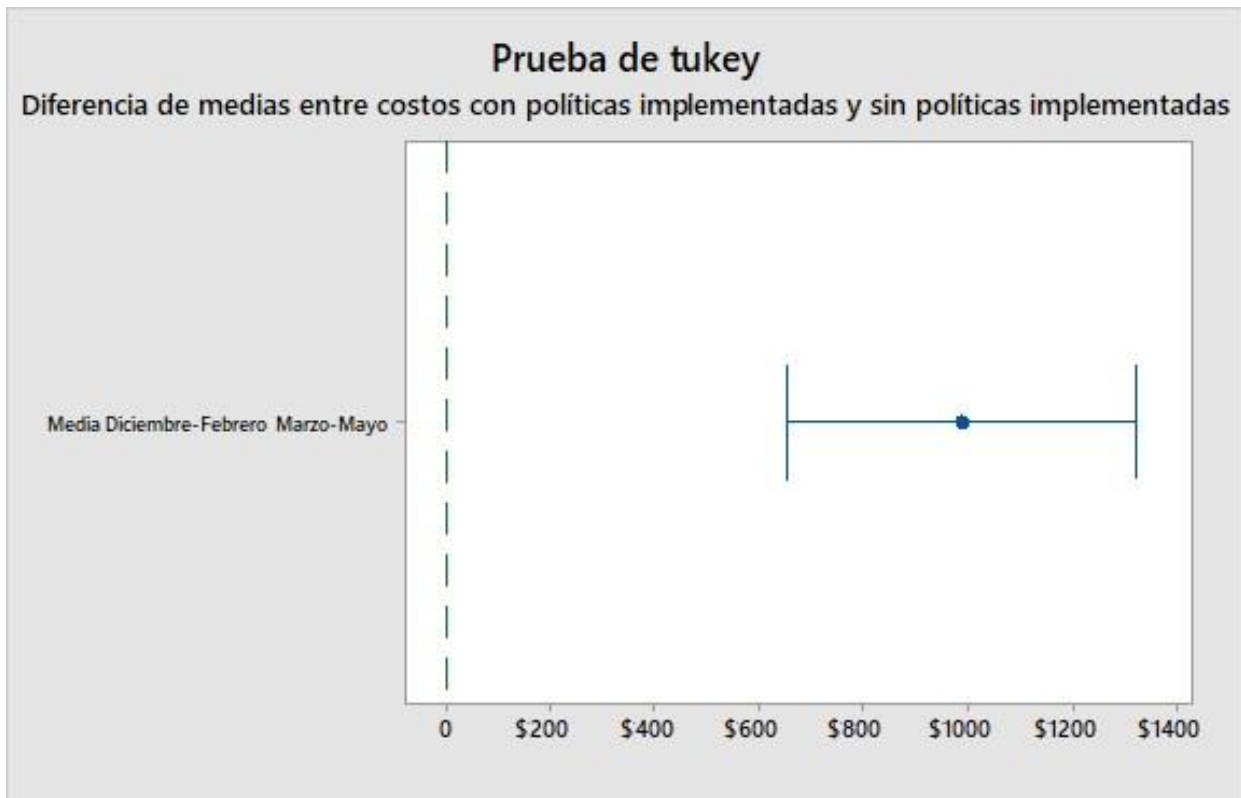


Figura 10. Comparación semanal entre el promedio de costos para cada orden de servicio con políticas de servicio implementadas y cada orden de servicio sin políticas implementadas. Fuente: Elaboración propia.

La figura 11, por su parte muestra la información de la tabla 6 en forma de diagrama de caja y bigote, en donde es posible observar los intervalos de los precios promedios calculados y tener otra forma de comparar el comportamiento de los costos incurridos.

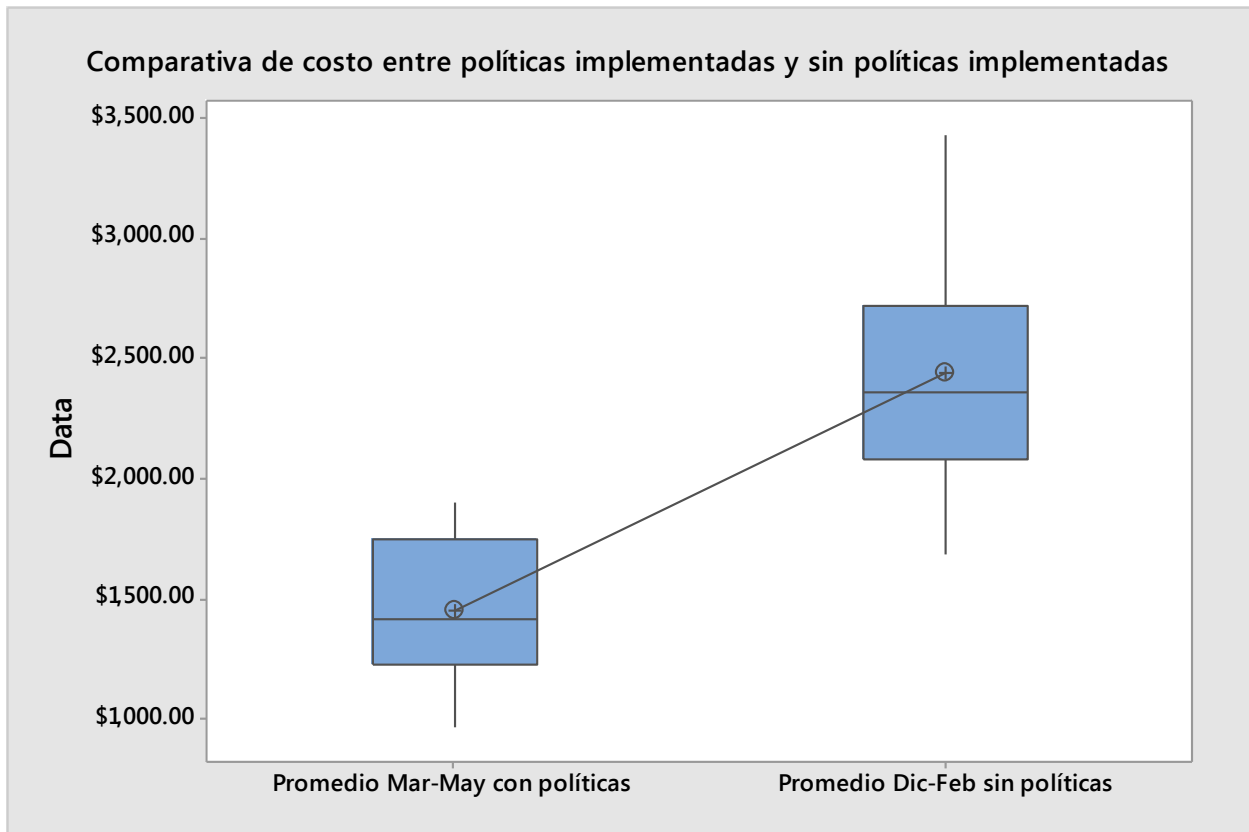


Figura 11. Comparativa de caja y bigotes de costos entre el periodo sin la implementación de las políticas de servicio y el periodo con la implementación de las políticas de servicio. Fuente: Elaboración propia

La importancia de la comparación entre los costos de los periodos anterior y posterior a la aplicación de las políticas de servicio reside en la necesidad de la empresa por obtener un análisis en donde fuera posible identificar la cantidad monetaria de ahorro por cada caso, por esta razón fue necesario simular los costos también para mostrar los costos incurridos en caso de no haber realizado este proyecto. Una vez realizada la simulación, fue posible utilizar de nueva cuenta el programa Minitab para mostrar de manera gráfica la situación correspondiente al periodo de prueba comprendido entre los meses marzo y abril del año 2020.

La tabla 7 muestra los datos utilizados en la realización de dicho análisis para demostrar el costo incurrido en caso de no haberse llevado a cabo las políticas en los meses de marzo, abril y mayo del año 2020 además compara los costos promedios de la simulación y los costos incurridos en periodo de los meses marzo a mayo del 2020 mostrando también el porcentaje de reducción estimado para el periodo.

Semanas	Casos	Montos totales		Costo promedio		Porcentaje de reducción
		Simulación con políticas anteriores	Políticas implementadas	Simulación con políticas anteriores	Políticas implementadas	
10-2020	54	\$ 100,418	\$ 67,014	\$ 1,860	\$ 1,241	33%
11-2020	39	\$ 78,744	\$ 57,271	\$ 2,019	\$ 1,468	27%
12-2020	33	\$ 66,876	\$ 43,068	\$ 2,027	\$ 1,305	36%
13-2020	33	\$ 63,403	\$ 45,603	\$ 1,921	\$ 1,382	28%
14-2020	46	\$ 84,959	\$ 54,075	\$ 1,847	\$ 1,176	36%
15-2020	31	\$ 69,948	\$ 37,701	\$ 2,256	\$ 1,216	46%
16-2020	31	\$ 52,552	\$ 30,107	\$ 1,695	\$ 971	43%
17-2020	31	\$ 50,285	\$ 43,833	\$ 1,622	\$ 1,414	13%
18-2020	28	\$ 52,801	\$ 44,830	\$ 1,886	\$ 1,601	15%
19-2020	41	\$ 80,367	\$ 72,691	\$ 1,960	\$ 1,773	10%
20-2020	41	\$ 99,153	\$ 71,152	\$ 2,418	\$ 1,735	28%
21-2020	28	\$ 56,755	\$ 53,265	\$ 2,027	\$ 1,902	6%
22-2020	35	\$ 82,146	\$ 61,702	\$ 2,347	\$ 1,763	25%
Total	471	\$ 938,405.52	\$ 682,312.19	\$ 1,992	\$ 1,449	27%

Tabla 7. Comparación de datos obtenidos en periodo de prueba y datos obtenidos en simulación en caso no haber aplicado nuevas políticas

La figura 12 muestra una gráfica de Tukey en donde es posible apreciar una notable diferencia en el costo de las órdenes de servicio de no haber sido aplicadas las políticas de servicio con los datos presentados en la tabla 6.

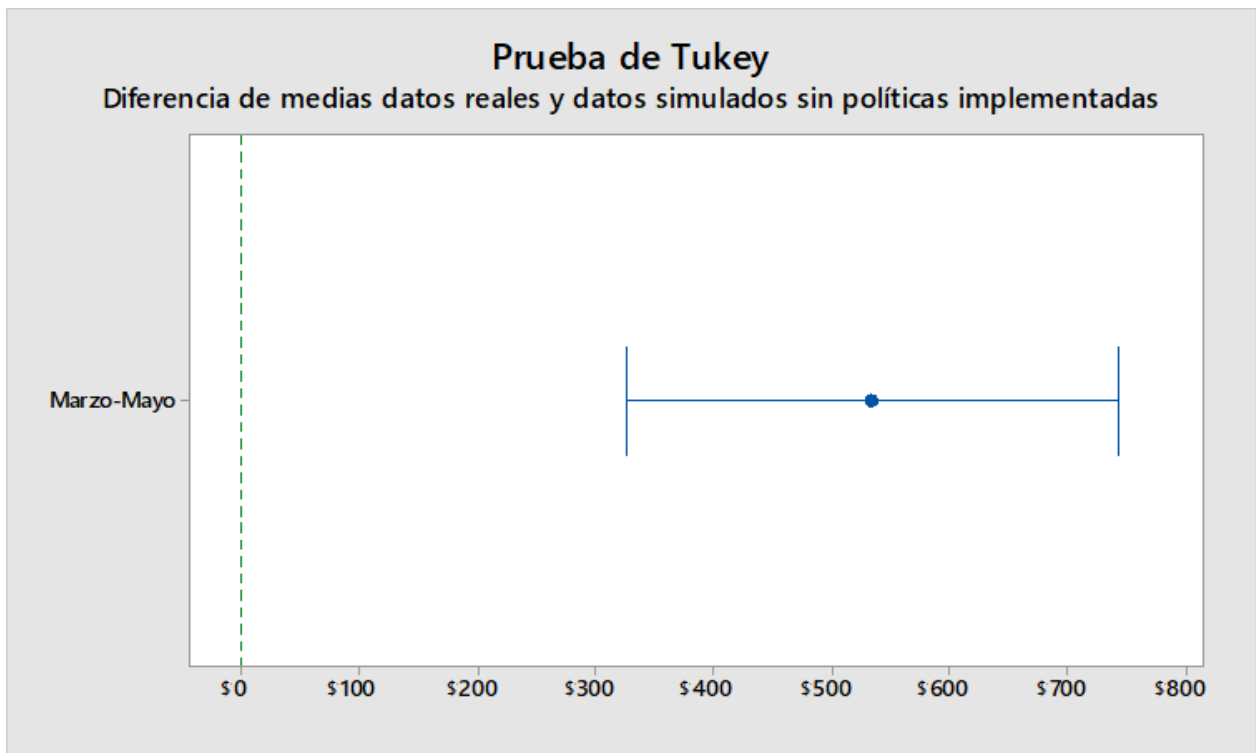


Figura 12. Comparación del costo por cada orden de servicio si las políticas de servicio no hubieran sido implementadas en los meses marzo y abril del año 2020. Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 6. Discusión de resultados

Los resultados fueron revisados mostrando una comparación entre el valor promedio por orden con las nuevas políticas propuestas y valor promedio de las anteriormente aplicadas. El costo promedio de las órdenes de servicio reducido como es posible apreciar en la figura 10 en donde la prueba de Tukey muestra el intervalo no contiene ceros por lo tanto las medias de los datos son significativamente distintas, además en la tabla 6 es calculada una reducción del 40% del costo promedio de una orden de servicio.

El resultado de la figura 12 muestra un intervalo donde el costo promedio oscila entre los \$300.00 pesos y \$700.00 pesos y comparando el costo total en el periodo de ambos grupos de datos es posible apreciar en la tabla 7 una reducción del 27% del costo en las órdenes de servicio con las políticas propuestas, por tal motivo y por los resultados expuestos con anterioridad existe una reducción de los costos, probando la existencia de evidencia estadística para aceptar la hipótesis alternativa, demostrando la eficiencia de la implementación de una mezcla de alternativas de logística inversa para reducir el costo logístico de los centros de reparación.

El enfoque de la investigación fue totalmente hacia la reducción de los costos operativos, dejando por un lado la reducción de órdenes de servicio por medio de la mejora de la calidad, tomando esta como una limitación al momento de ejecutar dicho proyecto. Por otra parte, es posible considerar como una aportación al cuerpo de conocimientos la ventaja supuesta por la capacitación del personal al momento de decidir la alternativa a ofrecer a cada cliente por medio de la comprensión de los costos de cada una de las alternativas propuestas.

Capítulo 7. Conclusiones

Al analizar los resultados obtenidos de los análisis de los todos los casos anteriores al proyecto, fue establecida su utilidad para determinar y plasmar políticas donde fue procurado reducir costos en los conceptos de fletes y centro de reparación y posteriormente mediante la prueba de Tukey fue demostrada la diferencia en los costos promedios de las órdenes de servicio surgidas entre los meses de diciembre del año 2019 al mes de febrero del año 2020 y los meses marzo a mayo del año 2020, tomando los intervalos al 95% de nivel de confianza el costo radicó entre \$600.00 pesos y \$1,300.00 pesos, significando una reducción de costo del 40% del costo promedio.

Las aportaciones de este proyecto son centradas en la reducción de los costos en la logística inversa, por lo tanto, los análisis realizados en este proyecto indican la existencia de suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis alternativa derivando en la implementación de una mezcla de alternativas de logística inversa para la reducción el costo logístico de los centros de reparación de televisores de marca representando una reducción de \$256,000.00 pesos en el periodo de prueba de marzo del año 2020 a mayo del año 2020 a comparación de la simulación de datos en caso de no haber aplicado nuevas políticas de servicio en los televisores de marca en Foxconn como lo son la mezcla de reparación, reemplazo y reembolso.

Las políticas mencionadas en la investigación no son aplicables para algunas organizaciones con una operación de logística inversa de productos de bajo costo por unidad, por la naturaleza del producto. La continuación de esta investigación implicaría automatizar algún aspecto en la toma de decisiones, por lo tanto, es recomendado integrar tecnologías de información donde exista una vinculación entre el sistema interno y la plataforma de cotización del proveedor de flete y mediante algoritmos facilite la toma de decisiones y sea determinada la política a decidir según sea el caso, esto traería consigo el ahorro de tiempo consumido al momento de decidir el tipo de servicio a ofrecer a los clientes.

Lista de referencias bibliográficas

- Arroyo, P., Villanueva, M., & Gaytan, J. &. (2014). *Simulación de la tasa de reciclaje de productos electrónicos. Un modelo de dinámica de sistemas para la red de logística inversa. Contaduría y administración vol.59.*
- Elbert, R., & Thiel, D. (2015). *Delivery Time Windows for Road Freight Carriers and Forwarders—Influence of Delivery Time Windows on the Costs of Road Transport Services. Commercial Transport, (pp. 255-274).*
- Fernández, I. (2005). *In Análisis de la logística inversa en el entorno empresarial. Una aproximación cualitativa. Ediuno - Universidad de Oviedo.*
- Fleming, K. (2020, Enero 30). *Logistics Management Webinar. Recuperado de Logistics Management Webinar: <https://event.on24.com/eventRegistration/console/EventConsoleApollo.jsp?simulive=y&eventid=2168228&sessionid=1&username=&partnerref=&format=fhaudio&mobile=&flashsupportedmobiledevice=&helpcenter=&key=11D81C7138F54F9D1CF8C71FFA7219A8&newConsole=true&nxChe=>*
- Foxconn Baja California. (2019). *Performance CTTM diario. Tijuana.*
- Garrido, M. (2013). *Estudio Económico de la logística inversa como segunda oportunidad de negocio. Recuperado de <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/7097/TFM-P-118.pdf?sequence=1&isAllowed=y>*
- Guzman, M., Rosas, P., Pérez, J., & Navarro, M. (2012). *Logística inversa y responsabilidad social. Pistas Educativas, No. 100, Agosto-Diciembre 2012. México, Instituto Tecnológico de Celaya., 126-139.*
- Kim, J., Kim, K., Song, I., & Jeong, B. (2011). *Supply planning model for remanufacturing system in reverse logistics environment. Computers & Industrial Engineering, 279-287.*
- Kupczyk, M., Hadas, Ł., Cyplik, P., & Pruska, Z. (2014). *The Essence of Integration in Supply Chains and Reverse Supply Chains: Similarities and Differences. In H. Brdulak, The Impact of Demographic Changes on Human Resources Management in European Supply Chains (31-46). Warsaw.*
- Lucena, P. (2014). *La logística inversa avanza hacia el servicio personalizado. Recuperado de T21 MX Sitio web: <http://t21.com.mx/logistica/2014/02/17/logistica-inversa-avanza-hacia-servicio-personalizado>*
- Maeso, E. (2002, Septiembre 6). *II Conferencia de ingeniería de Organización. Recuperado de: adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2002/logistica/c068.pdf*
- Martínez, C. (2017, Marzo 24). *Las pantallas de TV favoritas de los mexicanos. El Universal, Recuperado de: <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/cartera/2017/03/24/las-pantallas-de-tv-favoritas-de-los-mexicanos>.*

- Nguyen, T. (2019) *The role of proactive postsales services in supplier innovativeness and customer satisfaction*. *Serv Bus* 13, 249–268. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s11628-018-0381-x>
- Radhi, M., & Zhang, G. (2013). *Optimal configuration of remanufacturing supply network with return quality decision*. *International Journal of Production Research* , 1487-1502.
- Rahman, A., & Chattopadhyay, G. (2015). *Long Term Warranty and After Sales Service*. Springer.
- Rogers, D., & Tibben-Lembke, R. (1999). *Going backwards: Reverse logistics trends and practices*. Reno: University of Nevada.
- Samsung. (2019, Septiembre 08). *Soporte service center*. Recuperado de [Samsung.com.mx](https://www.samsung.com/mx/support/service-center/): <https://www.samsung.com/mx/support/service-center/>
- Sánchez, M. D. (2014). *Walmart ahorra con logística inversa*. T21 mx.
- Sundin, E., & Dunbäck, O. (2013). *Reverse logistics challenges in remanufacturing of automotive mechatronic devices*. *Journal of Remanufacturing*.
- Tompkins, B. (2009). *In Multichannel Merchant (pp. 40-41)*. Penton Media, Inc.
- Ramirez, M. (2007). *New Benefits of reverse logistics for European and Colombian firms*. *Revista Universidad y Empresa*, Vol 12. (pp. 1-13)