

# ANÁLISIS DE FACTOR ‘KPI DELIVERY’ DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ CASO DENSO

## ‘KPI DELIVERY’ FACTOR ANALYSIS OF THE AUTOMOTIVE INDUSTRY DENSE CASE

Sandy Lujan Maturano<sup>a</sup>, Magaly Estrada Estrada<sup>b</sup>, y Juan Manuel Quintero Ramírez<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Tecnológico Nacional de México/ITSOEH, División de Ingeniería en Logística, Paseo del Agrarismo 2000, Carr. Mixquiahuala – Tula km2.5, Mixquiahuala de Juárez, C.P. 42700, Hidalgo, México. [slujan@itsoeh.edu.mx](mailto:slujan@itsoeh.edu.mx)

<sup>b</sup> Investigador por México. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Av. Insurgentes Sur 1582, Col. Crédito Constructor, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03940, Ciudad de México. [quintauro82@gmail.com](mailto:quintauro82@gmail.com)

**RESUMEN.** La presente investigación tiene como objetivo analizar el KPI del indicador de entrega en el área de evaporadores de la industria automotriz en la empresa Denso de México ubicada en el Estado de León Guanajuato, abordando la problemática que el sector enfrenta en materia de abastecimiento, calidad y productividad y la relevancia que tienen los proveedores para el suministro de ciertos componentes que integran las autopartes de automóviles. La empresa evalúa la calidad del servicio mediante la medición del indicador Delivery bajo parámetros de calidad, costos, producción y satisfacción del cliente. La metodología aplicada, fue realizar la evaluación y análisis del modelo Servqual que traducido es una técnica de investigación comercial, que permite realizar la medición de la calidad del servicio que ofrecen los proveedores Denso Michigan y Thermalex, proveedores de tercer nivel, con el objetivo de determinar el grado de cumplimiento de satisfacción del cliente, teniendo como resultado de la aplicación que el proveedor Thermalex es el que presenta mayor devolución de componentes con defectos y fallas. Para dar confiabilidad y validez a la investigación se utilizó la herramienta de Análisis de Modo y Efecto de Fallas (FMEA: Failure Modes Effect Analysis) en el proceso de suministro de componentes en Denso en el área de evaporadores, identificando los tres principales defectos con mayor recurrencia al ser evaluados en cuanto a: descuadre en las piezas, falta de material en los componentes y Gap, y así poder determinar las principales causas que originan los defectos en los componentes por parte de los proveedores.

**Palabras clave:** Indicador Delivery, Calidad, Servicio al cliente.

**ABSTRACT.** The objective of this research is to analyze the KPI of the delivery indicator in the area of evaporators of the automotive industry in the company Denso de México located in the State of León Guanajuato, addressing the problems that the sector faces in terms of supply, quality and productivity and the relevance that suppliers have for the supply of certain components that make up auto parts. The company evaluates the quality of the service by measuring the Delivery indicator under parameters of quality, costs, production and customer satisfaction. The applied methodology was to carry out the evaluation and analysis of the Servqual model, which became a commercial research technique, which allows measuring the quality of the service offered by Denso Michigan and Thermalex providers, third-tier providers, with the objective to determine the degree of compliance with customer satisfaction, having as a result of the application that the Thermalex supplier is the one that presents the highest return of components with defects and failures. To give reliability and validity to the investigation, the Failure Modes Effect Analysis (FMEA) tool was adapted in the component supply process at Denso in the evaporator area, identifying the three main defects with the greatest recurrence when evaluated in terms of: mismatch in the pieces, lack of material in the components and Gap, and thus be able to determine the main causes that originate the defects in the components by the suppliers.

**Key words:** Indicator Delivery, Quality, Customer Service.

### INTRODUCCIÓN

La Industria Automotriz es una de las más importantes a nivel nacional e internacional en la cadena de abastecimiento, esto debido a su gran número de piezas que se deben coordinar para su entrega a tiempo generando valor al mismo. Para generar valor en el sector automotriz, la coordinación de los recursos, capacidades y procesos, debe ser indispensable para que las piezas de los automóviles

cumplan con el tiempo programado, en el lugar preciso y costo planeado teniendo como resultado que el distribuidor tenga el vehículo disponible para venderlo a los clientes.

La cadena de suministro involucra la participación de una red de empresas que llevan una planeación estratégica para la creación del ciclo de producción y servicio automotriz desde el abasto de materias

primas hasta la entrega del producto final, es decir el automóvil <sup>1</sup>.

En definitiva, puede señalarse que la cadena de suministro del sector automotriz está definida por una estructura muy especial, cuyas dimensiones verticales y horizontales; han marcado la pauta de este sector, basándose en la tercerización de la producción de los componentes automotrices.

En efecto, los proveedores se clasifican como: proveedores de primer nivel (directos); segundo nivel; tercer; y así sucesivamente (indirectos), que abastecen productos cada vez de menor valor agregado <sup>2</sup>.

En el sector automotriz los proveedores de primer nivel se ocupan directamente para el abastecimiento de los sistemas integrales principales de los vehículos; algunas son empresas muy grandes con ventas anuales de billones de dólares. El mercado de los sub proveedores de segundo nivel y de aquellos niveles más alejados, es aún más competitivo debido a que lo constituyen miles de pequeñas empresas que se agregan a las pocas grandes compañías existentes en estos eslabones de la cadena.

Cabe mencionar, que la complejidad de la cadena logística en la que opera el consorcio automotriz no radica únicamente en la recepción y abastecimiento de materiales, sino que también incluye la recepción de pedidos de sus clientes, pasando a la planeación de programas de producción, la emisión de pedidos de materiales a sus múltiples proveedores y finalmente la distribución de productos terminados a sus diferentes clientes del mundo.

Bajo este contexto, en la actualidad los ensambladores de automóviles pugnan por que su cadena de abastecimiento sea lo más corta; ; e incluso, induciendo a sus proveedores más directos, a que se instalen lo más cercano a las plantas de ensamble, y estén en posibilidades de desarrollar sub - ensambles modulares<sup>3</sup>.

En el proceso de producción del área de evaporadores, se han presentado distintos escenarios que representan pérdidas en tiempo y costo, y no depende directamente de Denso, sino de

sus proveedores, que al tercerizar parte de sus actividades en el suministro de componentes, algunas piezas presentan distintos tipos de defectos que incurren en el incumplimiento de los estándares de calidad del sector automotriz, impactando directamente en los costos de entrega del indicador y repercutiendo en las líneas de producción de Denso.

Denso de México, envía las especificaciones de calidad para la fabricación de componentes a sus proveedores con el objetivo de asegurar el cumplimiento de los requerimientos de la calidad de las partes suministradas de manera consistente; sin embargo, existen piezas con defectos en el suministro como: la falta de material en los componentes, descuadres en las piezas y el gap (no hay sello) en la pieza Join, estos tipos de defectos no los detecta el proveedor en el proceso de fabricación, hasta que llega al proceso de ensamble en las líneas de producción de Denso de México, generando retrabajos que impactan en el Kpi's del Target de Scrap (Desperdicio), el permitido por Denso es de 0.5% por lo que estos defectos incurren en los costos de mano de obra, líneas de producción, insumos, entre otros.

## METODOLOGÍA

El modelo Servqual es un método de medición de la calidad de un servicio que se basa en contrastar las expectativas que tienen los clientes. Los resultados de la aplicación del modelo Servqual se focalizan en analizar los resultados que se recaba con este modelo, en la diferencia entre lo que los clientes perciben del servicio y lo que en realidad reciben, ayudando a la empresa a mejorar el servicio de entrega bajo 5 dimensiones.

**1. Elementos tangibles:** Se refiere a lo que los clientes perciben del servicio que están por recibir de acuerdo a las especificaciones del producto.

**2. Confiabilidad:** Es la habilidad de la empresa de prestar el servicio con buen desempeño y exactitud bajo los siguientes aspectos: eficacia, eficiencia, efectividad, repetición, gestión de problemas.

**3. Capacidad de respuesta:** Es la disposición que existe para la entrega del producto, tiempo de espera, capacidad de respuesta ante devoluciones.

**4. Seguridad:** Se compone de las características de la entrega del producto en cumplimiento con las especificaciones requeridas por el cliente.

**5. Empatía:** Se refiere al nivel de atención personalizado que se puede ofrecer al cliente en el cumplimiento del servicio<sup>4</sup>.

El AMEF puede también ser aplicado para áreas que no son de manufactura. Por ejemplo, el AMEF podría ser usado para analizar riesgos en un proceso de administración o para la evaluación de un sistema de seguridad. En general, el AMEF se aplica para fallas potenciales en el diseño del producto y los procesos de manufactura, donde los beneficios son claros y potencialmente significativos<sup>5</sup>.

A continuación se describe la aplicación del modelo Servqual para ambos proveedores y el método AMEF para el proveedor Michigan y Thermalex.

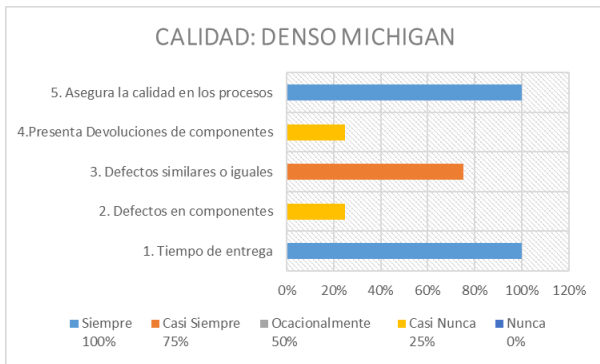


Figura 1. Análisis de la variable de calidad para Denso Michigan.

La figura 1 representa la evaluación de la variable de calidad para el proveedor Denso Michigan, quien cumple con los tiempos de entrega y asegura la calidad en sus procesos.

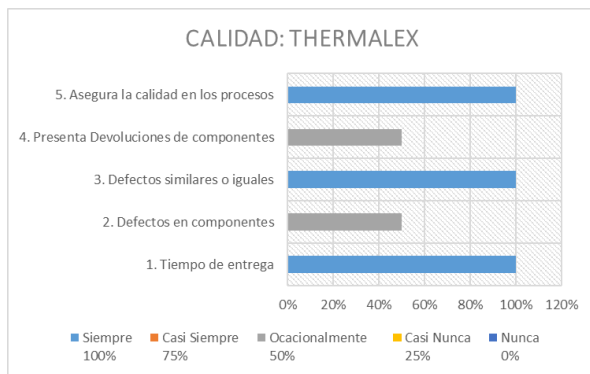


Figura 2. Análisis de la variable de calidad para Thermalex.

La figura 2 representa el aseguramiento de la calidad en cada proceso, así como el cumplimiento en el tiempo de entrega, mientras que los defectos que presenta por devoluciones son iguales o similares en cada devolución no detectando oportunamente en proceso dichos defectos hasta que son regresados por el cliente.

La figura 3 muestra que el proveedor Denso Michigan no se ha visto afectado por multas de mano de obra en retrabajos, así mismo reporta que se mantiene dentro del margen de Scrap permitido por la empresa.

La figura 4, muestra como el proveedor ha recibido multas por materiales con defectos ubicados en las líneas de producción del cliente, así como la repercusión en paro de líneas de producción de Denso, además reporta que presenta devoluciones declaradas como Scrap una vez estando las piezas con el cliente.

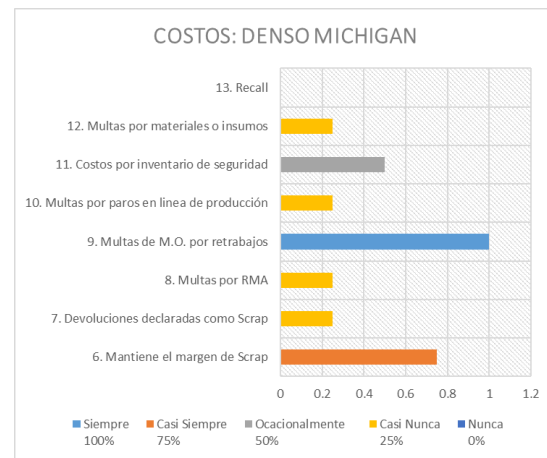


Figura 3. Análisis de la variable de costos para Denso Michigan

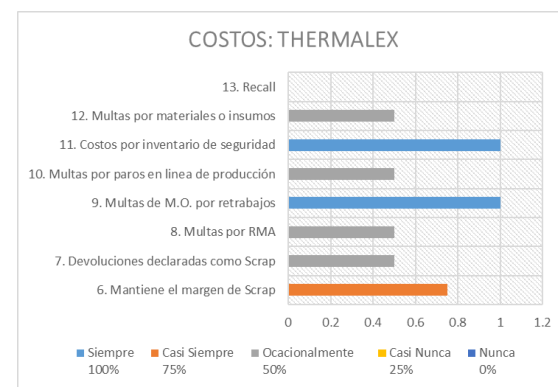


Figura 4. Análisis de la variable de costos para Thermalex.

La figura 5 muestra que Denso Michigan asegura el cumplimiento de cada una de las etapas de su proceso, manteniendo un correcto mantenimiento preventivo, así como el control del Target de Scrap. Así mismo se analiza que cuenta con mano de obra calificada y el perfil de puesto para cada área. Es así como se evalúa la variable 4, producción respecto a este proveedor.

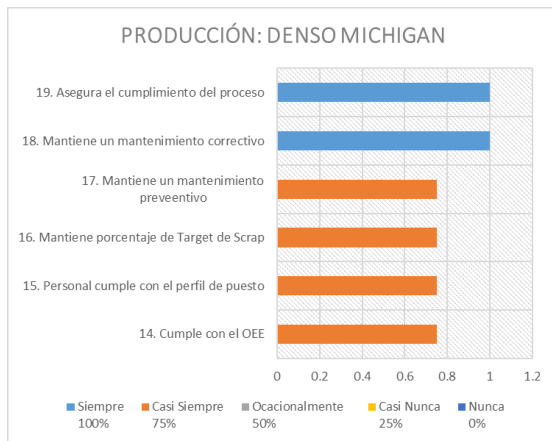


Figura 5. Análisis de la variable producción para Denso Michigan

La figura 6 representa el aseguramiento del cumplimiento de sus procesos, así como el control del target de scrap. Al no asegurar al 100% el control de sus procesos repercute en la calidad de entrega de los componentes suministrados a sus proveedores, mientras que el personal no cumple con el perfil calificado para cubrir el puesto asignado, siendo una de las causas principales en la repercusión de la calidad de los componentes suministrados.

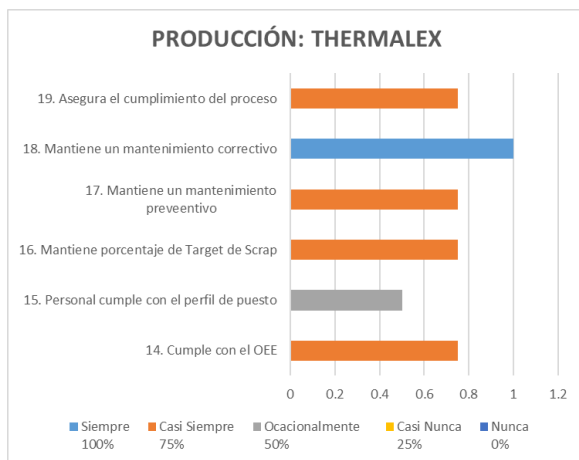


Figura 6. Análisis de la variable producción para Thermalex

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación del modelo Servqual permitió que los proveedores evaluaran el proceso de producción a través de los defectos que presentan los componentes suministrados al cliente, permitiendo identificar los más recurrentes tomando acciones que han permitido disminuir los defectos.

La tabla 1, representa el material defectuoso que más se presenta en las líneas de producción de Denso. El Gap en Joint, refiriéndose al sello, por lo que la pieza joint al momento de unirla con otros materiales a temperatura y pasarlo por las pruebas existe una fuga debido al gap en la pieza joint. El siguiente defecto que más se presenta en el suministro de componentes por proveedor es la falta de material en tubos, por lo que al ensamblar los fines (onda de aluminio), en los tubos y al realizar las pruebas, quema los fines al fugar por la falta de material. El tercer defecto es el descuadre en placas de aluminio, que al ensamblar con otras piezas existe un desfase que no cumple con el target especificado.

Tabla 1. Material defectuoso de componentes suministrados por los proveedores

Defectos	Falla Maquinaria	Ajustes	Chokotel	Material
Descuadre	Falla de sensores	Ajuste de sensor	At. Fin	Material defectuoso
	Falla de cilindro			Falta material
Gap en el joint	Falla en equipo		At. Tubo	Falta de material

A continuación se describe el resultado de la evaluación del modelo servqual que se aplicó a los proveedores Denso Michigan y Thermalex para la evaluación del cumplimiento en calidad, costos y producción.

La figura 7 describe que el grado de cumplimiento de la variable de calidad para Denso Michigan es del 72% encontrándose dentro de los parámetros de calidad del cliente.

La figura 8 describe que el grado de cumplimiento de la variable de calidad para Denso Michigan es del 72% encontrándose dentro de los parámetros de calidad del cliente.

La figura 9 describe que el grado de cumplimiento de la variable de producción para Denso Michigan es del 84% encontrándose dentro de los parámetros de calidad del cliente.

Denso Michigan	
Descripción	Grado de Satisfacción
1. Tiempo de entrega	100%
2. Defectos en componentes	40%
3. Defectos similares o iguales	80%
4. Presenta Devoluciones de componentes	40%
5. Asegura la calidad en los procesos	100%
<b>Evaluación</b>	<b>72%</b>

Figura 7. Análisis de la variable calidad Denso

Denso Michigan	
Descripción	Grado de Satisfacción
6. Mantiene el margen de Scrap	80%
7. Devoluciones declaradas como Scrap	80%
8. Multas por RMA	80%
9. Multas de M.O. por retrabajos	80%
10. Multas por paros en línea de producción	80%
11. Costos por inventario de seguridad	60%
12. Multas por materiales o insumos	60%
13. Recall	100%
<b>Evaluación</b>	<b>77%</b>

Figura 8. Resultado de la variable costos Denso

Denso Michigan	
Descripción	Grado de Satisfacción
14. Cumple con el OEE	80%
15. Personal cumple con el perfil de puesto	80%
16. Mantiene porcentaje de Target de Scrap	80%
17. Mantiene un mantenimiento preventivo	80%
18. Mantiene un mantenimiento correctivo	100%
19. Asegura el cumplimiento del proceso	100%
<b>Evaluación</b>	<b>84%</b>

Figura 9. Análisis de la variable producción Denso

La figura 10 describe que el grado de cumplimiento de la variable de calidad para thermalex es del 84% encontrándose dentro de los parámetros de calidad del cliente.

La figura 11 describe que el grado de cumplimiento de la variable de costos para thermalex es del 58%

no encontrándose dentro de los parámetros de costos del cliente.

La figura 12 describe que el grado de cumplimiento de la variable de costos para thermalex es del 80% encontrándose dentro de los parámetros de calidad del cliente.

En la figura 13 se presenta un Análisis de Modo y Efecto de Fallas en el proceso de suministro de componentes para el proveedor Thermalex, quien presenta más defectos en el suministro de componentes con el objetivo de mitigarlos como acciones correctivas en su proceso.

Thermalex	
Descripción	Grado de Satisfacción
1. Tiempo de entrega	100%
2. Defectos en componentes	60%
3. Defectos similares o iguales	100%
4. Presenta Devoluciones de componentes	60%
5. Asegura la calidad en los procesos	100%
<b>Evaluación</b>	<b>84%</b>

Figura 10. Análisis de la variable calidad Thermalex

Thermalex	
Descripción	Grado de Satisfacción
6. Mantiene el margen de Scrap	40%
7. Devoluciones declaradas como Scrap	60%
8. Multas por RMA	60%
9. Multas de M.O. por retrabajos	40%
10. Multas por paros en línea de producción	60%
11. Costos por inventario de seguridad	40%
12. Multas por materiales o insumos	60%
13. Recall	100%
<b>Evaluación</b>	<b>58%</b>

Figura 11. Análisis de la variable costos Thermalex

Thermalex	
Descripción	Grado de Satisfacción
14. Cumple con el OEE	80%
15. Personal cumple con el perfil de puesto	60%
16. Mantiene porcentaje de Target de Scrap	80%
17. Mantiene un mantenimiento preventivo	80%
18. Mantiene un mantenimiento correctivo	100%
19. Asegura el cumplimiento del proceso	80%
<b>Evaluación</b>	<b>80%</b>

Figura 12. Análisis de la variable costos Thermalex

DENSO ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF)											
Número del proceso o producto		Área de Desempeño		Preparado por: <u>Diego Juan Villanueva</u>		Fecha AMEF (Día)		N° de AMEF		Página	
Equipo Central		T33 T32									
Función del Proceso / Pieza del Proceso	Requisitos	Modo potencial de falla	Efecto potencial de falla	Causa potencial de falla	Gravedad potencial de falla	Control actual del proceso	Acciones recomendadas	Responsabilidad y día de celebración	Resultado de las acciones		
<p>Función del proceso o pieza a analizar: asegurar que el producto cumpla con los requisitos de calidad.</p>	<p>Señales de alerta: ruido, olor, vibración, temperatura, etc.</p>	<p>Cómo puede ocurrir la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla?</p>	<p>¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla?</p>	<p>¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla?</p>	<p>¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla?</p>	<p>¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla?</p>	<p>¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla?</p>	<p>¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla?</p>	<p>¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla?</p>	<p>¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla?</p>	<p>¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla? ¿Cuál es el efecto de la falla?</p>
Descuadre en las piezas	Descuadre en las piezas	Se puede presentar un descuadre en las piezas	Se puede presentar un descuadre en las piezas	Se puede presentar un descuadre en las piezas	Se puede presentar un descuadre en las piezas	Se puede presentar un descuadre en las piezas	Se puede presentar un descuadre en las piezas	Se puede presentar un descuadre en las piezas	Se puede presentar un descuadre en las piezas	Se puede presentar un descuadre en las piezas	Se puede presentar un descuadre en las piezas
Falta de material en los componentes	Falta de material en los componentes	Se puede presentar una falta de material en los componentes	Se puede presentar una falta de material en los componentes	Se puede presentar una falta de material en los componentes	Se puede presentar una falta de material en los componentes	Se puede presentar una falta de material en los componentes	Se puede presentar una falta de material en los componentes	Se puede presentar una falta de material en los componentes	Se puede presentar una falta de material en los componentes	Se puede presentar una falta de material en los componentes	Se puede presentar una falta de material en los componentes
Gap (no hay sello en la pieza Joint)	Gap (no hay sello en la pieza Joint)	Se puede presentar un gap (no hay sello) en la pieza Joint	Se puede presentar un gap (no hay sello) en la pieza Joint	Se puede presentar un gap (no hay sello) en la pieza Joint	Se puede presentar un gap (no hay sello) en la pieza Joint	Se puede presentar un gap (no hay sello) en la pieza Joint	Se puede presentar un gap (no hay sello) en la pieza Joint	Se puede presentar un gap (no hay sello) en la pieza Joint	Se puede presentar un gap (no hay sello) en la pieza Joint	Se puede presentar un gap (no hay sello) en la pieza Joint	Se puede presentar un gap (no hay sello) en la pieza Joint

Figura 13. Análisis AMEF

### 1. Defecto: Descuadre en las piezas

**Acciones recomendadas:** Emitir un reporte por turno de errores frecuentes e implementar un mecanismo de Lean Manufacturing que ayude a evitar errores.

**Acciones tomadas:** Propuesta en marcha de un sistema Poka-Yoke para detección de errores en el proceso de producción.

### 2. Defecto: Falta de material en los componentes

**Acciones recomendadas:** Emitir un reporte de errores frecuentes e implementar un mecanismo de proceso de Lean Manufacturing que ayude a evitar errores.

**Acciones tomadas:** Propuesta en marcha de un sistema Poka-Yoke para detección de errores en el proceso de producción.

### 3. Defecto: Gap (no hay sello en la pieza Joint)

**Acciones recomendadas:** Emitir un reporte de errores frecuentes e implementar un mecanismo de proceso de Lean Manufacturing que ayude a evitar errores.

**Acciones tomadas:** Propuesta en marcha de un sistema Poka-Yoke para detección de errores en el proceso de producción.

El método Poka-Yoke está basado en la realización de trabajos a prueba de errores donde la causa de

los errores se centra en los trabajadores y los defectos en las piezas producidas, teniendo como alcance el aseguramiento de la calidad en las diferentes fases de la cadena de producción <sup>6</sup>.

La figura 14 representa el número prioritario de riesgo de cada defecto NPR del resultado AMEF encontrándose con una severidad de 245 riesgo de falla medio detectando lo siguiente:

Se realizó una evaluación exhaustiva en el proceso de fabricación del proveedor Thermalex quién es el que presenta mayor número de defectos en el suministro de componentes, detectándose que las fallas que presentan son debido a que los operadores saltan el proceso de pruebas de calidad como parte de la especificación para incrementar su productividad en el turno correspondiente.

Cómo resultado de la aplicación de la herramienta AMEF se tomaron acciones que permitieron disminuir el porcentaje de defectos para el proveedor debido a la implementación de un sistema Poka-Yoke en las líneas de producción de Thermalex obteniendo los resultados siguientes:

1. Eficiencia en las líneas de producción de Denso con suministro de componentes de Thermalex 86%, actual 90%.

2. Scrap en las líneas de producción de Denso con suministro de componentes de Thermalex 17%, actual 21%.

**CALCULAR NPR= Severidad \* Ocurrencia \* Detección**

NPR es el valor que establece una jerarquización de los problemas a través de la multiplicación del grado de ocurrencia, severidad y detección, éste provee la prioridad con la que debe atacarse cada modo de falla identificado.

Tabla de valoración	
500-1000	Alto riesgo de falla
125-499	Riesgo de falla medio
1-124	Riesgo de falla bajo
0	No existe riesgo de falla

Figura 14. Valoración de AMEF de riesgo por defecto

A través de la evaluación del modelo Servqual y aplicación AMEF se pudo implementar el sistema Poka-yoke para disminuir los defectos a través de la aplicación de pruebas que no se estaban realizando.

### CONCLUSIONES

La investigación permitió dar cumplimiento al objetivo planteado, analizando el indicador de entrega por parte de los proveedores para proponer la implementación de estrategias que permitieran disminuir los defectos y el impacto en la eficiencia y scrap en las líneas de producción de Denso, así mismo mantener la calidad de servicio que ofrecen los proveedores al cliente.

Para dar cumplimiento a la metodología se contó con la participación del proveedor Thermalex y personal de Denso para controlar y disminuir los defectos debido a que el proveedor es de 2do nivel y no cuenta con todos los recursos necesarios para el control de los defectos en el suministro de componentes, por lo que se sigue recomendando que personal de Denso sugiera estrategias a sus proveedores como parte de la colaboración mediante algunas capacitaciones para el cumplimiento de la calidad en el suministro de componentes.

### AGRADECIMIENTOS Y/O RECONOCIMIENTOS

Se agradece a la Empresa Denso de México, quién abrió sus puertas para el presente proyecto de investigación así como a los proveedores Thermalex y Denso Michigan para detectar los defectos y medir

el indicador Delivery para la empresa de primer nivel y controlar los defectos en el suministro de componentes.

Agradezco a mi asesor y colaborador del presente trabajo por su dedicación y participación en cada una de las etapas de la investigación.

### REFERENCIAS

1. Varela (2020). Cadena de suministro en la Industria en el Sector Automotriz ¿es un reto?. ATX Bussines Solutions. Disponible en: <https://atx.mx/2020/01/21/cadena-de-suministro-en-la-industria-en-el-sector-automotriz-es-un-reto/>. Fecha de consulta: 13 marzo del 2022.
2. Jiménez (2008). Cadena de suministro del sector automotriz: complejidad virtual. Instituto Mexicano del transporte en: <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=317&IdBoletin=112>. Fecha de consulta: 16 agosto 2021
3. Lambert, D.(2014). Supply Chain Management:Processes, Partnerships, Performance, Chapter 1 Supply Chain Management.Editor. DM Lambert ISBN 9780975994993.
4. Ortíz (2021). Servqual: guía básica sobre el modelo de calidad. HubSpot. Disponible en <https://blog.hubspot.es/service/que-es-servqual>. Fecha de consulta: 20 mayo 2022.
5. General Motors, C. (2008). Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales. Manual de referencia de FMEA-4. USA: AIAG. ISBN:978-160534-135-1
6. Shigeo, S. (1989). El sistema de producción Toyota desde el punto de vista de la ingeniería, Madrid. Ginebra.