

## **Mejoras al Proceso de Empaque para la Jurisdicción de China**

*Marevli L. Rivera De Jesús  
Manufactura Competitiva  
Rafael Nieves, Pharm.D.  
Ingeniería Industrial y Sistemas  
Universidad Politécnica de Puerto Rico*

---

**Resumen** — *En los últimos dieciocho meses, el mundo ha confrontado retos con el suministro de materia prima. En esta empresa no es la excepción, además, la productividad redujo, los desperdicios aumentaron y el tiempo de espera incrementó. Este proyecto investigativo se ha realizado utilizando la metodología de “DMAIC”, herramienta enfocada en la solución de problemas dentro de cualquier empresa. El objetivo de este proyecto fue evaluar el proceso de inspección para la jurisdicción de China e identificar los factores claves que podrían estar provocando el aumento en los desperdicios. La implementación de este proyecto resultó en una reducción del tiempo de espera de diez días a cinco días y la disminución en los defectos encontrados por los inspectores. Las herramientas se probaron en una línea, para luego evaluar la posibilidad de implementarlas en otras en donde se empaque para dicha jurisdicción.*

**Términos Clave** — *DMAIC, Define Measure Analyze, Improve and Control.*

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La industria manufacturera en Puerto Rico en la actualidad es muy escasa por lo que debemos de mantenernos con los niveles más altos de calidad, siempre pensando en los que consumen nuestros productos, los pacientes. Además de que el mantenerse a la vanguardia no afecte la calidad de los procesos en este entorno que es altamente regulado. Reducir las áreas de oportunidad en los procesos sin afectar la calidad y aumentando la productividad. Por otra parte, es muy importante siempre buscar la forma de qué manera podemos ayudar positivamente a salvar nuestro planeta, ser conscientes de que se puede volver a utilizar y buscar las herramientas para crear programas que incrementen el reciclaje.

En la empresa manufacturera se encontró un área de oportunidad en donde el “Scrap” de los materiales impresos utilizados en la presentación de la jurisdicción de China particularmente aumentó, llegando a impactar el empaque de lotes futuros por falta de material impreso. La escasez de los “LFLET/Inserts”, llegó a afectar la fecha prometida de empaque de lotes los cuales tuvieron que moverse a fechas futuras. Esto afecta el suplido a los pacientes de la jurisdicción de China. Al encontrar esta área de oportunidad se tomó la decisión de que se llevaría a cabo un proyecto para diseñar un programa que proporcionara herramientas y metodologías a los asociados con el fin de minimizar el desperdicio de materiales y aumentar la productividad evitando el re-proceso durante el proceso de empaque y el impacto ergonómico por el manejo del “Waste”. Este proyecto es muy importante debido a que una de las metas para esta empresa este año es disminuir los desperdicios y aumentar la productividad dentro de las líneas de empaque. Además de que para la misma es sumamente importante cumplir con el suplido para los pacientes en todo momento.

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Durante este proceso de investigación estaré evaluando los procesos de inspección para dicha jurisdicción y diseñaré alternativas para mitigar el desperdicio de materiales durante el proceso de empaque. El programa de reciclaje debe incluir herramientas visuales para los asociados y herramientas que ayuden a prevenir eventos de seguridad por manejo de los desperdicios.

### **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

A continuación, se describen los objetivos de este trabajo de investigación:

- Mitigar el desperdicio de los materiales impresos utilizados en las líneas de empaque;
- Disminuir el re-proceso por falta de ayuda visual durante el proceso de inspección para los lotes de la jurisdicción de China;
- Demostrar el impacto a la ergonomía que tiene el manejar el desperdicio generado;
- Demostrar el impacto que tiene el re-procesar las unidades y la importancia del reciclaje a nivel mundial.

## CONTRIBUCIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El programa desarrollado como parte de esta investigación será implementado en cada una de las líneas de empaque de la empresa, en donde se trabajen lotes para la jurisdicción de China. Le dará la oportunidad esta empresa, de continuar cumpliendo con algunos de sus valores tales como: Asegurar la Calidad y Servirle a cada paciente en todo momento. Esta investigación tendrá como prioridad mejorar el proceso de manejo de los defectos encontrados en el proceso de inspección de los lotes de China y, por lo tanto, traerá como resultado la reducción de re-proceso y mejorará el proceso de manejo de materiales impresos durante el proceso de empaque de dichos lotes. Además, asegurará una entrega constante de un producto de la más alta calidad a sus pacientes.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Para comprender nuestro trabajo, es importante que se entiendan ciertos conceptos que serán cruciales en el desarrollo de esta investigación. Posteriormente, tenemos que establecer una cultura “Lean” en el área de trabajo. Ser capaces de implementar y ejecutar correctamente los conceptos “Lean” como “Lean Six Sigma” y “Kaizen” para poder tener buenos resultados en la implementación de este proyecto. Definición de cada uno de los conceptos que se estarán utilizando durante el proceso de investigación:

**Lean:** Esta metodología innovadora busca optimizar los procesos, ayuda a las organizaciones a ser innovadoras y competitivas, lo que a la misma

vez les permite ser unas sostenibles [1]. Lean está compuesto por siete desperdicios:

**Defectos:** Estos pueden provocar el re-trabajo o peor aún chatarra. Son los generados debido a códigos asignados incorrectamente al producto que se está procesando, a la mala calidad de impresión o hasta a un código desalineado [2].

**Sobreproducción:** Se refiere a cuando se fabrica una cantidad mayor de la que es requerida de un producto para cumplir con las métricas de producción [2].

**Espera:** El tiempo en espera porque se complete la etapa anterior del proceso de producción. Este es probablemente el más fácil de identificar. Un ejemplo de tiempo de espera podría ser los bienes para entregar y hasta los equipos esperando a ser reparados [2].

**Transporte:** Se puede definir como el movimiento o manipulación excesiva de los materiales y ese movimiento no agrega valor al producto [2].

**Inventario:** Este desperdicio puede ser provocado por procesos de fabricación ineficientes que causan un exceso de inventario por producir más de lo que es necesario por el término “por si acaso” [2].

**Movimiento:** Se refiere al desplazamiento innecesario del personal [2].

**Sobre-procesamiento:** Este tipo de desperdicio se observa en el trabajo que no aporta ningún tipo de valor adicional o aporta más valor del que es requerido [2].

**Six Sigma:** Es una estrategia de negocios enfocada en la reducción de la variabilidad. Además, se encarga de estudiar los procesos repetitivos de las empresas para aumentar considerablemente la calidad y corregir los problemas antes de que estos lleguen a impactar el proceso [3].

**“Kaizen”:** Es una filosofía de mejoramiento continuo que podría aplicarse a cualquier ámbito de nuestra vida. Esta metodología se basa en pequeños cambios realizados de manera organizada y continua, puedan hacernos alcanzar objetivos muy importantes [3].

**“DMAIC”:** Es un acrónimo compuesto por cinco (5) etapas por sus siglas en inglés: Define/definir, Measure/medir, Analyze/analizar, Improve/mejora y Control/controlar. Esta metodología es una herramienta que ayuda a las empresas a identificar y resolver problemas que podrían estar afectando sus procesos [4].

## METODOLOGÍA

La metodología que se estará utilizando en el desarrollo de esta investigación será el ciclo de mejora “DMAIC”. Esta es la herramienta principalmente utilizada en las empresas para impulsar proyectos de “Six Sigma”. La herramienta de “DMAIC” está compuesto por cinco (5) fases que son estrictamente en flujo continuo en el mismo sentido de las manecillas del reloj. Por otra parte, vamos a definir cada una de las etapas de este proceso para comprender de qué manera esta metodología nos estará ayudando de manera positiva la mejora continua de los procesos dentro de las líneas de empaque.

**Define/ Definir:** En esta etapa en primer lugar se debe definir y describir cual es el problema que se quiere resolver, en dónde estamos parados y de qué forma afecta este problema [4].

**Measure/Mide:** Esta segunda fase es importante ya que permite que se lleve a cabo una evaluación objetiva del impacto real de un proyecto. En esta etapa es donde se va a recopilar toda la data necesaria para conocer a profundidad todas las áreas que hay que mejorar para poder resolver el problema [4].

**Analyze/Analiza:** En la etapa de análisis es donde se establecen las hipótesis de mejora y es donde se desarrolla el plan de mejora basándose en la lista de factores con sus impactos. Esta es la etapa del desarrollo de la investigación debido a que es en la que se puede investigar sobre todo lo que está causando este problema y lo que podría conllevar el pasarlo por alto y no tomar acción a tiempo [4].

**Improve/Mejora:** Se enfoca en verificar el trabajo realizado en las etapas anteriores de la

investigación. En esta etapa se diseña se implementa y se prueba la solución propuesta. Dentro de esta fase se deben de contestar las siguientes interrogantes para no perder el enfoque: ¿Cuál es el plan de mejora, y cómo se va a implementar el mismo? y ¿Cuáles son los riesgos del plan y como podrían ser minimizados? También es muy importante que se implementen todas las recomendaciones simultáneamente, llevando a cabo los adiestramientos que sean necesarios a los asociados que podrían verse impactados por estos cambios esto para asegurar el cumplimiento con los procedimientos y asegurando a su vez que no se vea impactada la Calidad del producto [4].

**Control/Controlar:** Esta es la clave para el éxito del proyecto, es decir para que no sea un proyecto en vano y que no pase desapercibido todo el trabajo realizado en las etapas previas. Se debe llevar a cabo un control para asegurarnos de que se implementan correctamente cada una de las recomendaciones y que los objetivos planteados se están cumpliendo satisfactoriamente. En esta fase se podría comenzar a dar seguimiento de las métricas, se puede documentar las sugerencias implementadas y los obstáculos que se presentaron en el camino. En esta fase se deben hacer estas interrogantes: ¿Lo que recomendamos puede ser compartido y aplicado en otras áreas de trabajo?, ¿Cómo se comprobaba que se continúa llevando a cabo exitosamente cada una de las mejoras implementadas? [4].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pasemos a presentar el análisis de los problemas y los resultados de las mejoras utilizando la metodología de resolución de problemas, DMAIC, en la Figura 1, se demuestra el DMAIC realizado para este proyecto.

**Definir-** Al comienzo de cada año en la empresa se realiza un plan para desarrollar proyectos de mejora en las líneas de empaque. El 13 de enero de 2022, se llevó a cabo la reunión de las líneas del “*BU de Devices*” junto a los equipos de apoyo, es decir “Process Owners”,

“Automation”, “Front Line Managers”, “Engineering”, “Process Development”, “Quality”, “Compliance”, “System Owners”, Mecánicos, Operadores y Asociados de Manufactura. Durante la reunión se le compartió a los operadores información valiosa relacionada a tópicos como lo son las metas de sustentabilidad ambiental y la importancia que existe en utilizar las herramientas que existen para “Levantar la Mano” cuando observan un área de oportunidad en algún proceso de empaque. Durante la evaluación de áreas de oportunidad se identificó que en los pasados dieciocho meses (18), en los lotes que fueron

empacados para la jurisdicción de China habían llegado a obtener hasta 2,000 unidades catalogadas como “malas” durante el proceso de inspección en mesa por operadores. Lo cual había traído como consecuencia una disminución en los niveles de inventario de materiales impresos, un aumento en gastos de materia prima, incrementó el re-proceso y el tiempo de producción aumentó. Se identificó que existía un área de oportunidad, en donde se estaban descartando todos los componentes impresos que llevaba dicha presentación, cuando realmente solo se tendría que descartar el “Dispensing Carton”.

| D  | M  | A   | I  | C   |
|--|--|---|--|---|
|   |   |    |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>-Escases de materiales impresos.</li> <li>-Impacto a la productividad por el re-proceso.</li> <li>-Impacto a la Ergonomía.</li> <li>-Manejo del Waste.</li> <li>-Línea de producción detenida por falta de componentes para poder empacar ordenes.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Medir lo que consumimos vs. lo que se supone que se consumiera en cada orden.</li> <li>- Comparar cantidad de "defectos" encontrados en los últimos lotes de China vs. cuanto se encuentra luego de las mejoras a los procesos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Analizar la data recopilada es decir traducir la data a dinero.</li> <li>-De Material Impreso yo descarto tanto lo que se convierte en una pérdida de tanto... (en dinero)</li> <li>- Analizar si el equipo "Schubbert" es capaz de re-procesar esas unidades (inserts o infocards) que se retornan al equipo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cambio cultural, concientizar al equipo encunanto a la escases de material impreso que existe.</li> <li>-“Visual Aids” para las mesas de inspeccion para lotes de China.</li> <li>-Identificar un bin para el manejo de los materiales impresos.</li> <li>-“Visual Aid” para la mesa de manejo de Ejects y Rejects.</li> <li>-Identificar el color de bolsa para el material que sea reciclabe junto a un Visual AID para que el operador recuerde a que pertenece ese color.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dar seguimiento a las métricas de productividad en los "Tier 1" de las líneas de empaque.</li> <li>-Una vez se complete un lote te China, evaluar en el sistema de eBR la cantidad de defectos encontrados para monitorear si las recomendaciones se estan ejecutando.</li> </ul> |

Figura 1  
Etapas de la metodología DMAIC

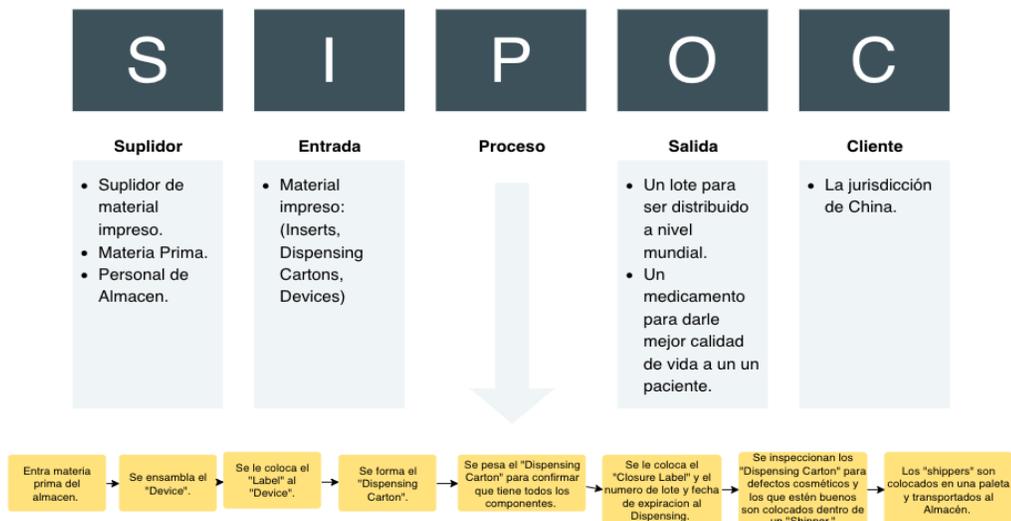


Figura 2  
“SIPOC” del Proceso de Empaque para la Jurisdicción de China

La documentación de cada uno de los lotes para la jurisdicción de “China”, empacados durante los últimos dieciocho meses (18) fue evaluada. A raíz de este problema líneas de empaque estuvieron detenidas por falta de materiales impresos por lo cual la productividad de las líneas disminuyó. Se abrió un proyecto con el objetivo de identificar herramientas y diseños visuales que puedan orientar al operador de manufactura en cuanto a cuáles son los “Dispensing Carton” buenos y cuáles son los “Dispensing Carton” malos. Desarrollar, probar e implementar un programa que tenga como misión de apoyar el sistema de sustentabilidad ambiental de la empresa. En la Figura 2 podemos observar un diagrama de “SIPOC” en donde se explica el proceso de empaque para la jurisdicción de China.

En marzo 2022, el equipo de “Process Improvement” de la división de “Devices” llevo a cabo una reunión para realizar un “Kaizen” con el objetivo de diseñar la estrategia del proyecto que se estaría llevando a cabo y a su vez identificar los elementos claves que se estarían involucrando para el desarrollo de este. A raíz de esta reunión surgieron estos elementos:

Tal y como se demuestra en la Figura 3 la estrategia del Proyecto es la siguiente: El proyecto será desarrollado e implementado de manera inmediata en una sola línea de las tres (3) que pertenecen a la división de “Devices”. Una vez se complete este proyecto se determinará si el mismo será implementado en las demás líneas en donde se empaca producto para la jurisdicción de China. Los operadores de la línea serán responsables de participar de las pruebas que se realicen y los “Front Line Managers (FLM)” serán responsables de monitorear/auditar que se esté cumpliendo con lo establecido en las pruebas. Además, los “FLM” serán responsables de compartir la data una vez implementado, a través de los “Key Performance Indicators” en los “Tier I Meeting”. Los siguientes elementos formaran parte de los “Key Performance Indicators” a monitorear: [5]

- Productividad
- Costes Evitados
- Índice de Desperdicio

Por otra parte, los factores tales como; el compromiso de los operadores para con la mejora continua de los procesos, y el hacer conciencia dentro de las líneas de empaque en cuanto al tema de la importancia que existe en utilizar y descartar menos materiales no deben de pasarse por alto.

**Medir-** En esta etapa el enfoque será dirigido a la recopilación de la data de los pasados dieciocho (18) meses de los lotes empacados para la jurisdicción de China. Sin embargo, cabe recalcar que el detalle de todo el análisis no puede ser publicado debido a que es información confidencial de la empresa. Esta información es retraída del sistema de documentación conocido como “eBR” en donde cada operador que participe en el proceso de inspección debe documentar los “defectos” encontrados en su proceso. La presentación para la jurisdicción de China se compone de un “Device”, que va colocado en un “Dispensing Carton”, el mismo lleva un “Partition” y un “LFLET”. Durante el proceso de inspección manual en mesa, se inspeccionan los “Dispensing Carton” en la etapa final del proceso de empaque para defectos tales como: Marcas de tinta que afecten la legibilidad del texto, marcas creadas por el equipo en el cartón que puedan afectar el texto, es decir son todos criterios cosméticos. Una vez estos “Dispensing Carton” son catalogados como “Malos” se descartan, cabe mencionar que el “LFLET” no forma parte de esta inspección.



**Figura 3**  
Estrategia del Proyecto

**Analizar-** La data recopilada en la (Figura 4) es la representación de un total de dieciocho (18) lotes que fueron empacados para la jurisdicción de China los pasados dieciocho (18) meses. Lo que indica que, en los pasados dieciocho meses, la empresa descarto un total de 64,736 materiales impresos; “Dispensing Carton”, “LFLET” y “Partition”. El costo total de estos tres componentes es de \$2.44 por lo cual los 64,736 defectos que se encontraron representan un total de \$157,955.84 en los pasados dieciocho meses.

|    | MES/AÑO         | TOTAL UNIDADES ORDEN | TOTAL "DEFECTOS" ENCONTRADOS EN MESA | TOTAL UNIDADES EMPACADAS | TOTAL PERDIDA EN DINERO |
|----|-----------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1  | JULIO 2020      | 35,888               | 2,545                                | 33,343                   | \$ 6,209.80             |
| 2  | AGOSTO 2020     | 52,720               | 5,450                                | 47,270                   | \$ 13,298.00            |
| 3  | SEPTIEMBRE 2020 | 62,720               | 1,079                                | 61,641                   | \$ 2,632.76             |
| 4  | OCTUBRE 2020    | 62,720               | 1,737                                | 60,983                   | \$ 4,238.28             |
| 5  | NOVIEMBRE 2020  | 62,720               | 1,839                                | 60,881                   | \$ 4,487.16             |
| 6  | DICIEMBRE 2020  | 49,850               | 1,241                                | 48,609                   | \$ 3,028.04             |
| 7  | ENERO 2021      | 62,720               | 1,163                                | 61,557                   | \$ 2,837.72             |
| 8  | FEBRERO 2021    | 62,720               | 1,264                                | 61,456                   | \$ 3,084.16             |
| 9  | MARZO 2021      | 38,533               | 4,657                                | 33,876                   | \$ 11,363.08            |
| 10 | ABRIL 2021      | 62,720               | 7,689                                | 55,031                   | \$ 18,761.16            |
| 11 | MAYO 2021       | 62,720               | 5,298                                | 57,422                   | \$ 12,927.12            |
| 12 | JUNIO 2021      | 48,472               | 3,867                                | 44,605                   | \$ 9,435.48             |
| 13 | JULIO 2021      | 64,740               | 6,893                                | 57,847                   | \$ 16,818.92            |
| 14 | AGOSTO 2021     | 39,672               | 4,902                                | 34,770                   | \$ 11,960.88            |
| 15 | SEPTIEMBRE 2021 | 70,720               | 3,578                                | 67,142                   | \$ 8,730.32             |
| 16 | OCTUBRE 2021    | 44,999               | 2,865                                | 42,134                   | \$ 6,990.60             |
| 17 | NOVIEMBRE 2021  | 62,720               | 5,839                                | 56,881                   | \$ 14,247.16            |
| 18 | DICIEMBRE 2021  | 62,720               | 2,830                                | 59,890                   | \$ 6,905.20             |

**Figura 4**

**Evaluación Lotes Empacados pasados dieciocho (18) Meses**

**Pruebas:** Durante el mes de febrero del 2022, se comenzaron a empacar lotes para la jurisdicción de China y es en este mes en donde comenzaron a realizar pruebas para la evaluación los procesos de inspección. Para el mes de febrero se empacaron un total de tres (3) lotes y en el mes de marzo dos (2) adicionales. El proceso de pruebas se llevó a cabo con la presencia del personal de “Quality”, “System Owner” y “Process Development” para poder tener todas las bases cubiertas y poder hacer las evaluaciones pertinentes. Las pruebas que se llevaron a cabo fueron las siguientes:

Durante un “Change Over” antes de comenzar a empacar un lote se evaluó la alternativa de sí un “LFLET” que formara parte de un “Dispensing

Carton” catalogado como “malo” luego de haber pasado el proceso de inspección en mesa por parte de un inspector, puede ser re-procesado por el equipo “Cartonera” en vez de ser descartado.

**Resultado:** Sí, la “Cartonera” es capaz de re-procesar los “LFLETS” aun cuando ya habían pasado por la cartonera una vez.

Para poder comprobar que en efecto eso era posible con múltiples “LFLET” se repitió la prueba, pero esta vez con veinte y cinco (25) “LFLET” segregados de “Dispensing Carton” malos que salieron durante el proceso de ajustes de los equipos antes de comenzar un lote comercial.

**Resultado:** En efecto sí la “Cartonera” es capaz de re-procesar dichas unidades ya que de las veinte y cinco (25) unidades las (25) salieron buenas empacadas. Además de que el apoyo del equipo de “System Owner” fue vital en esta prueba porque le demostraron a “Quality” de que se cuentan con los controles de producción necesarios y los sistemas de visión en los equipos que pueden discernir si un “LFLET” esta “malo” automáticamente lo va a descartar y no lo va a colocar en ningún “Dispensing Carton”.

Se le brindó un adiestramiento con visuales a los operadores en cuanto cuales eran los defectos cosméticos que eran aceptables y los que no. Además, se le añadió una ayuda visual a las mesas de inspección en donde se colocaron imágenes de ejemplos claros de los defectos cosméticos que Sí son aceptables y los que No son aceptables. Las imágenes no pueden ser compartidas debido a que es información confidencial de la empresa.

**Resultado:** La cantidad de defectos encontrados en mesa disminuyeron y el “feedback” por parte de los operadores es que el tener la ayuda visual les facilita el proceso de inspección y además de que en la ayuda visual se pueden ver más claros los criterios por los cuales se deben de inspeccionar los “Dispensing Cartons”.

En la (Figura 5) se presentan los resultados obtenidos por parte de los cinco lotes que empacaron entre los meses de febrero y marzo en los cuales se ejecutó con las mejoras que se estaban probando para validar si en efecto es costo efectivo

y si realmente les añade valor a los procesos de empaque para la jurisdicción de China. En este caso el total de defectos encontrados en esas cinco (5) corridas fueron 1,909 unidades resultando en \$4,657.96.

| MES/AÑO      | TOTAL UNIDADES ORDEN | TOTAL "DEFECTOS" ENCONTRADOS EN MESA | TOTAL UNIDADES EMPACADAS | TOTAL PERDIDA EN DINERO |
|--------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| FEBRERO 2022 | 38,450               | 284                                  | 38,166                   | \$ 692.96               |
| FEBRERO 2022 | 40,678               | 327                                  | 40,351                   | \$ 797.88               |
| FEBRERO 2022 | 62,720               | 593                                  | 62,127                   | \$ 1,446.92             |
| MARZO 2022   | 32,455               | 244                                  | 32,211                   | \$ 595.36               |
| MARZO 2022   | 54,720               | 461                                  | 54,259                   | \$ 1,124.84             |

**Figura 5**  
**Data de los Lotes para China luego de las Pruebas**

Luego de llevar a cabo las pruebas pertinentes para comprobar que en efecto estas mejoras podrían implementarse al menos en una línea de la división de “Devices”. Se llevó a cabo una reunión junto a los “Front Line Managers” y los equipos de apoyo dichas líneas en donde se compartieron los resultados de las pruebas realizadas y donde se buscó definir los controles que se estarían llevando a cabo para monitorear que estas mejoras se continuaran cumpliendo. En esta reunión se determinó que el equipo de “eBR” estaría evaluando la oportunidad a largo plazo de mejorar el diseño de la documentación para una vez se complete el proceso de empaque de un lote se pueda retraer el total de los defectos documentados por parte de los operadores.

**Mejorar-** En esta etapa se estarán implementando las mejoras que fueron validadas en la etapa anterior ya que la reducción de costos fue una que realmente hace la diferencia y se comprobó que el proceso cuenta con los controles de producción y sistemas división que son capaces de segregar las unidades, si es que existe alguna que luego de ser re-procesada que no cumpla con los criterios de calidad para ser empacados para la jurisdicción de “China”. Los operadores tomaron un adiestramiento por parte del equipo de “Process Improvement” y “System Owners” en cuanto a cómo será el manejo de los “Ejects” generados durante el proceso de inspección de lotes para

China. Una vez completado el adiestramiento todos los operadores firmaron una hoja de participación en donde confirman que entendieron las mejoras implementadas y pueden ejecutar correctamente dicho proceso.

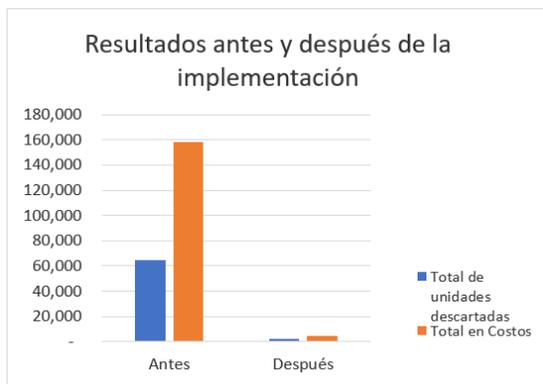
En cada mesa de inspección estarán dos operadores, uno lleva a cabo la inspección mientras que el otro segrega las unidades en las bandejas correspondientes. En cada mesa se encontrarán las siguientes herramientas de trabajo:

- El “Visual Aid” (No se puede mostrar la imagen ya que contiene información confidencial de la empresa)
- Una bandeja verde: En esta bandeja es que se transportan las unidades que salen del último equipo de la línea de empaque hacia las mesas.
- Una bandeja amarilla: Esta bandeja amarilla: Esta bandeja en donde se colocan las unidades que se les conoce como “ejects” ya que son las que deben ser re-procesadas.
- Una bandeja azul: Para colocar los “devices” y “LFLET” que van a ser re-procesados.
- Una bandeja roja: Se utiliza para colocar los “Dispensing Cartons” son materiales impresos que no pueden ser re-procesados.
- Una bandeja blanca: Las unidades que van en la bandeja blanca son las que pueden colocarse en los “Shippers”, es decir son unidades que pasaron satisfactoriamente el proceso de inspección.

Las unidades una vez salen del último equipo de la línea de empaque para pasar a las mesas de inspección son colocadas en una bandeja verde. Las unidades que son catalogadas como “malas”, en el proceso de inspección de mesa se les conoce como “Ejects”, dado a que son segregadas del proceso y van en una bandeja amarilla. Las unidades que van a ser re-procesadas van a una bandeja azul junto con los “LFLETS” y por último las unidades que van en la bandeja roja son las unidades que van a ser descartadas. Refiérase a la Figura 6, en donde se muestra un ejemplo de las bandejas utilizadas para el manejo de “ejects”.



**Figura 6**  
Bandejas utilizadas para el Manejo de “Ejects”



**Figura 7**  
Evaluación de Resultados luego de la Implementación [6]

La Figura 7, representa la comparativa de los resultados obtenidos antes y después de la implementación de las mejoras. En la data recopilada de los dieciocho lotes de los meses de julio 2020 hasta diciembre 2021 se reflejaron un total de 64,736 unidades descartadas representando un total de costos de \$157,955.84. Mientras que por otra parte luego de implementar las mejoras en el proceso se pudo observar que en los lotes que fueron empacados en los meses de febrero 2022 y marzo 2022 luego de implementar las mejoras como resultado se reportaron 1,909 unidades defectuosas, lo que representa un total de costos de \$4,657.96.

**Control-** En esta fase se comparten los controles establecidos para monitorear el cumplimiento para con las mejoras. El equipo que brinda apoyo con los diseños de documentación en el sistema de “eBR”, tomó la iniciativa de mejorar el diseño de la documentación de defectos para los

lotes de China simultáneamente. Es por esto por lo que ahora una vez los lotes se completan, la data de los defectos encontrados se podrá ver totalizada y se podrá bajar automáticamente a un “pdf” para que se monitore el número de defectos encontrados en los procesos de inspección y a su vez evaluar si existe alguna otra área de oportunidad en donde se debe de enfocar el equipo de “Process Improvement”.

Dentro de los controles también se determinó que durante las reuniones que se llevan a cabo en los cambios de turno de las líneas de empaque, cada vez que se vaya a trabajar un lote de China, participe el equipo de “Process Improvement”, compartiendo un repaso de los adiestramientos para el proceso de inspección de los lotes de China. Por último y no menos importante existe la herramienta de “Levanta la mano” en donde cada operador que encuentre un área de oportunidad en el proceso puede reportarla, indicando los siguientes detalles:

- Fecha en que se observó
- ¿Qué observó?
- ¿Qué acción tomó en ese momento?
- ¿Te detuviste?
- ¿A qué personas le notificaste?
- Nombre de su supervisor
- Nombre del operador
- ¿Qué sugerencias tiene para mitigar lo que observó?

Con esta herramienta es más fácil y efectiva la comunicación y no se pierde de vista la oportunidad que es encontrada por los operadores. Una vez se recibe la notificación de que un operador levanto la mano, se procede a evaluar la misma y se determina si añade valor o no al proceso de empaque.

## CONCLUSIÓN

La metodología de “DMAIC” proporciona un enfoque estándar, visual y eficaz para la mejora empresarial[4]. La misma puede ser aplicada a problemas individuales o proyectos generales. Esta herramienta facilitó una metodología estructurada para el desarrollo de las mejoras al proceso de

inspección en empaque para la jurisdicción de China.

Por otra parte, se demostró que el desarrollo de este proyecto se ha convertido en una de las fortalezas para apoyar el programa de sustentabilidad ambiental de la empresa como parte de sus metas para este año. Ha sido desarrollado con la misión de no tan solo aumentar las métricas de productividad en las líneas de la división de “Devices”, sino que también buscando el incrementar los proyectos de mejora continua dentro de las áreas de empaque sin que se afecte el suministro a los pacientes, manteniendo los altos niveles de calidad consistentemente por los cuales la empresa se distingue y sirviendo a cada paciente en todo momento.

En conclusión, debido a los resultados obtenidos por este proyecto el mismo se estará implementando en el próximo “Quarter” en las demás líneas en donde se empaquen lotes para la jurisdicción de China, para continuar disminuyendo los niveles de desperdicios y aumentando la productividad de las líneas.

## REFERENCIAS

- [1] Apd (31/8/2021). *Metodología Lean: qué es y cómo puede impulsar tu modelo de negocio*. [Las ventajas derivadas de aplicar la metodología Lean en las empresas]. [Online]. Available: <https://www.apd.es/metodologia-lean-que-es/>
- [2] Domino Printing (28/5/2021). *Lean Manufacturing y la industria (4.0)* [Como abordar las 8 áreas de desperdicio del lean manufacturing en codificación y marcaje]. [Online]. Available: <https://www.domino-printing.com/es/blog/2021/lean-manufacturing-y-la-industria-4>
- [3] Conexionesan (25/11/2019). 5 formas en que Six Sigma apoya el crecimiento de una empresa. [Generación de ingresos]. [Online]. Available: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/5-formas-en-que-six-sigma-apoya-el-crecimiento-de-una-empresa>
- [4] Minetto, B. Blog de la calidad (2/12/2019). *¿Qué es DMAIC?* [¿Cómo funciona DMAIC?]. [Online]. Available: <https://blogdelacalidad.com/que-es-dmaic/>
- [5] Insightsoftware (2/5/2021). *Ejemplo de los 30 mejores KPI y métricas de producción para la creación de informes 2021*. [Como abordar las 8 áreas de desperdicio del lean manufacturing en codificación y marcaje]. [Online].

Available: <https://insightsoftware.com/es/blog/30-manufacturing-kpis-and-metric-examples/>

- [6] Amazon.com (sd). *Cajas de Almacenamiento colores primarios*. [Cajas de almacenamiento de Amazon]. [Online]. Available: <https://www.amazon.com/-/es/tutors-Colores-primarios--peque%C3%Blas-almacenamiento/dp/B004L9HYU0?th=1>