

GESTIÓN DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD EN LA AGROINDUSTRIA DEL ESTADO DE MICHOACÁN:

ANÁLISIS PARA LA INCLUSIÓN
DE PROCESOS LEAN MEDIANTE
LA METODOLOGÍA DMAIC

Suárez Espinosa Brenda Crystal
Aguilar Reyes Gerardo
Arévalo Carrasco Francisco Jesús



TÍTULO DEL TRABAJO:

Gestión de los sistemas de calidad en la agroindustria del estado de Michoacán: análisis para la inclusión de procesos Lean mediante la metodología DMAIC

AUTORES:

¹ Suárez Espinosa Brenda Crystal

² Aguilar Reyes Gerardo

³ Arévalo Carrasco Francisco Jesús

AFILIACIÓN INSTITUCIONAL:

^{1,2,3} Instituto Tecnológico Superior de Uruapan. Michoacán, México.

CORREO ELECTRÓNICO:

¹ brendasuarez@tecuruapan.edu.mx

² gritasarpardo@gmail.com

³ Aranciscoarevalo@tecuruapan.edu.mx

Resumen.

La presente investigación tiene la finalidad de analizar los procesos productivos de diferentes empresas aguacateras pertenecientes al sector frutícola, enfocado en la identificación de los siete desperdicios de la manufactura esbelta; posteriormente, se analiza cómo los desperdicios identificados pueden ser disminuidos o controlados mediante planes de acción e inclusión dentro del esquema de estándares internacionales como ISO 9001:2015 SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD.

Abstract.

The present research has the purpose of analyzing the production processes of different avocado companies in the fruit sector focused on the identification of the seven wastes of the Lean Manufacturing, later, it is analyzed how the waste users can be reduced or controlled through action plans and ISO 9001: 2015 SYSTEMS OF QUALITY MANAGEMENT.

Keywords:

Competitive, lean manufacturing, continuous improvement, management systems.

Palabras clave:

Competitividad, manufactura esbelta, mejora continua, sistemas de gestión.

Contenido

- 1.** Introducción
- 2.** Descripción del problema
- 3.** Metodología
- 4.** Conclusiones

Gestión de los sistemas de calidad en la agroindustria del estado de Michoacán:

análisis para la inclusión de procesos Lean mediante la metodología DMAIC



I. INTRODUCCIÓN

La innovación en las empresas debe ser para elevar la productividad y mejorar la competitividad, por lo tanto, “el camino para mantener un ritmo continuado de ganancias de productividad por persona empleada se logra mediante la utilización de más y mejores medios de elaboración, innovación de tecnologías y formas organizativas más eficientes”(p. 71), así se describe en el Plan de Desarrollo Integral del estado de Michoacán 2015-2021, al hacer referencia a formas organizativas más eficientes se hace alusión a producir más con menos o bien, ser más productivos y por ende, más competitivos al ofrecer mejores precios ligado a una mayor y mejor calidad en los productos. En lo que respecta al estado de Michoacán, las actividades agrícola y agroindustrial son muy importantes económica y socialmente (Benítez, V. K., Ayala, O. D. 2012), lo que denota la necesidad de realizar procesos de mejora continua en este sector industrial. Por otra parte, el mercado actual y las grandes transformaciones de la economía, han provocado que los clientes sean más exigentes, lo que obliga a las empresas a ser más flexibles, sin perder de vista la calidad, la rapidez de respuesta y los costos; Rajadell, C. M. y Sánchez, G. J. L. (2010), mencionan que el principio fundamental de *Lean Manufacturing* es que el producto o servicio deben ajustarse a las necesidades del cliente, para lo cual las organizaciones deben eliminar los desperdicios existentes en sus procesos.

Estos autores hacen énfasis en la importancia de que, si una empresa desea ser más competitiva, debe innovar y mejorar continuamente considerando para ello realizar mejoras en sus procesos de manera continua. En este sentido, en la presente investigación se realiza un análisis en diferentes empresas del sector frutícola de Uruapan, Michoacán y la región, enfocado a identificar algún tipo de desperdicio presente (de los siete desperdicios de la manufactura esbelta) para, posteriormente, proponer acciones correctivas y preventivas en las diferentes etapas del proceso productivo. Adicionalmente, se realiza un análisis de cómo pueden estas acciones derivadas ser parte de los esquemas de sistemas de gestión de calidad para garantizar su estandarización, cumplimiento y correcto seguimiento.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A. Descripción de la empresa

Para la identificación de desperdicios y áreas de oportunidad, se levantó información en diferentes empresas aguacateras ubicadas en los municipios del estado de Michoacán, tales como Uruapan, Peribán de Ramos y Tancítaro, en las siguientes empresas:

- Aguacates Purépechas S. A. de C. V.
- Promotora Mexicana Gaytán S.A. de C. V.
- TyC Fruits S.A. de C.V.
- Aguacates Avoperla S.A. de C.V.
- CVR Quality Avo S.A. de C.V.
- Aguacates Chaena y más S. de R. L. de C. V.
- Aztecavo S. A. P. I. de C. V.
- International Fresh Guacamole S.A. de C. V.

B. Descripción del problema

La Ley Orgánica de la Administración Pública del estado de Michoacán de Ocampo, establece en su artículo 23 que es facultad de la Secretaría de Fomento Económico “apoyar, fomentar y promover los programas de investigación y enseñanza tecnológica industrial. Además, según menciona el titular de la Secretaría de Desarrollo Económico del estado de Michoacán, Jesús Melgoza Velázquez (2017), “Michoacán tiene una de las tasas de desempleo más bajas del país, por lo que se necesitan empresas más competitivas en los diferentes sectores”; aunado a ello, existe escasa literatura de apoyo para que guíe a las empresas del sector sobre cómo detectar desperdicios en sus procesos y cómo utilizar mejor sus propios sistemas de gestión, lo que conlleva costos de calidad, costos por riesgos de trabajo, costos por desperdicios en sus procesos y costos por desperdicios de capital humano entre otros. Por lo que se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son los mecanismos o estrategias que conlleven a la eficacia operativa de sus sistemas de gestión de calidad en la industria del estado de Michoacán?

C. Objetivo de la investigación

Diseñar una estrategia de adaptación e inclusión de procesos *lean* dentro de los procesos productivos de las empresas bajo estudio en la industria frutícola del estado de Michoacán.

Cabe señalar que la principal aportación de la investigación es la generación de una base de conocimiento que permita a las empresas la articulación de los elementos que conforman sus procesos con los requisitos del estándar internacional ISO 9001, tomando como punto de partida, las áreas de oportunidad detectadas a través del análisis de los siete desperdicios de la manufactura esbelta. En este sentido, se considera que, la adopción de la estrategia generada de la presente investigación, es

viable para las empresas que deseen implementarla ya que la norma ISO 9001:2015 es una norma considerada “genérica” por lo que aplica a todo tipo de empresas teniendo la apertura para poder integrar diversas técnicas para cumplir con sus requisitos.

III. METODOLOGÍA

Procesamiento de frutos en Michoacán.

El procesamiento de frutos en el estado de Michoacán se ha extendido de manera diversa debido a sus diferentes tipos de clima, cabe destacar que entre los frutos que se procesan en sus diferentes regiones se encuentran: mango, limón, papaya, guayaba, fresa, zarzamora, arándano, durazno y por supuesto el aguacate. En el caso del aguacate, su sistema de procesamiento para empaque inicia desde el corte del mismo hasta su embarque como se ilustra en la **figura 1**.

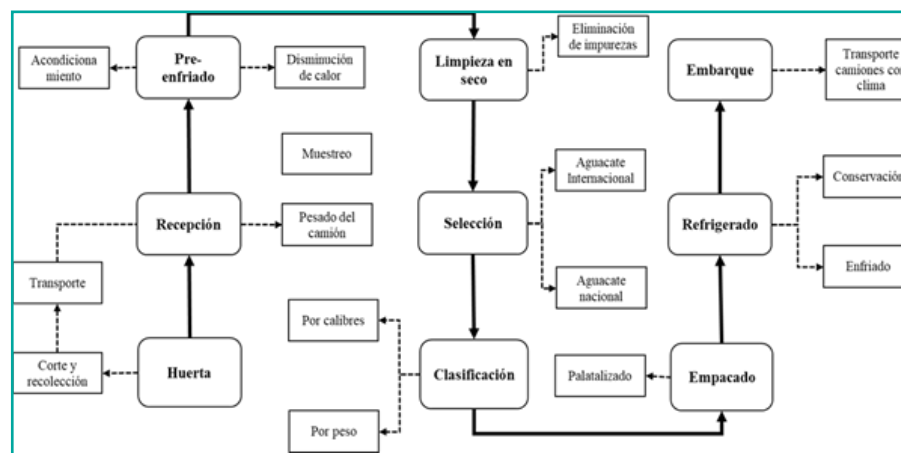


Figura 1. Proceso general para el empaque del aguacate. **Fuente:** Elaboración propia.

Desarrollo de la metodología DMAIC

El modelo DMAIC (que significa: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), como se observa en la figura 2, es un modelo inspirado en el ciclo PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar) desarrollado por Edward Deming, promotor de las filosofías japonesas enfocadas en la calidad. Este modelo DMAIC comprende la identificación y definición de problemas para, posteriormente, cuantificar la magnitud del mismo, analizar las posibles soluciones para implementar una acción correctora que permita mejorar el proceso para, finalmente, diseñar métodos de control para evitar la reincidencia del problema.

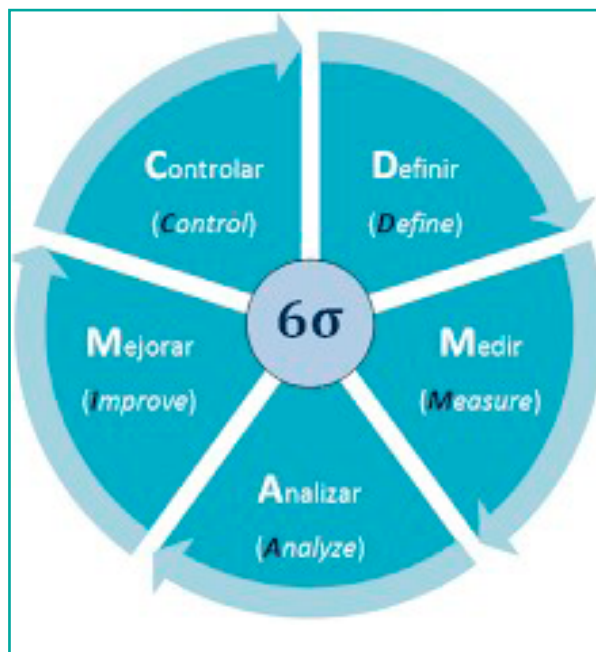


Figura 2. Metodología DMAIC. **Fuente:** ctcalidad.blogspot.com

A. Definir

De acuerdo a los registros de la Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México (APEAM), en el estado de Michoacán son 51 los empaques que cuentan con registro de mercado nacional y de exportación en el estado de Michoacán. De acuerdo a los registros del año 2017 del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Michoacán cuenta con un total de 267 empresas dedicadas al sector agroalimentario, de las cuales 86 son empacadoras de aguacate con mercado nacional e internacional, 31 empacadoras con mercado nacional, 142 centros de acopio de aguacate, y 8 dedicadas a la industrialización del aguacate. Para el desarrollo de la investigación –y al tratarse de una población finita– se aplicó la siguiente fórmula de Namakforoosh M. N. (1995), para obtener el tamaño de la muestra:

$$M = \frac{k^2 pqN}{(e^2)(N - 1) + k^2 pq}$$

De la cual se determinó la población de los empaques que cuentan con registro de mercado nacional y exportación (51 empaques), obteniendo como tamaño de muestra 32; sin embargo, de este número, ocho empresas fueron las que permitieron realizar la investigación.

En esta etapa se realizó un diagnóstico enfocado a encontrar los tipos de desperdicios de la manufactura esbelta en cada etapa del proceso; para ello se utilizó como herramienta un listado de verificación y un VSM (*Value Stream Map*) por sus siglas en inglés, que se refiere al mapa del flujo de valor como se muestra en la figura 3. En el VSM las siglas significan CT (tiempo de ciclo), VA (valor agregado), NP (Número de piezas o cantidad de producto), EN (Producto en Proceso). En esta etapa de definir la problemática a resolver es la necesidad de determinar qué tipo de desperdicio impacta en mayor medida en el desarrollo eficaz del flujo del proceso sin la presencia de algún tipo de desperdicio de la manufactura esbelta.

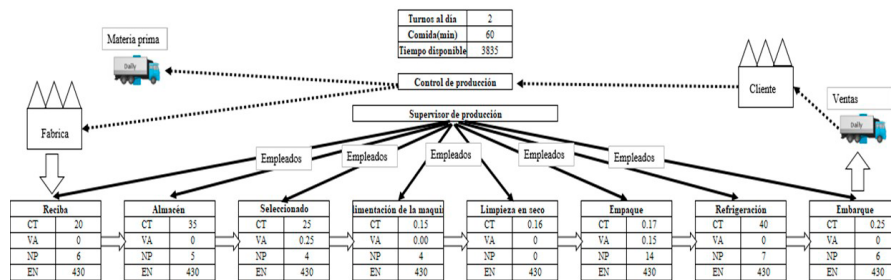


Figura 3. VSM general del proceso de empaquetado. Fuente: Elaboración propia.

B. Medir

En esta fase o etapa del modelo se determinó el tipo de desperdicio predominante en las empresas visitadas, siendo este el desperdicio de tiempo muerto, como se puede observar en la figura 4. Cabe señalar que el proceso realizado en la fase analizar y en la fase medir fue aplicado a todas las empresas bajo estudio. La figura 4 muestra los datos obtenidos de la empresa International Fresh G.

International Fresh Guacamole								
Etapa del proceso	Tipo de Muda (S = sobreproducción, TM = Tiempo Muerto, T = Traslado, I = Inventarios, R = Reprocesos, MI = Movimiento Innecesario, D = Defectos.							Análisis
	S	TM	T	I	MI	R	D	
Reciba: Pesado del camión. Muestreo.		x	x		x			Como solo hay una sola bascula para pesar la fruta en el área, se generan tiempos de espera al querer pesar la fruta que se descargó del camión ya que se está pesando la fruta desinfectada. El trayecto que se realiza para pesar las tarimas es largo debido a que la báscula de pesado se encuentra de un extremo al otro del área de descarga. Tiempo muerto por ir al almacén a traer el material e insumos que se necesitan. La fatiga del trayecto del personal con la tarima hacia el área de pesado. Entorpecimiento del flujo de trabajo por mala distribución de planta
Alimentación de la máquina.		x				x	x	Por paro de maquinaria y al realizar el lavado de parrillas y tinas. Desperdicio de agua al llenar las tinas para su lavado. Llenado de tinas cada lote ya que se desperdicia mucha agua
Destapado								Sin observaciones
Lavado a chorro de agua								Sin observaciones
Seleccinado								Sin observaciones
Empaquetado		x	x					Hay personas de más y en ocasiones no hacen nada. El trayecto para traer las tarimas y cajas es largo debido a la ubicación del almacén.
Desinfección de fruta		x			x	x		Tiempos muertos por la espera para pesar las estibas antes de mandar al área de frío. Otras actividades y en ocasiones el tiempo de desinfección de fruta se prolonga más de lo que debe ser. La realización de las maniobras del montacargas no se realiza igual, por lo estorba en otras áreas para meter las estibas a las tinas de desinfección.
Cámara de frío								Sin registro
Procesamiento de guacamole*							x	Se observa riesgo por enfermedades laborales por condiciones de humedad propias de la naturaleza del proceso por lo que se observan posibles riesgos por descuidos o errores de tipo humano durante la ejecución del proceso.

Figura 4. Listado de verificación por tipo de desperdicio.

Fuente: ctcalidad.blogspot.com

C. Analizar

Al llevar a cabo un análisis del tipo muda (desperdicios según la manufactura esbelta) detectado por la empresa se desprende la información representada en las figuras 5-12 como se muestra a continuación:

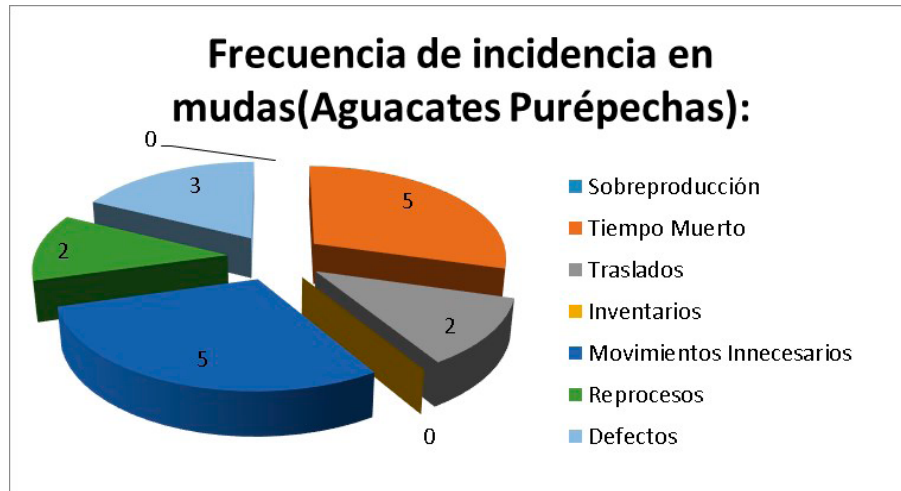


Figura 5. Gráfico de desperdicios detectados en Empaque Purépechas.

Fuente: Elaboración propia.

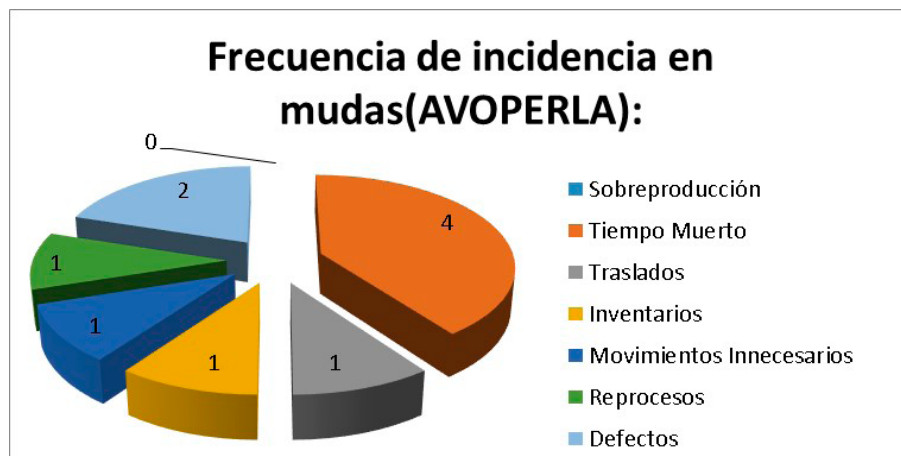


Figura 6. Gráfico de desperdicios detectados en Empaque Avoperla.

Fuente: Elaboración propia.

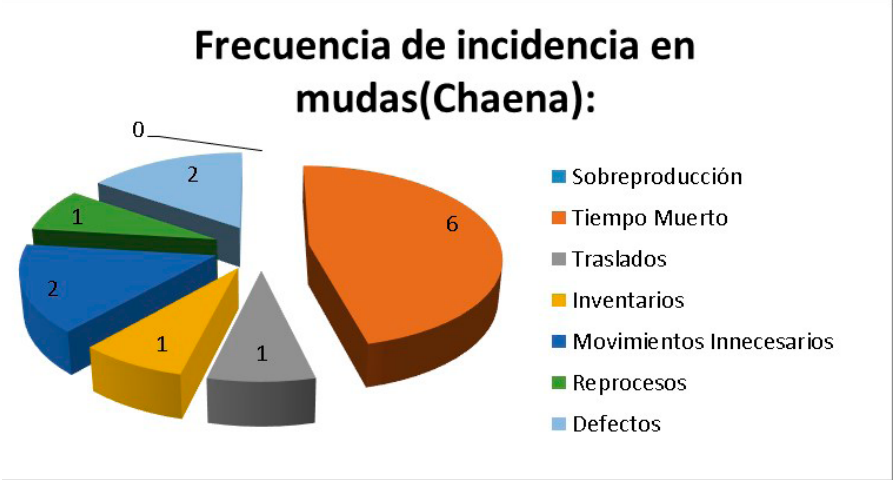


Figura 7. Gráfico de desperdicios detectados en Empaque Chahena.
Fuente: Elaboración propia.

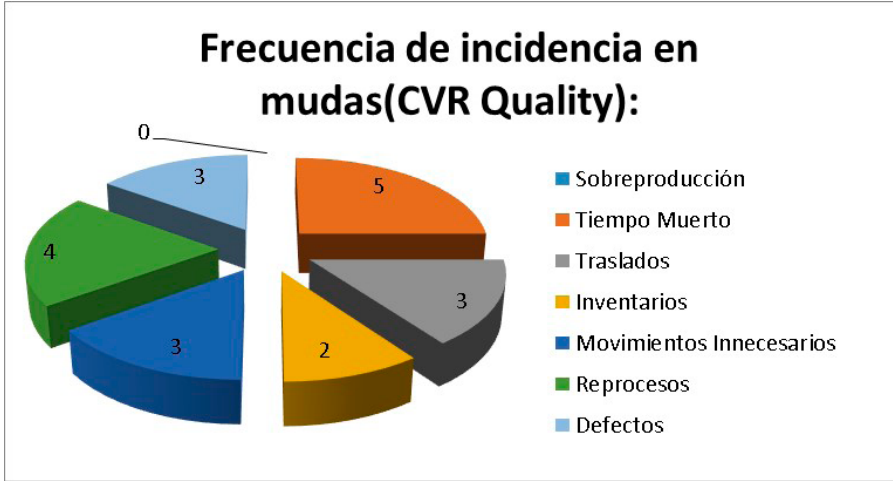


Figura 8. Gráfico de desperdicios detectados en Empaque CVR.
Fuente: Elaboración propia.

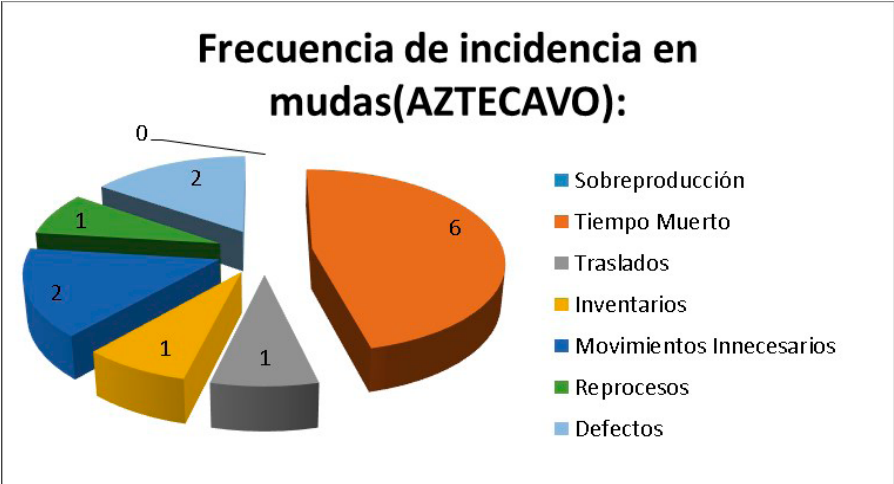


Figura 9. Gráfico de desperdicios detectados en Empaque AZTECAVO.
Fuente: Elaboración propia.

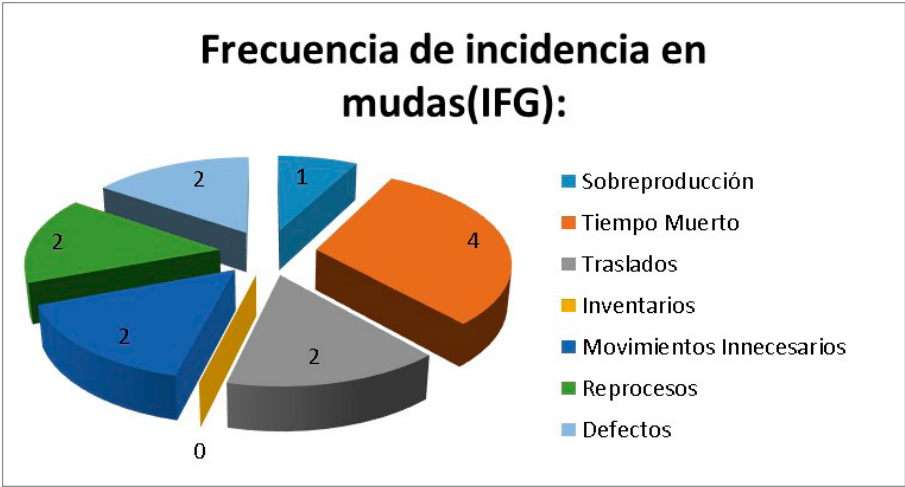


Figura 10. Gráfico de desperdicios detectados en Empaque INTERNATIONAL FRESH GUACAMOLE.
Fuente: Elaboración propia.

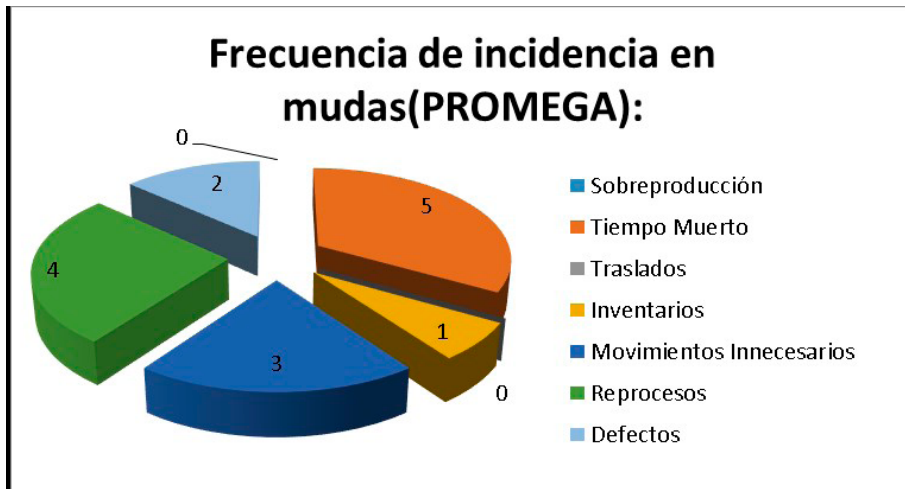


Figura 11. Gráfica de desperdicios encontrados en el empaque PROMEGA.

Fuente: Elaboración propia.

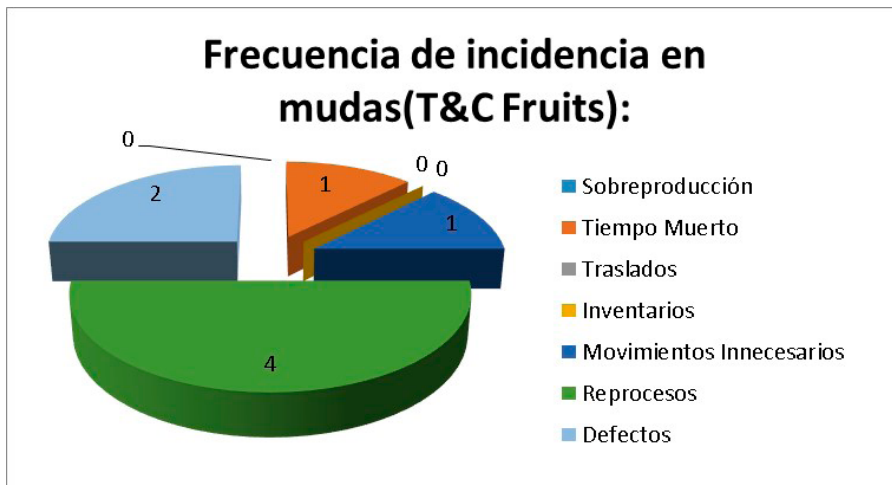


Figura 12. Gráfico de desperdicios encontrados en el empaque T&C Fruits.

Fuente: Elaboración propia.

Se observa a partir de los gráficos presentados en las figuras 8 a 12 que el tipo de muda más recurrente es el de tiempo muerto, lo que significa un riesgo al considerarse un elemento que puede provocar un desbalance en el flujo normal del proceso y los costos ocultos que ello representa.

D. Mejorar

En esta etapa se desprenden las actividades propuestas necesarias para mejorar el desempeño del proceso, enfocando el estudio a la disminución de los siete desperdicios, por lo que en esta fase se realizó un análisis de los requisitos de la norma ISO 9001:2015 para determinar –con base en el análisis obtenido y representado en la figura 4 y los requisitos de la norma– cómo podrían adaptarse las medidas de mejora propuestas y al mismo tiempo dar cumplimiento a estos requisitos, obteniendo con ello el despliegue de las estrategias contenidas en la figura 13.

International Fresh Guacamole											
Etapa del proceso	Tipo de Muda (s = sobreproducción, TM = Tiempo Muerto, T = Transporte, I = Inventario, R = Retorno, MI = Movimiento Inecesario, D = Defectos.						Análisis	Requisito de la Norma ISO 9001:2015 asociado	Acción de Mejora	Método de Control	
	S	TM	T	I	MI	R					D
Reciba: Pesado del camión. Muestreo.		x	x		x			Como solo hay una sola bascula para pesar la fruta en el área, se generan tiempos de espera al querer pesar la fruta que se descargó del camión ya que se está pesando la fruta desinfectada. El trayecto que se realiza para pesar las tarimas es largo debido a que la báscula de pesado se encuentra de un extremo al otro del área de descarga. Tiempo muerto por ir al almacén a traer el material e insumos que se necesitan. la fatiga del trayecto del personal con la tarima hacia el área de pesado. Entorpecimiento del flujo de trabajo por mala distribución de planta	6.1.-Acciones para abordar riesgos y oportunidades.	Indicadores de medición y diagramas de proceso para la estandarización de actividades dentro del proceso	Evaluar la eficacia y medir la interacción de estas acciones
Alimentación de la máquina.		x				x	x	Por paro de maquinaria y al realizar el lavado de parrillas y tinas. Desperdicio de agua al llenar las tinas para su lavado. Llenado de tinas cada lote ya que se desperdicia mucha agua	6.1.-Acciones para abordar riesgos y oportunidades.	Indicadores de medición. Balanceo de los recursos necesarios en las actividades. SMED para priorizar el lavado de las tinas	Evaluar, determinar los recursos necesarios en las actividades que se realizan en este proceso
Procesamiento de guacamole*							x	Se observa riesgo por enfermedades laborales por condiciones de humedad propias de la naturaleza del proceso por lo que se observan posibles riesgos por descuidos o errores de tipo humano durante la ejecución del proceso.	7.4.1.- Ambiente para la operación de los procesos	Proporcionar y mantener un ambiente social, psicológico, físico para la operación de sus procesos y el bienestar del personal	Hojas de control de riesgos y enfermedades, diseñar e implementar un plan de seguridad e higiene

Figura 13. Estrategias para los desperdicios para el área de empaque.

Fuente: Elaboración propia.

E. Controlar

Las medidas de control necesarias comprenden el diseño de una estructura de gestión que contemplen la estandarización del proceso y su monitoreo a través de auditorías y revisiones de proceso rutinario (cláusulas comprendidas en los capítulos 9. Evaluación del desempeño y 10. Mejora) de la norma ISO 9001:2015 como estrategia de adaptación e inclusión de procesos de manufactura esbelta y calidad total.

IV. CONCLUSIONES

Las principales causas de generación de desperdicios en las etapas del proceso son la ausencia de controles operativos enfocados en los tipos de falla que puedan generarse, así como sus planes de acción o reacción ante un desvío del objetivo. Se recomienda en una segunda etapa de investigación llevar a cabo un análisis exhaustivo tanto de los costos que representan los desperdicios detectados como de los indicadores operativos y de gestión para poder cuantificar el impacto que pueda tener la implementación de la estrategia propuesta.

Referencias.

Benítez, V. K., Ayala, O., D. (2012) “*Responsabilidad social de las empresas agrícolas y agroindustriales aguacateras de Uruapan, Michoacán, y sus implicaciones en la competitividad*”. *Contaduría y Administración* 59. Octubre-diciembre 2014: 223-251. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39531859010>

Delfín Ortega, O. y Bonales Valencia, J. (2013). “*Desempeño competitivo del sector agroindustrial en Michoacán: un estudio a través de la técnica multicriterio*”. *Revista Nicolaita de Estudios Socioeconómicos* Vol. 8. Issue 2. ISSN: 1870:5464. Recuperado de: <https://biblat.unam.mx/hevila/Revistanicolaitadeestudioeconomicos/2013/vol8/no2/4.pdf>

Gobierno del estado de Michoacán (2015). *Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2015-2021*. México. Gobierno del estado de Michoacán. Recuperado de: <http://pladiem.michoacan.gob.mx/docs/pladiemDoc.pdf>

Hernández Laos, E. (2000). “*La competitividad industrial en México*”. Universidad Autónoma Metropolitana. ISBN: 970-654-553-0. Pág, 48-87. México.

Meléndez López, E., Jiménez Zavála, F., Cortes Gierrero, D., Jasso Ibarra, S. L. (2016). “Análisis de impacto en la aplicación de las metodologías de la manufactura esbelta en las Pymes de la región centro de Coahuila”. Revista Global de Negocios. Vol. 4, Núm., 1. ISSN: 2328-4641 (print) e ISSN: 2328- 4668 online. Recuperado de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2659388

Namakforoosh M. N., (1995) “Metodología de la Investigación”. Ed. Limusa S.A, Grupo Noriega Ed., México.

Ortega Gómez, P., Infante Jiménez, Z. T. (2015). “Transferencia de conocimiento y de productividad en empresas extranjeras a empresas locales del sector frutícola en el municipio de Peribán Michoacán y su incidencia sobre el desarrollo sustentable. 20 encuentro sobre desarrollo regional en México”. AMECIDER – CRIM – UNAM. Recuperado de: <http://ru.iiec.unam.mx/2829/1/Eje2-152-Ortega-Infante.pdf>

Rajadell, C., M. y Sánchez, G., J., L. (2010) “LEAN MANUFACTURING La evidencia de una necesidad” Ediciones Díaz de Santos. España.