

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS



**IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES QUE AFECTAN EL PARÁMETRO DE
ASEGURAMIENTO DE CALIDAD “PORCENTAJE DE HOJUELA ENTERA”
CASO FRITOLAY MEXICALI**

**TESIS QUE
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN**

PRESENTA

PALOMA CAROLINA TAPIA CHÁVEZ

DIRECTOR DE TESIS

DRA. LOURDES ALICIA GONZALEZ TORRES

A mi querido esposo Javier, por todo el apoyo incondicional y la paciencia. A mis hijos Leonardo y Rebecca, con todo mi amor, ustedes son la razón de mi vida. A mi madre Seniorina por enseñarme a no rendirme nunca. A la memoria de mi padre Blas, por alentarme a ser la número uno en todo lo que haga.

Paloma Carolina Tapia Chávez

Agradecimientos

Quiero agradecer en primer lugar a mi esposo Javier Fernández por acompañarme y apoyarme a lo largo de esta experiencia, sin ti todo habría sido más difícil. A mis hijos Leonardo y Rebecca por su amor y comprensión. Este es un logro de toda nuestra familia.

A mis compañeros de maestría; Bertha Geraldo, Betzy López, Ekatherina Feuchter, Erick Chávez, Marbella Olivas, y Mayela Terán, de los cuáles aprendí mucho. Llevo conmigo todas nuestras experiencias juntos. Ustedes hicieron esta etapa de mi vida inolvidable. Alfa y Omega por siempre.

A planta Fritolay Mexicali, por abrirme sus puertas para poder llevar a cabo mi investigación. Marisa Infante, Cutberto Pérez y Hugo Porras por todas las facilidades prestadas; a Osvaldo Miranda y Carlos Muñoz por su valioso apoyo en la recolección de datos.

A la Universidad Autónoma de Baja California por darme la oportunidad de cursar el posgrado. A mis maestros, quienes me retaron y motivaron a seguir aprendiendo, gracias por su dedicación y enseñanzas,

A la Dra. Alicia González por sus consejos y asesorías. A la Dra. Gloria Muñoz por su apoyo, orientación y dirección a lo largo de mi investigación.

Índice

Agradecimientos	III
Índice	IV
Índice de figuras, gráficas y tablas	VI
Introducción	1
Capítulo I. Marco Teórico	6
Calidad	6
Administración de la calidad	7
Gestión de la calidad	9
La estadística en el control de calidad	10
Calidad, enfoque en el cliente	12
La satisfacción del cliente	13
Estrategia de aumento de valor agregado	19
Calidad, enfoque en la gente	21
Prácticas operativas	21
Ergonomía	23
Puesto de trabajo	24
Características biográficas.....	26
Calidad, enfoque en procesos	27
Tecnología	28
Tipos de mantenimiento	29
Mejoras	30
Capítulo II Método	32
El Contexto de estudio	32
Proceso de Medición.....	33
Tipo de investigación.....	34
Método Empleado.....	35
Observación científica	36
Instrumentos de Medición	36
Determinación de la muestra.....	48
Utilización de software estadístico	49

Capítulo III. Análisis de resultados.....	50
Métodos y modelos de análisis	50
Determinación del Porcentaje de hojuela entera	53
Determinación de hojuela entera total de planta.....	53
Determinación de porcentaje de hojuela entera por línea de producción	54
Determinación del porcentaje de hojuela entera por turno de producción	56
Determinación de porcentaje de hojuela entera por punto de proceso	57
Causas de disminución de porcentaje de hojuela entera	60
Máquina llenadora	61
Estación de empaque	61
Estación de armado de pallets	68
Capítulo IV. Discusión.....	88
Hallazgos fundamentales	88
Hipótesis 1	88
Hipótesis 2	88
Hipótesis 3.....	89
Conclusiones y recomendaciones	90
Máquina llenadora	90
Báscula.....	91
Estación de empaque	91
Estación de armado de pallets	92
Sigüientes pasos	95
Tabla de referencias.....	97
APENDICES.....	101
Apéndice I: Definiciones conceptuales y operacionales de las variables.....	102
Apéndice II: Encuesta a expertos de proceso	105
Apéndice III: Observación a empacadores	107
Apéndice IV: Observación a estibadores.....	108
Apéndice V: Cuestionario a estibadores	109
Apéndice VI: Determinación del tamaño de la muestra para el muestreo probabilístico.....	111
Apéndice VII: Equipo ergonómico de formación de pallets.....	112
Apéndice VIII: Jerarquía de control	113

Índice de figuras, gráficas y tablas

Figura 1: Clasificación de hojuelas de acuerdo a su porcentaje de hojuela entera	20
Figura 2: Tipo de operación por punto de proceso	33
Figura 3 Coeficiente de confiabilidad encuesta	36
Figura 4: Instrumentos aplicados por punto de proceso	43
Figura 5: Empacadores en Estación de empaque de botes	44
Figura 6: Estibadores en Estación de armado de tarimas	45
Figura 7: Pruebas de homogeneidad y ANOVA para Línea 1 y Línea 2	56
Figura 8: Configuración de las estaciones de empaque de botes	63
Figura 9 : Ubicación de los puntos de muestreo dentro del pallet de producto terminado	69
Figura 10 : Análisis ANOVA de Líneas 1 y 2	70
Figura 11: Análisis ANOVA de turnos de producción	71
Figura 12: Análisis de comparación múltiple de turnos de producción	72
Figura 13: Comparativo de medias de los diferentes tipos de tarima	73
Figura 14: Prueba de ANOVA entre inicio y fin de turno	75
Figura 15: Estadística descriptiva de los grupos divididos por estatura	76
Figura 16: Prueba ANOVA de los grupos divididos por estatura.....	76
Figura 17: Comparación múltiple de grupos divididos por estaturas	77
Figura 18: Banco ergonómico.....	78
Figura 19: Estibado	78
Figura 20: Prueba ANOVA de Porcentaje de hojuela entera en los niveles.....	86
Figura 21: Prueba ANOVA de Porcentaje de hojuela entera en los niveles.....	87
Gráfica 1: Frecuencias ítem PP1	50
Gráfica 2: Porcentaje de hojuela entera total planta considerando todas las muestras.....	54
Gráfica 3 Porcentaje de hojuela entera para Línea 1.....	55
Gráfica 4: Porcentaje de hojuela entera para Línea 2.....	55
Gráfica 5: Porcentaje de hojuela entera por turno	57
Gráfica 6: Porcentaje de hojuela entera por punto de Proceso	58
Gráfica 7: Promedio de Porcentaje de hojuela entera por punto muestreado	60
Gráfica 8: Porcentaje de hojuela de papa por cantidad de empacadores en tarima 11ct	63
Gráfica 9: ¿Cómo se acomodan los botes dentro de las cajas?	64
Gráfica 10: Comparativo de ¿Cómo se acomodan los botes dentro de las cajas? en las estaciones de empaque, a partir del tipo de presentación: 11 count y 17 count	65
Gráfica 11 Porcentaje de botes por estación para cada rango de porcentaje de hojuela entera	66
Gráfica 12: Manera de acomodar los botes en la caja y las cajas en la banda, de acuerdo con el tipo de caja que se está empacando	67
Gráfica 13: Distribución de porcentaje de hojuela entera por tipo de presentación	74

Gráfica 14: Uso de banco ergonómico Vs. Práctica de aventar las cajas en personal de estatura menor o igual a 1.69 mts.....	79
Gráfica 15: Uso de banco ergonómico Vs. Práctica de aventar las cajas en personal de estatura entre 1.70 y 1.75 mts	80
Gráfica 16: Uso de banco ergonómico Vs. Práctica de aventar las cajas en personal de estatura mayor o igual a 1.76 mts	81
Gráfica 17: Razones para no usar el banco ergonómico siempre	82
Gráfica 18: Antigüedad del trabajador y la práctica de aventar botes	84
Gráfica 19: Análisis comparativo de medias en pallets de producto terminado	85
Tabla 1: Definiciones de calidad según distintos enfoques	6
Tabla 2: Resumen de Categorías medidas en la Encuesta a expertos de proceso.....	42
Tabla 3: Resumen de los instrumentos de investigación adicionales	47
Tabla 4: Tamaño de la muestra para cada instrumento	48
Tabla 5: Tabla de frecuencia del ítem PPT1	51
Tabla 6: Correlación entre la manera de acomodar los botes dentro de las cajas y las cajas sobre la banda transportadora	66
Tabla 7: Correlación antigüedad vs. Aventar cajas	84

Introducción

El hecho de producir con una calidad superior, es un elemento fundamental para tener una ventaja competitiva, dado que permite obtener mayores niveles de eficiencia al tener producciones con menos errores y defectos, aumentando la capacidad para satisfacer las necesidades de los consumidores y las exigencias de los clientes (Hill y Jones, 2009). De acuerdo a la gerencia de aseguramiento de calidad de Frito-Lay, La satisfacción del consumidor, se alcanza a través de la reducción de los problemas de manejo que ocasionan rotura en el producto. Para esta compañía es muy importante atender todas las oportunidades identificadas de forma inmediata; por este motivo, se han generado una serie de procedimientos, programas y auditorías internas para indicar las buenas prácticas a seguir por parte de los empleados y, asimismo, para medir la efectividad en la aplicación de las mismas. (Frito-Lay, 2012)

Una queja del consumidor o cliente es un “reporte por parte de un consumidor que proporciona documentación acerca de un problema con un producto o servicio” (McMahon, 2016) por este motivo Fritolay, pone a disposición de sus clientes, líneas de atención en las cuales es posible hacer todo tipo de comentarios y quejas relacionados con los productos. La compañía tiene un programa de aseguramiento de calidad para dar seguimiento y respuesta a las quejas recibidas por este medio. La percepción del consumidor hacia los productos que ofrece Frito-Lay es pieza clave para conservar su lealtad, esta se traduce en ventas finales y a su vez en ingresos para la compañía; por este motivo es muy relevante no solo atraer a nuevos clientes, sino conservar a los clientes habituales a través de productos de valor agregado en los que la calidad de los mismos juega un rol muy importante. De acuerdo con Gallagher (2011), un consumidor que no siente satisfechas sus expectativas y necesidades, tenderá a buscar satisfacerlas con otro producto de la competencia.

Esta investigación cuantitativa, transversal y correlacional se llevó a cabo en planta Frito-Lay Mexicali, en la ciudad de Mexicali, BC. La queja de consumidor con mayor frecuencia para esta planta por los últimos cinco años, se relaciona con hojuelas de

papa quebrada dentro del empaque. Esta queja es particularmente relevante para Stax, dado que el diseño de este producto que lo diferencia del resto de los ofrecidos por Fritolay, consiste en papas perfectas apiladas una sobre otra dentro de un tubo de plástico con tapa; de aquí que el encontrar papas quebradas en el empaque, genera insatisfacción por parte del consumidor. Dado que el 76% de la capacidad productiva de Planta Mexicali está dedicada al producto Stax para Estados Unidos, la insatisfacción del consumidor traducida en la pérdida de presencia en el anaquel, podría significar bajar sus volúmenes de producción y, por tanto, el cierre total o parcial de las instalaciones, dejando sin empleo a cientos de mexicalenses, lo cual vuelve este estudio muy relevante tanto para la compañía como para sus empleados.

Para tomar acción ante la queja de papas quebradas y evitar su recurrencia, es necesario relacionarlo con un parámetro medible dentro del proceso; este dato es imprescindible y orientativo para poder evaluar o valorar el desempeño en perspectiva (Perez y Gardey, 2016). Para esta queja en particular, el parámetro a medir se denomina porcentaje de hojuela entera; el requerimiento por parte del corporativo es embarcar el producto con un mínimo de 95% de hojuela entera por paquete, y su desempeño se evalúa de acuerdo a los lineamientos del sistema de calidad 2.2 Value Improvement Strategy, cuyo objetivo es proveer en el anaquel productos de valor agregado para el consumidor, con el tamaño correcto, con mayor número de hojuelas enteras, y el empaque más atractivo y llamativo del pasillo” (Frito-Lay, 2016).

Para asegurar el éxito de este sistema de calidad, se debe demostrar que existe atención y acciones para disminuir los niveles de rotura; dichos planes deben incluir mejoras en el manejo del producto por parte de los trabajadores, se deberá verificar que la planta no dedique sus esfuerzos a apuntar a los culpables de crear el problema de quebrado en vez de realizar acciones de mejora (Frito-Lay, 2016). Actualmente, estos criterios no se cumplen de una manera satisfactoria, por lo que este estudio proporcionará además las bases para desarrollar planes de acción y cumplir con las exigencias del corporativo.

De acuerdo con Arnoletto (2007), la calidad depende de muchos elementos como los materiales, las máquinas, los métodos, los hombres y la organización; esta condición da origen a nuestro problema de estudio. Planta Mexicali no cuenta con un análisis formal que haya determinado cuáles son los factores que afectan negativamente el desempeño del parámetro de porcentaje de hojuela entera con los que se embarca el producto a los centros de distribución; tampoco se tiene una certeza del porcentaje real de hojuela entera con el que el producto deja las instalaciones, esto último debido a muestreos insuficientes y falta de confiabilidad en las prácticas operativas de medición utilizados por los inspectores de línea encargados de realizar los muestreos. Con la finalidad de resolver la problemática de la disminución de hojuelas enteras dentro de los paquetes de producto, se busca dar solución a las preguntas de investigación:

1. ¿En qué puntos del proceso productivo del área de empaque se genera la mayor reducción en el porcentaje de hojuela entera?
2. ¿Qué factores relativos a la maquinaria influyen en la disminución del porcentaje de hojuela entera dentro de planta?
3. ¿Qué factores relativos al diseño del proceso y a las prácticas operativas de manipulación del producto en el área de empaque influyen en la disminución del porcentaje de hojuela entera dentro de planta?

El objetivo general que persigue esta investigación es Identificar los puntos del proceso productivo en que se rompe el producto, así como explicar los factores más relevantes que intervienen en este fenómeno. Los objetivos específicos que se desglosan del objetivo general son los siguientes:

1. Comparar el desempeño real del porcentaje de hojuela entera de planta Stax al final del proceso de flejado en producción, contra el 95% requerido por Frito-Lay.
2. Identificar los puntos del proceso en donde se producen hojuelas quebradas que serán empacadas llegando al consumidor final.

3. Determinar las causas del aumento en las hojuelas quebradas en los puntos donde se produce el mayor porcentaje de quebrado.
4. Categorizar las causas de los puntos de mayor quebrado en: relativas a las prácticas operativas, relativas al estado de la maquinaria y relativas al diseño de la etapa del proceso de empaque.

Para dar respuesta a las preguntas de investigación, se formularon las siguientes hipótesis que se exploraron a lo largo del estudio de caso:

1. La mayor reducción en el porcentaje de hojuela entera, se da en el punto de proceso denominado estación de armado de tarimas en el área de empaque de producto.
2. Las deficiencias en las condiciones de la maquina llenadora, debido a un inadecuado mantenimiento, se relacionan con el aumento de hojuelas quebradas empacadas en los botes.
3. El diseño de la estación de armado de tarimas que no permite el ajuste a las características físicas del personal se relaciona con el aumento de la práctica de arrojar las cajas a los niveles superiores y la disminución del porcentaje de hojuela entera en el producto terminado.

Las variables derivadas de las hipótesis son: porcentaje de hojuela entera, mantenimiento, punto de proceso, diseño de la estación, características físicas del personal y práctica de arrojar cajas. (ver Apéndice I: Definiciones conceptuales y operacionales de las variables). Con el objeto de evaluar estas variables y comprobar las hipótesis, se aplicaron diversos instrumentos de recolección de datos. El primero consta de una encuesta que fue aplicada a los expertos de proceso, obteniéndose como resultado los puntos del proceso en los que de acuerdo a su opinión se quiebran las papas en mayor proporción, siendo estos la llenadora, báscula, estación de empaque y estación de armado de tarimas. Adicionalmente la encuesta arrojó que, en opinión de los expertos, existe un factor de desgaste de la maquina llenadora que incrementa el porcentaje de quebrado, mientras que en las estaciones de empaque y armado de tarimas son las malas prácticas operativas del personal relacionadas con el diseño de sus estaciones de trabajo los que ocasionan la rotura.

Se construyeron instrumentos adicionales para analizar los puntos de proceso identificados como probables y para determinar las causas de rotura – entendida como la disminución del porcentaje de hojuela entera- dentro de los mismos. El análisis del porcentaje de rotura se analizó por medio de un muestreo probabilístico a partir de una muestra representativa distribuida entre los puntos identificados en la encuesta, con la finalidad de comprobar en dónde ocurre efectivamente la mayor disminución del porcentaje de hojuela entera, dando como resultado, la estación de armado de pallets como la de mayor proporción. Durante el proceso de muestreo probabilístico, se realizaron observaciones estructuradas no participantes en las estaciones de empaque y armado de tarimas, con el objeto de observar las prácticas operativas del personal y analizar cómo se relacionan dichas prácticas con el porcentaje de hojuela entera registrado en ese punto. Finalmente, se aplicó un cuestionario a los estibadores, con la finalidad de recoger sus opiniones en cuanto a aspectos del diseño de la estación de trabajo desde un enfoque ergonómico y cómo estos aspectos afectan en el incremento de malas prácticas operativas que pueden potencialmente dañar el producto.

Se encontró que existe la mala práctica durante la manipulación del producto, de arrojar las cajas durante el armado del pallet. Esta práctica fue relacionada por una parte con el diseño de la estación de trabajo, la cual dificulta acomodar las cajas de una manera cómoda para el personal y segura para la integridad del producto. Por otra parte, se encontró que la antigüedad del personal en el puesto de trabajo, juega un papel importante en la realización de esta práctica, dado que la proporción de empleados que realiza esta práctica, aumenta con el tiempo que tienen desempeñándose en el puesto de estibador.

Capítulo I. Marco Teórico

Calidad

El concepto de calidad ha ido evolucionando a lo largo de la historia según el enfoque con el que se aproxime, Hernández (2003) hace una compilación de diversos autores de acuerdo con su enfoque en la siguiente figura:

Tabla 1: Definiciones de calidad según distintos enfoques

1. Basadas en la fabricación	2. Basadas en el cliente	3. Basadas en el producto	4. Basadas en el valor	5. Trascendente
<p>*La calidad se logra en la medida en que se cumplen con unos estándares o requisitos previamente establecidos.</p> <p>*P.B. CROSBY: “la calidad significa conformidad con los requisitos”.</p> <p>*H.L. GILMORE: “Calidad es la medida en que un producto específico se ajusta a un diseño o especificación”</p>	<p>*La calidad implica igualar o superar las expectativas de los clientes</p> <p>*J. M. JURAN: “Calidad es aptitud para el uso”.</p> <p>*WESTINGHOUSE: “Calidad total es liderazgo de la marca en sus resultados al satisfacer los requisitos del cliente haciendo la primera vez bien lo que haya que hacer”.</p> <p>*AT&T: “Calidad es satisfacer las expectativas del cliente. El proceso de Mejora de la Calidad es un conjunto de principios, políticas, estructuras de apoyo y prácticas destinadas a mejorar continuamente la eficiencia y la eficacia de nuestro estilo de vida”.</p> <p>*S.MARCUS: “Se logra la satisfacción del cliente al vender mercancías que no se devuelven a un cliente que si vuelve”.</p>	<p>*La calidad se deriva de la cantidad de atributos o características que posee un producto</p> <p>*L. ABBOTT: “Las diferencias en calidad son equivalentes a las diferencias en la cantidad de algún ingrediente o atributo deseado”.</p> <p>*K.B.LEFFER: “La calidad se refiere a la cantidad del atributo no apreciado contenido en cada unidad del atributo apreciado”</p> <p>*DEPARTAMENTO DE DEFENSA DE USA: “La calidad se define como la composición de todos los atributos y características, incluyendo el rendimiento de un determinado producto”.</p>	<p>*La calidad se entiende como la relación que existe entre las prestaciones de un producto o servicio y su coste</p> <p>*J. M. JURAN: “Lo mejor para ciertas condiciones del cliente. Estas condiciones son: a) el uso actual; b) el precio de venta del producto.</p> <p>*R.A. BROH: “Calidad es el grado de excelencia a un precio aceptable y el control de la variabilidad a un coste aceptable”.</p> <p>*A.V. FEIGENBAUM: “Calidad significa lo mejor para ciertas condiciones del cliente. Estas condiciones son: a) el uso actual, y b) el precio de venta del producto.</p>	<p>*La calidad se identifica con la excelencia, lo mejor, la superioridad del producto o servicio</p> <p>*R. PIRSING: “Calidad no es ni materia ni espíritu, sino una tercera entidad independiente de las otras dos..., aun cuando la calidad no pueda definirse, usted sabe bien qué es”.</p> <p>*B. W. TUCHMAN: “Una condición de excelencia que implica una buena calidad a diferencia de la baja calidad... Calidad es lograr o alcanzar el más alto nivel en vez de contentarse con lo chapucero o lo fraudulento.</p>

Fuente: Hernández, 2003

Para esta investigación los enfoques de mayor relevancia son los basados en el cliente, la fabricación y el producto. A lo largo de la historia, los diferentes exponentes de la administración de la calidad han expuesto sus ideas, postulados y principios, sobre su importancia y los puntos que deben cuidarse si se busca la satisfacción del cliente, tal como lo describe Rojas (2003). En 1961 Philip Crosby lanza el concepto de cero defectos, enfatizando la participación del recurso humano, dado que se considera que las fallas vienen de errores del ser humano. “Cero defectos no es un eslogan, constituye un estándar de performance” (Ayala, 2012).

Administración de la calidad

Crosby por su parte, define cuatro principios absolutos de la administración de la calidad los cuales establecen las expectativas que debe cumplir un proceso de mejora continua: El primero de ellos la define en términos de conformidad con los requerimientos. Crosby afirmaba que es necesario definir la calidad para poder administrarla. Los requerimientos del cliente deben ser traducidos a características mensurables para los productos y servicios de la organización. Las Organizaciones eficientes comprenden los requerimientos del cliente y generan sus productos y/o servicios para satisfacerlos. A estos requerimientos también los podemos conocer como parámetros. El segundo principio es la prevención de defectos garantizar que los productos y servicios proporcionados por la compañía satisfagan los requerimientos del cliente. La determinación de las causas raíz de los defectos y la prevención de su recurrencia constituyen una parte integral de los sistemas efectivos (Summers, Filosofía Organizacional, 2006).

De acuerdo con Crosby, cero defectos, constituye el estándar de desempeño contra el cual debe juzgarse cualquier sistema; éste es el tercer principio absoluto. Por cero defectos nos referimos a la fabricación de los productos de manera correcta sin imperfecciones desde el primer momento. El cuarto principio por otra parte, se refiere a los costos de la calidad. Estos, son aquellos relacionados con la decepción de los clientes, la re-fabricación, el desperdicio, el tiempo desaprovechado y los costos de material, Una vez que estos han sido claramente determinados, las organizaciones eficientes utilizan estos costos para justificar inversiones en equipo

y en la implementación de procesos que reduzcan la probabilidad de ocurrencia de defectos. Únicamente cuando se le define en términos de los requerimientos del cliente la calidad se vuelve manejable. Estos cuatro principios deben ser la base para mejorar nuestros procesos, aumentar la calidad de nuestros productos y servicios al tiempo que aumentamos nuestra competitividad al ser más eficientes en nuestros costos internos. La filosofía de Administración de la calidad que presenta Crosby, concuerda con la necesidad de entender la complejidad que representa la administración de una organización. (Summers, Filosofía Organizacional, 2006)

La globalización de la economía, la modificación del entorno, las nuevas formas de hacer negocio, etc. están provocando un cambio en la manera de competir de las empresas. Estas nuevas circunstancias, que se alteran a gran velocidad, están induciendo a las empresas a utilizar nuevas alternativas para acceder a un mercado cada vez más amplio y exigente. En esta búsqueda, las empresas han encontrado el camino de la calidad y han descubierto que pueden ser más competitivas si son capaces de obtener productos y/o servicios de alta calidad y bajo coste (Tari, Claver, y Llopis, 1999).

De acuerdo con Nacional Financiera (NAFINSA, 2013), la administración de la calidad involucra dos tipos de decisiones: las decisiones estratégicas, y las decisiones operacionales. Las estratégicas se refieren al nivel de calidad con que deseamos ofrecer nuestro producto y a la relevancia que daremos a la calidad en relación con el resto de las operaciones de la empresa; estas decisiones se rigen por la función de ingeniería de calidad, cuyo objetivo es incluir a la calidad en el diseño del producto y de los procesos, y de predecir problemas de calidad potenciales antes de producir.

Las decisiones operacionales por su parte tienen que ver con el control que aplicamos para asegurar que estemos produciendo con las características de calidad que especificamos anteriormente; la función relacionada con estas decisiones se denomina control de la calidad y tiene por objeto la realización de las mediciones y controles adecuados para lograr el cumplimiento de los estándares de calidad determinada. La International Organization of Standardization (ISO, 2015) por su parte, define al aseguramiento de la calidad como la “parte de la gestión de

calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de calidad” (p.19). El aseguramiento de la calidad está relacionado con el conjunto de procedimientos, políticas y lineamientos establecidos en una organización con el objeto de lograr y mantener la calidad.

Gestión de la calidad

Aunque los sistemas de aseguramiento de la calidad pueden establecerse por la propia empresa, lo más frecuente es adoptar las normativas internacionales (ISO 9000) dado que su aceptación es generalizada. De esta manera, los clientes que adquieren productos de una empresa que está registrada según estas normas, pueden estar seguros de que el sistema de calidad adoptado es idéntico al de otro proveedor en otro país. Además se elimina la posibilidad de que en cada país existan normas distintas con distintos criterios y con distintos resultados (Fuentes, 1997). De acuerdo con ISO (2015) “Una organización orientada a la calidad promueve una cultura que resulta en comportamientos, actitudes, actividades y procesos para proporcionar valor mediante el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes” (p7). La calidad de los productos y servicios de una organización se determina por la capacidad que tienen estos para satisfacer a los clientes. La calidad de los productos y servicios incluye no sólo su función y desempeño previstos en el diseño, sino también, su valor percibido y el beneficio que aportan para el cliente.

Un sistema de gestión de calidad Incorpora actividades por medio de las cuales la organización identifica sus objetivos y define los procesos y recursos requeridos para lograr los resultados deseados; gestiona los procesos que interactúan y los recursos que se requieren para proporcionar valor, y lograr los resultados para todos los actores interesados; posibilita a la alta dirección a optimizar el uso de los recursos, considerando las consecuencias de sus decisiones a largo y corto plazo. Proporciona además medios para identificar las acciones pertinentes para enfrentar las consecuencias tanto previstas como no previstas en la provisión de productos y servicios. (ISO, 2015). De acuerdo a Jimenez (2014), la familia de normas ISO 9000, se sustentan en 7 principios de gestión de calidad, que junto con las normas

pueden ser usados como marco de referencia para que las organizaciones se guíen a sí mismas en la búsqueda de resultados. Estos principios son: enfoque en el cliente, liderazgo, participación de personas, enfoque basado en procesos, mejora, toma de decisiones basada en la evidencia y gestión de las relaciones.

Por su naturaleza, la calidad depende de muchos elementos que deben ser tomados en cuenta durante su estudio en producto, servicio o proceso: los materiales, las máquinas, los métodos, los hombres y la organización. En el actual contexto competitivo, no se debe olvidar el tema de los costos totales de la calidad, ya que es impensable mejorar la calidad aumentando los costos, de tal suerte, que una vez determinadas las causas de ineficiencia, la mejora de la calidad debe provenir de la reducción de los costos de la no calidad como son los tiempos improductivos, productos defectuosos y las inspecciones; y de un incremento mucho menor de los costos de la calidad, como la capacitación, el autocontrol y la mejora continua de los procesos, encontrando el equilibrio entre ambos costos. (Arnoletto, Decisiones sobre calidad y política laboral, 2007)

La estadística en el control de calidad

Antes de realizar cambios en los procesos a fin de mejorar la calidad ofrecida, es importante entender cómo y contra qué parámetros estamos evaluando la calidad de nuestro producto. Como parte de su filosofía organizacional, el doctor Walter Shewhart (1891-1967) realizó varios ensayos en los años treinta y cuarenta, en donde hace hincapié en dos aspectos de la calidad; el primer aspecto es el subjetivo (lo que desea el cliente) y el segundo aspecto es el objetivo (las propiedades físicas de los bienes y servicios, incluyendo el valor que se obtiene por el precio que se paga). En sus estudios Shewhart argumenta que se requieren métodos estadísticos para controlar y mejorar la calidad de los procesos utilizados para producir bienes y servicios, y es necesario medir estadísticamente ciertas características clave para garantizar la calidad, a fin de evitar que la producción no cumpla con el diseño de producto definido. (Summers, Filosofía Organizacional, 2006)

Una técnica para evitar la salida de productos “no conformes” de un proceso es inspeccionar el 100 % de los elementos luego de su fabricación, sin embargo esto

resulta costoso y no permite tomar acciones correctivas sobre la marcha o aplicar el Control Estadístico del Proceso, el cual, es la herramienta utilizada por los operadores, que permite controlar el proceso en manera continua, reduce las variaciones en los procesos, limita los costos unitarios, aumenta la capacidad real de los procesos y aporta una mejora continua hacia el “Cero defectos”. (Arnoletto, Decisiones sobre calidad y política laboral, 2007) El uso de la estadística es una forma con sentido común de llegar a cosas específicas. La estadística no soluciona problemas. Identifica donde se encuentran y señala soluciones. Herramientas básicas como encuestas, técnicas estadísticas sencillas, control estadístico de proceso e ingeniería industrial pueden ayudar a solucionar hasta el 85% de los problemas relativos a la variación de procesos. (Rojas, 2003)

Desafortunadamente, “a pesar de los esfuerzos de la tecnología, y de las empresas para mejorar la calidad en los procesos productivos, no será posible que los estándares de calidad de los productos sean perfectos” (NAFINSA, 2013, pág. 6). El doctor Shewhart identificó en sus ensayos, dos tipos de causas para ello. Las primeras son las causas asignables, estas provienen de fuentes externas al proceso; por ejemplo, las máquinas y herramientas se deterioran con el uso, la calidad de los insumos no es perfecta y existe la posibilidad de fallas humanas. Afortunadamente, estos factores pueden aislarse y corregirse. Sin embargo, existen otras causas de baja calidad que son inherentes a un proceso productivo y que originan variaciones normales en los estándares de calidad. Estas causas pueden ser asignadas al azar, o a la tecnología usada y se denominan causas comunes. Las causas comunes se pueden eliminar con solo modificar el proceso (Summers, Filosofía Organizacional, 2006). El propósito del control estadístico de procesos es detectar cuándo una variabilidad en los estándares de producción se debe a las causas asignables, de manera que el proceso deba ser revisado y detectarse la causa de la anomalía, o a causas comunes, que requieren de una acción de gerencia para corregirlas. (NAFINSA, 2013)

Calidad, enfoque en el cliente

Las teorías recientes de la calidad defienden que, aunque son factores importantes, enfocarse exclusivamente al proceso productivo y a la percepción de calidad de los responsables internos de este departamento, es un error común que cometen las empresas. Pensar que su rol termina en el momento en que entrega su producto para ser comercializado en una tienda y olvidarse del cliente es imperdonable. “La estrategia de la calidad de Jan Carlzon, se trata de documentar de todos los pasos que el cliente debe seguir para recibir el servicio, a este proceso le llama “el ciclo del servicio”. (Rojas, 2003) A los clientes debemos de tratarlos de una forma distinta, porque a nadie le gusta ser tratado como uno más, sino como alguien distinto, un cliente único diferente a todos los demás. Zeus Consult (2017) hace referencia a la expresión utilizada por Jan Carlzon para enfocar a sus empleados hacia los clientes: “El momento de la verdad es el preciso instante en que el cliente se pone en contacto con nuestro servicio y sobre la base de este contacto se forma una opinión acerca de la calidad del mismo”, de aquí la importancia de dar seguimiento a los comentarios hechos por el consumidor y dar respuesta a los mismos.

Jimenez (2014), aborda los principios de gestión de calidad en los cuales se basan las normas ISO y nos provee de una descripción del principio, así como una breve explicación del porqué de la importancia de aplicarlas para las empresas; así pues, la declaración de enfoque al cliente nos dice que el enfoque principal de la gestión de la calidad es satisfacer las necesidades de los clientes y esforzarse en exceder sus expectativas. La justificación de este principio es que una organización obtiene el éxito de manera sostenida cuando logra atraer y retener la confianza tanto de sus clientes como de otras partes interesadas de las que depende. La oportunidad para crear más valor para el cliente y conocer sus necesidades tanto actuales como futuras las podemos encontrar en cada aspecto de interacción con el cliente. (Jimenez, 2014) En las empresas, el cliente debe ser el centro de atención de nuestros esfuerzos y el personal debe ser consciente de la importancia de conservarlo, ya que la vida y futuro de la empresa depende de él. La filosofía de la calidad total nos hace hincapié en que el cliente es la pieza más importante de la

cadena de producción, lo cual tiene sentido, ya que, si nadie compra el producto, la empresa pierde su razón de existir. (Fuentes, 1997)

De acuerdo con Summers (2006), El doctor Deming, quien describió su trabajo como “administración de la calidad”, consideraba que el consumidor es el factor más importante en la generación de productos o en el ofrecimiento de servicios. Tener en cuenta la voz del consumidor y luego utilizar la información obtenida para mejorar los productos y servicios, es parte integral de sus enseñanzas. Para él, la calidad debe definirse en términos de la satisfacción del cliente. Deming planteaba además que las actividades enfocadas a mejorar la calidad y los procesos, son el catalizador necesario para echar a andar una reacción económica en cadena, lo que le permite asegurar su permanencia en el negocio, con esto se da lugar a la creación de más empleos. Él creía que si no se realizaban esfuerzos para mejorar la calidad, este proceso nunca se iniciaría.

La satisfacción del cliente

Enfocarnos en los clientes, ha cobrado gran relevancia en la actualidad, dado que hoy en día, los consumidores están más que dispuestos a cambiar de un proveedor a otro hasta encontrar el que les haga sentir más satisfechos desde el punto de vista del servicio, cortesía, características de disponibilidad de producto más apropiadas, o cualquier otro factor que les interese. “Además hay que tener en cuenta que un cliente insatisfecho, por lo general, no se queja: simplemente cambia de proveedor”. (Fuentes, 1997, p. 262) Para atraer y retener a los clientes, las organizaciones eficientes necesitan enfocarse en determinar lo que los clientes quieren y valoran, para después proporcionárselos. Puede que la expectativa del cliente no sea conocida por la organización, o incluso por el propio cliente, hasta que el producto o servicio se entregue. Para lograr acceder a una alta satisfacción por parte del cliente, puede ser necesario cumplir una expectativa incluso si no está declarada, ni está generalmente implícita, ni es obligatoria. (ISO, 2015)

Las organizaciones eficientes logran sobrevivir gracias a que han aprendido a escuchar a sus clientes, traducir esa información obtenida en planes de acción, y a alinear sus procesos para respaldar esos deseos. Estas actividades les permiten

satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes desde la primera vez, y todas las veces. (Summers, Creación de un enfoque en el cliente, 2006) El tomar conciencia de estos principios puede ser la diferencia entre el éxito o fracaso de un producto o servicio. En la opinión de Summers, (2006), La percepción del valor recibido que tienen los clientes a partir de una transacción reciente, influirá en su decisión de adquirir el mismo producto o servicio en el futuro. Si perciben que recibieron una experiencia valiosa con el producto o servicio, probablemente volverán a adquirirlo en el futuro; de lo contrario, se resistirán a hacerlo. De aquí la relevancia de satisfacer al cliente en cada oportunidad.

La satisfacción puede entenderse como un estado de ánimo que resulta de comparar la expectativa que tiene el cliente y el servicio que en realidad ofrece la empresa. Se dice que tenemos un resultado neutro cuando no ha habido ninguna reacción por parte del consumidor. Si el resultado es negativo, entonces el cliente siente insatisfacción, y es aquí donde la empresa debe buscar la manera de compensarlo emocionalmente con todos los costos asociados para lograrlo. Si por el contrario el resultado es positivo, podemos decir que el cliente se siente satisfecho, eso desencadena deseos de repetir la experiencia y compartir dicha experiencia con otros. Por otro lado la moral de los empleados aumenta al ser elogiados durante una experiencia positiva, en vez de criticados durante una mala experiencia para el cliente (Gosso, 2008). Las características de desempeño que esperan recibir los clientes en la prestación de un servicio, conforman sus expectativas.

Otro elemento importante en la satisfacción del cliente son las percepciones. Estas son distintas de las expectativas. En el caso de las expectativas, se trata de una predicción que hace el cliente, por el contrario, en las percepciones, hablamos de lo que realmente ocurre antes durante y después de la transacción. El nivel de desempeño en el que debemos enfocarnos, es en el que percibe el cliente y éste es totalmente subjetivo. Es decir, la empresa puede considerar que el servicio prestado fue adecuado en función de sus parámetros internos, pero el cliente, no. "Incluso cuando los requisitos del cliente se han acordado con el cliente y éstos se han cumplido, esto no asegura necesariamente una elevada satisfacción". (ISO, 2015)

Tomar en consideración lo que los clientes perciben como valioso puede ayudar a disminuir los costos de producción, enfocándose solo en lo que ellos consideran importante. Debemos mejorar y adaptar continuamente el producto y prestando un servicio excelente cada vez, para lograr que las percepciones superen ampliamente a las expectativas. De esta forma conseguiremos la satisfacción del cliente (Dolors, 2004).

Las organizaciones eficientes se comunican con sus clientes, les interesa comprender todos los aspectos de la interacción entre sus clientes y la compañía. Saben que este proceso comienza cuando el cliente entra en contacto por primera vez con la empresa, y continúa hasta que el producto ha sido consumido o el servicio se ha prestado. Es de vital importancia lograr la retroalimentación por parte del cliente, y esto sólo se logra escuchándolo. Preguntar a los clientes qué quieren, qué necesitan y qué requieren es un proceso que toma tiempo. Traducir los deseos del cliente en el “cómo” se lleva a cabo la operación es de capital importancia para el éxito de cualquier organización cuya intención sea alinear sus productos y servicios —así como los procesos que los generan— con los deseos del cliente. (Summers, Creación de un enfoque en el cliente, 2006)

Fidelización del cliente

La fidelización de clientes aporta amplios beneficios para la empresa proveedora: Incremento de ventas ya que los clientes fieles aumentan su volumen de compras a lo largo del tiempo. Ventas cruzadas, es decir, la posibilidad de venderles otros productos diferentes a los que inicialmente compraban. Surge el up-selling o adquisición de productos o servicios más sofisticados, con mayor valor añadido y mayor precio de venta. Ahorro de costes ya que los clientes fieles conocen mejor el uso de los productos, así como los diferentes procedimientos. Captación de nuevos clientes porque los clientes leales recomiendan nuestros productos o servicios a través de boca oreja. Mayor facilidad para subir los precios ya que los clientes fieles presentan menor resistencia al incremento de los precios. Mayor conocimiento de los clientes ya que los clientes leales suelen compartir sus secretos y experiencias con la empresa proveedora. Menores quejas y costes en la resolución de errores ya que se posibilita una mejor calidad del producto como fruto de un mejor

conocimiento de los clientes. Mayor rentabilidad y beneficios como consecuencia de un incremento de las ventas y menores gastos. Por último, la fidelización aporta una verdadera diferenciación frente a los competidores”. (Dolors, 2004)

La orientación al cliente es uno de los puntos relevantes de la fidelización. Es la determinación de la empresa de enfocar todos sus esfuerzos en generar un valor superior para el cliente, su satisfacción y su fidelización. Alrededor del cliente deben girar todas las acciones de la compañía. Las empresas orientadas al cliente establecen un diálogo con sus clientes, ofrecen respuestas personalizadas a sus necesidades y generan un valor superior para cada uno de ellos. Las estrategias, las políticas y los objetivos se definen en función de los clientes de la empresa. Lograr la satisfacción del cliente debe ser el objetivo de todos los departamentos. Todos los esfuerzos de ventas, atención al cliente, marketing, logística, fabricación, finanzas, administración, informática y recursos humanos se dirigen para conseguir y mantener la lealtad de los clientes. No importa si el departamento en cuestión tiene o no tiene contacto directo con el cliente. (Pérez, 2006)

Las características de la orientación al cliente son: 1. Descubrir y estudiar las necesidades, los deseos, los gustos y las expectativas del cliente para después desarrollar productos y servicios en función de dichos elementos; 2. La calidad de los productos y servicios la definen los clientes; 3. Flexibilidad y adaptabilidad para responder con rapidez a los cambios de necesidades, los deseos, los gustos y las expectativas de los clientes; 4. Establecer estrategias y políticas a largo plazo; 5. La cultura y las estrategias de la empresa están alineadas con los intereses de los clientes; 6. Coordinación interdepartamental para lograr y mantener la lealtad de los clientes; 7. Análisis y control de la rentabilidad de los productos y servicios por cliente; 8. Mejora continua de la prestación del servicio para brindar una atención excepcional y sorprendente; 9. Fortalecer con los clientes las relaciones basadas en la confianza mutua, el compromiso y la comunicación bidireccional. (Pérez, 2006)

La confianza es la seguridad que el cliente tiene en los beneficios de una determinada marca, producto o servicio. Se gana en cada contacto y en cada uso del producto. Su base reside en la credibilidad, la imagen y las experiencias pasadas. Shiffman y Kanuk (2010) afirman que la primera impresión, tiende a ser

duradera; la información subsecuente, aunque sea veraz, será refutada por el recuerdo de su fallido desempeño inicial, de tal suerte que si se tiene en mente que cada producto tiene la posibilidad de ser la primera vez que un consumidor está en contacto con el mismo, todos y cada uno de ellos deben tener las características de calidad idóneas para crear una primera impresión satisfactoria.

Quejas de consumidor

De acuerdo con Landon (1980), Una queja de consumidor o queja de cliente es una expresión de insatisfacción por parte de un consumidor hacia la parte responsable; ISO (2015), la define como una expresión de insatisfacción hecha a una organización, relativa a su producto, servicio o al propio proceso de tratamiento de quejas, donde explícita o implícitamente se espera una respuesta o resolución. Algunos consultores de negocios modernos sostienen que las quejas de cliente más que algo negativo, son un regalo del que pueden obtener grandes beneficios por la información que proporcionan (Gallagher, 2011) . Para Chauvin (2010), las quejas de consumidor, son la oportunidad perfecta para afianzar la relación de la empresa con el cliente, es la oportunidad de hacerlo sentir atendido, escuchado y como un valioso componente en la mejora de la empresa. El verdadero problema radica en que la mayor parte de los clientes no se queja, simplemente lleva su negocio a otra parte cuando pierden la esperanza de obtener lo que necesitan de la compañía en que la están adquiriendo el producto o servicio actualmente (Gallagher, 2011).

Las quejas de consumidor son importantes por diversas razones. No se puede saber cómo mejorar un producto o servicio, si no se sabe que algo está mal. Proveen de ideas para nuevos productos y servicios, nos proporcionan valiosa información sobre aquello que es importante para la gente y por lo cual están dispuestos a pagar dinero. Pero sobre todas las cosas, nos indican que el consumidor aún está interesado en hacer negocios con nosotros, que aún se interesa por la relación que tiene con la compañía y que quiere resolver el problema, para así seguir haciendo negocios con nosotros (Gallagher, 2011) . “Las quejas son un indicador habitual de una baja satisfacción del cliente, pero la ausencia de las mismas no implica necesariamente una elevada satisfacción del cliente”. (ISO, 2015)

El problema con muchas organizaciones, es que perciben a la queja como algo negativo y se tiene una tendencia a pensar que el no recibir quejas, significa que no tenemos problemas en absoluto. Debemos entender que las quejas, no son un fracaso, injusticia o una disculpa para no pagar, son en realidad un regalo que nos ayudará a hacer nuestro negocio más rentable. Detrás de la queja hay información valiosa como la percepción real del cliente; nos sirve de guía para la implementación de mejoras, corrección de defectos o errores que repetimos sistemáticamente sin darnos cuenta. La adecuada gestión de la queja nos ayudará a reducir al máximo los motivos que las producen, y es una manera de fidelizar a los clientes transmitir una imagen de empresa interesada en la atención y servicio al cliente (Chauvin, 2010). La clave del éxito se encuentra en identificar y corregir los problemas a tiempo, antes de perder a nuestros clientes debido a ellos. (Gallagher, 2011)

Según Chauvin (2010), cuanto más rápida sea la respuesta de la empresa y más personal sea el método para comunicarla a las personas perjudicadas, mayor satisfacción conseguirá la clientela por el trato recibido. La persona responsable del error debe anticiparse a la reclamación del cliente, si lo detecta antes que él. En todo caso, siempre hay que dar la cara y ponerse en el lugar del cliente, comprender cómo está viviendo el problema. Dentro de una organización, es muy recomendable tener diseñado un procedimiento de gestión de quejas que sea conocido por todo el personal que incluya como mínimo atención, registro, corrección y evaluación. El registro de la queja debe contar con elementos como la fecha de producción, los datos generales del cliente quien levanta la queja, exposición del motivo de la queja, quien atiende la queja, si ésta va dirigida a algún departamento o persona en específico, efectos o consecuencias, solución propuesta y adoptada con fecha de implementación y la confirmación de su resolución.

Es fundamental que una queja de consumidor no quede únicamente en un registro para completar una estadística, el encontrar la causa raíz de la queja, proponer y aplicar la solución, pero sobre todo dar seguimiento a la implementación y eficacia de la medida aplicada, es de suma importancia para evitar la recurrencia. Si una queja se sigue presentando aún después de aplicar la acción correctiva, quiere decir que ésta no ha sido eficaz y que no se ha llegado a la causa raíz de la queja o bien,

que la acción correctiva no ha sido la apropiada para resolver el problema de raíz. No olvidemos destacar que pueden existir factores que no están dentro del control de la organización y que pueden estar causando la inconformidad de nuestros clientes. Es relevante hacer esta clara delimitación de lo que sí se puede y que no se puede resolver de manera interna, sin que esto signifique que no se puede trabajar en la manera de minimizar los efectos de los factores externos (Chauvin, 2010).

Para obtener los máximos beneficios de la retroalimentación proporcionada por el cliente, es importante que el personal encargado del área de servicio al cliente tenga cierto grado de capacitación en las habilidades para el manejo de estas situaciones, dentro del cual se debe incluir la escucha activa para obtener la mayor cantidad de información por parte del cliente, inteligencia emocional, coaching, gestión del estrés, amabilidad en la atención y tener la certeza de que se ha comprendido la objeción antes de dar una respuesta. Dependiendo del tipo de queja, se pueden tener conversaciones de seguimiento con el cliente, para obtener mayor información o bien para proporcionarle un estado del seguimiento a la queja interpuesta. Este seguimiento es muy importante para que el cliente se dé cuenta de que sus comentarios son muy importantes para la organización. De ninguna manera se deben dar excusas a los clientes, eludir la responsabilidad o tratar de culpar a otros (Chauvin, 2010).

Estrategia de aumento de valor agregado

Cumplir y exceder las expectativas del consumidor final debe ser la misión de cualquier empresa que se dedique a proveer productos y/o servicios. Para Frito-Lay la satisfacción del consumidor, se alcanza a través de la reducción de los problemas de manejo que ocasionan rotura en el producto, y esta es una oportunidad importante para Frito-Lay. Para esta compañía es prioritario atender todas las oportunidades identificadas de forma inmediata; por este motivo se han generado una serie de procedimientos, programas y auditorías internas para indicar las

buenas prácticas a seguir por parte de los empleados y, asimismo, para medir la efectividad en la aplicación de las mismas. (Frito-Lay, 2012)

La gerencia de calidad de Frito-Lay, ha desarrollado un Programa de Control de Calidad, en relación a este punto, que incluye un proceso de auditorías internas en materia de aseguramiento de la calidad del producto QSHA (*Quality Systems Health Audit*), dicho programa está subdividido por sistemas de calidad, entre los cuales destaca al Sistema 2.2 *Value Improvement Strategy*, cuyo objetivo es “Proveer en el anaquel productos de valor agregado para el consumidor, con el nivel óptimo de aire en las bolsas, el tamaño de empaque correcto, con mayor número de hojuelas enteras (ver Figura 1), y el empaque más atractivo y llamativo del pasillo”. (Frito-Lay, 2016) Dicho sistema menciona entre los criterios de éxito del mismo, realizar observaciones visuales y tener conversaciones con los empleados para demostrar que existe atención y acciones relacionadas para mejorar en lo relativo a la disminución de los niveles de rotura y por otra parte, que existan equipos de desempeño que demuestren conocimiento de la tendencia del comportamiento en materia de rotura, así como las acciones que se están realizando para lograr una mejora en la tendencia. (Frito-Lay, 2016), todo esto para poder responder satisfactoriamente a las quejas del cliente en relación a este parámetro.

Figura 1: Clasificación de hojuelas de acuerdo a su porcentaje de hojuela entera



Hojuela entera



Hojuela parcial



Scrap

Calidad, enfoque en la gente

Hoy en día satisfacer al cliente y al mismo tiempo no elevar los costos de la compañía para lograrlo, es de vital importancia. De acuerdo con Deming, el mercado globalizado actual no permite que las empresas no sean competitivas; no se pueden tolerar niveles corrientes en los productos, aceptar errores, defectos, materiales no adecuados, personal que no esté comprometido con su trabajo, que dañan el producto durante su manipulación. El tener inspección o supervisión rutinaria del 100% de la producción, significa que se está aceptando la posibilidad de los defectos, esto es costoso e ineficiente. “La calidad no se hace con la supervisión se hace mejorando el proceso de producción, ya que la supervisión, los desechos y el reproceso son acciones correctoras del proceso”. (Rojas, 2003) De aquí la necesidad de enfocarnos en la eficiencia de los procesos, pero también en las prácticas realizadas por la gente durante el proceso productivo.

Es esencial para la organización que todas las personas sean competentes, capacitadas y se comprometan en la entrega de valor. Las personas competentes empoderadas y comprometidas en toda la organización ayudan a mejorar su capacidad para crear valor. Para gestionar eficaz y eficientemente es importante involucrar a todas las personas en todos los niveles y respetarlos como individuos; el reconocimiento, empoderamiento y mejora de las habilidades y conocimientos facilita la participación de las personas en la consecución de los objetivos de la organización. (Jimenez, 2014) Las personas colaboran en un proceso para llevar a cabo sus actividades diarias. Algunas actividades están prescritas y dependen de la comprensión de los objetivos de la organización, mientras otras no lo están y reaccionan con estímulos externos para determinar su naturaleza y ejecución (ISO, 2015).

Prácticas operativas

Las prácticas operativas son definidas como un "conjunto de medidas enfocadas a la adecuada gestión y organización de la empresa, y a la optimización tanto de recursos humanos como materiales. Estas acciones, por ser sencillas y de carácter

preventivo, generalmente producen ahorros inmediatos, asociados al bajo monto de inversión” (Rivera, 2006). Las prácticas operativas también son definidas por Peña (2016) en otro contexto, como un documento que contiene instrucciones sencillas, claras y precisas en forma sistemática de las acciones o actividades estándares, directas e indirectas que los trabajadores deben realizar para ejecutar una tarea física de operaciones, tomando en cuenta el grado de dificultad y riesgo de las mismas. Las prácticas operativas deben ser elaboradas, revisadas y modificadas. La importancia de las prácticas operativas es que son descripciones sencillas, breves, claras y precisas de la mejor manera de realizar una actividad, de forma tal que su observación rigurosa por parte del trabajador garantice los más altos niveles de seguridad en su desempeño, así como también resultados de alta calidad en cada puesto de trabajo. Para ser aplicadas con efectividad en los diferentes campos de la industria deben ser sencillas, claras y fáciles de entender, escritas en un lenguaje común libre de explicaciones innecesarias. Deben ser breves y manejables en su presentación, de modo que sean accesibles a cada trabajador para que este pueda consultarlas en caso de duda. Deben ser completas y precisas, que no deje margen a la interpretación libre del trabajador o a su decisión particular. Deben poseer todas las instrucciones necesarias para que el trabajador las realice con fluidez y seguridad para las personas, equipos e instrucciones. (Peña, 2016)

Las prácticas operativas deben incluir un objetivo, alcance, que es la descripción del ámbito (inicio y fin) que abarca el proceso objetivo de la práctica. Personal autorizado, personal requerido o cantidad de personas requeridas por cargos autorizados para ejecutar la práctica. Lista de materiales necesarios para ejecutar la operación, lista de herramientas y/o equipos técnicos necesarios para ejecutar la operación, equipos de protección personal requeridos por el personal, recomendaciones e instrucciones de seguridad necesarias para la ejecución de la práctica. Una breve descripción de la práctica con acciones descritas en secuencia para realizar la operación, incluyendo las verificaciones preliminares y posteriores cuando se requieren, glosario de términos técnicos utilizados en forma cotidiana, y anexos con los documentos e información necesaria para un mayor entendimiento

de la práctica operativa como son: planos, tablas, manuales de normas, dibujos, gráficos, entre otros. (Peña, 2016)

Ergonomía

Al momento de definir las prácticas operativas aceptables para cada proceso o puesto de trabajo, es importante no dejar de lado el factor ergonómico ya que éste puede ser determinante para su correcta o incorrecta ejecución por parte de los trabajadores. La Sociedad de Ergonomistas de México A.C. (1999), define a la ergonomía en los factores humanos, como la disciplina científica relacionada con el conocimiento de la interacción entre el ser humano y otros elementos de un sistema, y como a la profesión que aplica la teoría, principios, datos y métodos para diseñar buscando optimizar el bienestar humano y la ejecución del Sistema Global. Esta ciencia busca adaptar los equipos, tareas y herramientas a las necesidades y capacidades de los seres humanos, mejorando su eficiencia, seguridad y bienestar. Solano (2014) afirma que entre los recursos que utiliza un sistema en el proceso de conversión, el más importante es definitivamente el hombre, también conocido como mano de obra, factor humano o fuerza laboral. Su importancia radica en que este elemento a diferencia de la maquinaria o los materiales, no es manipulable, sino que actúa a voluntad. El desempeño de la fuerza laboral es una pieza clave para correcto funcionamiento de un sistema. Hay que considerar que los trabajadores tendrán limitaciones derivados de factores biomecánicos y antropométricos, los cuales deberán ser considerados en el diseño de los puestos de trabajo y las herramientas de trabajo correcta, honrando así las propuestas de Taylor de asignar tareas de acuerdo a la capacidad, diseñar adecuados métodos de trabajo y proporcionar herramientas apropiadas.

Los factores humanos son las características físicas, cognitivas o sociales de la persona que pueden tener un impacto significativo sobre el objeto bajo consideración (ISO, 2015). La ergonomía busca adaptar los equipos, tareas y herramientas a las necesidades y capacidades de los seres humanos, mejorando su eficiencia, seguridad y bienestar. El planteamiento ergonómico consiste en

diseñar los equipos y los procesos de manera que sean éstos los que se adapten a las personas y no al contrario. Entre sus objetivos se encuentran reducir lesiones y enfermedades, disminuir costos por incapacidades e indemnizaciones; mejorar las condiciones y la calidad de vida en el trabajo; así como aumentar la productividad, calidad y seguridad. (Sociedad de Ergonomistas de México A.C., 1999)

De acuerdo con la guía de manejo manual de materiales (Mital, Nicholson, y Ayoub, 1997), por primera vez en 1994 el índice de lesiones no fatales sin días perdidos de la industria de la manufactura, excedió a la industria de la construcción. Las lesiones de espalda encabezan estas lesiones y se calcula que tan solo en los Estados Unidos el costo de este tipo de lesiones excede a los \$150,000 millones de dólares anuales, lo que afecta directamente a la productividad de esta industria. La consideración de las características físicas del personal al realizar las tareas es de suma importancia para evitar lesiones por sobre-esfuerzo y las malas prácticas de manejo de los materiales a la que recurren los empleados para disminuir el agotamiento físico durante su jornada de trabajo y que propician una baja calidad en el producto terminado.

Selan (2004) afirma que las características de estatura del personal son determinantes para realizar la actividad de estibado de cajas en un pallet de manera segura, de tal forma que a medida que la altura de estiba es mayor, la estatura del personal que realiza la tarea debe incrementar a fin de evitar riesgos para el personal. En sus recomendaciones resalta que el personal que no cumpla con los requerimientos de estatura, debe ser excluido de la actividad, motivo por el cuál, la rotación en este puesto no puede ser libre, sino que debe existir un filtro que asegure el cumplimiento de este principio.

Puesto de trabajo

La idea de puesto de trabajo se aplica, en principio, al espacio físico donde se realiza una actividad laboral. Sin embargo, en algunos oficios no hay un lugar concreto donde se efectúan las tareas laborales. En consecuencia, el concepto de puesto de trabajo también se refiere a la actividad en sí misma. Adicionalmente, se define

como Puesto de Trabajo al área establecida para que el trabajador cumpla una determinada tarea dentro del proceso de trabajo, estando dotado de los medios de trabajo necesarios para ejecutar una determinada tarea...El puesto de trabajo es por tanto la zona de actividad laboral de uno o varios trabajadores, equipada con los correspondientes medios de trabajo y donde el hombre transforma los objetos de trabajo y obtiene los productos o desarrolla los servicios inherentes a su cargo u ocupación. (Alvarez, 2005)

El análisis de un puesto de trabajo es el procedimiento para determinar las tareas y requisitos de aptitudes de un puesto de trabajo, y el perfil de la persona que se debe contratar para cubrirlo. La descripción de un puesto de trabajo es la lista de las tareas, responsabilidades de ejecución, relaciones e informes, condiciones de trabajo y responsabilidades de supervisión sobre otros empleados, de un puesto. Es producto del análisis ya mencionado. La especificación de un puesto de trabajo es la lista de los “requerimientos humanos” de un puesto, o sea la educación, capacidad, experiencia previa, personalidad, etc., necesarias para cubrir un puesto. También es producto del análisis mencionado. (Arnoletto, Decisiones sobre calidad y política laboral, 2007)

El tipo de información recabada es entre otros: Actividades del puesto, en primer lugar, se establecen las actividades de trabajo propiamente dichas, con indicaciones sobre el cómo, el porqué y el cuándo de esas actividades; Comportamiento humano, se reúne información en términos de exigencias personales del puesto, que van desde el esfuerzo físico requerido y la exposición a factores ambientales desfavorables, hasta la atención requerida, los niveles de decisión, de comunicación, etc.; equipamiento utilizado en el trabajo; criterios de desempeño, contexto del puesto, Se refiere a las interacciones habituales, incentivos y dificultades; requerimientos humanos, se refiere a los niveles y tipos de educación, capacitación, experiencia previa y características personales físicas y anímicas, intereses, etc. (Arnoletto, Decisiones sobre calidad y política laboral, 2007) Las descripciones de puesto y el análisis de puestos de trabajo, forman parte del diseño de procesos.

Características biográficas

Existen factores que se relacionan directamente con el comportamiento organizacional que se pueden definir con facilidad y de los que se puede disponer con rapidez, los cuales nos ayudan a analizar variables que tienen efecto en la productividad, ausentismo, rotación, satisfacción entre otros; entre estos factores conocidos como características biográficas, podemos encontrar a la edad, género, raza y antigüedad del empleado al servicio de la organización (Amorós, 2007). De acuerdo con Robbins y Judge (2015), existe una opinión encontrada con respecto a la edad y productividad. Por una parte, existe la arraigada creencia de que el nivel de desempeño disminuye con la edad, se perciben como faltos de flexibilidad y reacios al uso de nuevas tecnologías; mientras que por otra parte hay aspectos positivos como la experiencia, criterio, ética de trabajo sólida y compromiso con la calidad.

Frecuentemente se supone que las aptitudes de un individuo, como la agilidad, fuerza y coordinación, disminuyen con el tiempo, y que el aburrimiento que puede generar la falta de estímulo intelectual y la prologada estadía en un mismo puesto generan como consecuencia una disminución de la productividad. Sin embargo, existen investigaciones que contradicen estas creencias y que no han encontrado relación entre la edad y el desempeño de los trabajadores. Por lo que se ha concluido de manera general que la mayoría de los trabajos no tienen condiciones tan demandantes que mermen la aptitud física con la edad, y cuando esto sucede, la experiencia adquirida compensa las pérdidas de productividad relacionadas. Otra característica de estudio es la antigüedad, entendida esta como el tiempo transcurrido en el trabajo particular. Los estudios demuestran una relación positiva entre la antigüedad-productividad laboral, en otras palabras, normalmente la experiencia en el trabajo es un buen índice de pronóstico de productividad. (Robbins y Judge, 2015)

Calidad, enfoque en procesos

Para que la calidad de un producto final sea satisfactoria es necesario que cada una de las fases intermedias reúnan las condiciones de calidad adecuadas, no sólo por contar con los medios necesarios, sino también gracias a que las personas que intervienen en cada etapa consideran que su labor es importante para la satisfacción del cliente. (Fuentes, 1997) “La organización tiene procesos que pueden definirse, medirse y mejorarse. Estos procesos interactúan para proporcionar resultados coherentes con los objetivos de la organización y cruzan límites funcionales. Algunos procesos pueden ser críticos mientras que otros pueden no serlo. Los procesos tienen actividades interrelacionadas con entradas que generan salidas”. (ISO, 2015)

El propósito del diseño de procesos es encontrar una manera de producir bienes que cumplan con los requerimientos de los clientes, las especificaciones del producto dentro del costo y otras restricciones administrativas. La administración del proceso abarca la selección entradas, operaciones, flujos de trabajo y los métodos utilizados para producir bienes y servicios. La selección de las entradas supone decidir sobre qué tipo de habilidades humanas y materias primas vamos a necesitar, cuáles operaciones se llevarán a cabo por trabajadores y cuáles por máquinas, qué servicios externos tomaremos. (Carro y González, 2012) El sistema de gestión de calidad se compone de procesos interrelacionados, la comprensión de como los resultados son producidos por este sistema, incluyendo todos sus procesos, recursos, controles e interacciones, permite a la organización optimizar su rendimiento. (ISO, 2015)

Acorde a Carro y González (2012) el objetivo del diseño de procesos es encontrar una manera de producir bienes que cumplan con los requerimientos de los clientes, las especificaciones del producto dentro del costo y otras restricciones administrativas. El proceso seleccionado tendrá un efecto a largo plazo sobre la eficiencia y la producción, así como en la flexibilidad, costo y la calidad de los bienes producidos por la empresa. “El diseño de procesos especifica cómo se desarrollarán las actividades de producción en relación con las tecnologías disponibles y las cantidades a producir previstas. En este campo, las decisiones clave se refieren a

la organización de los flujos de trabajo, la elección de la más adecuada combinación entre producto cantidad proceso de producción, la elección de la tecnología a utilizar”. (Arnoletto, Decisiones sobre producto, proceso y tecnología, 2007) Debe considerarse además, el ambiente de trabajo definido como el conjunto de condiciones bajo las cuales se realizará el trabajo, tales como temperatura, iluminación, esquemas de reconocimiento, estrés laboral , ergonomía y atmósfera de trabajo (ISO, 2015). Hay que tener en cuenta que a veces los cambios de proceso generan costos que hacen que la rentabilidad disminuya.

Tecnología

Con respecto a la tecnología a utilizar, las decisiones al respecto se refieren al proceso de selección de la tecnología adecuada, que no siempre es la tecnología de automatización y robotización más avanzada. Hay que analizar con cuidado en cada caso una cantidad de factores para llegar a la decisión más acertada. Las cantidades a producir, las características técnicas de los productos, la disponibilidad de capital de inversión, la flexibilidad requerida, etc. En muchos casos, un brusco salto hacia las altas tecnologías, sin que los procesos y los hombres estén preparados, ha creado más problemas que los que ha resuelto. Un buen camino consiste en analizar qué tareas crean valor agregado y cuáles no. Las que no aportan valor deben ser suprimidas y si esto no es posible, simplificadas mediante tecnologías simples o automatizaciones de bajo costo. Las tareas que si crean valor agregado deben ser tratadas mediante un proceso gradual, que comienza por lograr un cabal dominio y simplificación de la tarea con tecnologías tradicionales, sigue con una pre automatización, con tecnologías simples, de bajo costo; y culmina, cuando corresponda, con la instalación de altas tecnologías. (Arnoletto, Decisiones sobre producto, proceso y tecnología, 2007)

Para una empresa industrial no siempre la mejor decisión tecnológica es la mayor automatización posible. Hay que tener criterio para analizar las condiciones de cada caso y tomar la decisión adecuada. Hay que tener en cuenta que recurrir a las altas tecnologías automatizadas suele suponer una alta inversión inicial, un alto nivel de costos fijos, un alto costo del mantenimiento y cierta disminución de la

flexibilidad y agilidad de respuesta, aunque estos dos últimos factores tienden a solucionarse con los sucesivos avances en la tecnología más reciente de la automatización. Sin duda, para producciones en gran escala con una alta repetitividad, las ventajas de la automatización superan con creces a sus inconvenientes, pues permite lograr una productividad de la mano de obra mucho mayor, una calidad superior y, sobre todo, consistente. Un ciclo de fabricación más corto, un notable incremento de la capacidad de producción, una significativa reducción de los inventarios, que no solo significa reducción del capital inmovilizado sino también, un acrecentamiento de la rapidez de respuesta a los cambios de la demanda y una simplificación de la gestión de materiales y productos. (Arnoletto, Decisiones sobre producto, proceso y tecnología, 2007)

Cuando se ha optado por la automatización, es importante considerar que existe una necesidad de optimizar el rendimiento de las unidades y componentes industriales (mecánicos, eléctricos, y electrónicos) de los procesos dentro de las instalaciones de una planta industrial. El objetivo buscado por el mantenimiento es contar con instalaciones en óptimas condiciones en todo momento, para asegurar una disponibilidad total del sistema en todo su rango de performance, lo cual está basado en la carencia de errores y fallas. El mantenimiento debe procurar un desempeño continuo y operando bajo las mejores condiciones técnicas, sin importar las condiciones externas (ruido, polvo, humedad, calor, etc.) del ambiente al cual este sometido el sistema. El mantenimiento además debe estar destinado a optimizar la producción del sistema, reducir los costos por averías, disminuir el gasto por nuevos equipos, maximizar la vida útil de los equipos. Los procedimientos de mantenimiento deben evitar las fallas. Una falla se define como la incapacidad para desarrollar un trabajo en forma adecuada o simplemente no desarrollarlo. (Mendiburu Díaz, 2005)

Tipos de mantenimiento

Mendiburu (2005), Define cuatro tipos reconocidos de operaciones de mantenimiento, los cuales están en función del momento en el tiempo en que se realizan, el objetivo particular para el cual son puestos en marcha, y en función a los

recursos utilizado. El primero es el mantenimiento “correctivo o reactivo”, sucede después de una falla o avería, si no hay falla no hay mantenimiento, lo que provoca paradas no previstas en los procesos productivos, provoca grandes gastos y el tiempo muerto de operación es impredecible; El segundo es el mantenimiento “preventivo o planificado”, ocurre antes de que ocurra una avería. Se programa de acuerdo a la experiencia del personal a cargo, a los manuales de operación o al fabricante. Generalmente se realiza en los momentos en que no se está produciendo. Permite contar con un presupuesto para realizarlo.

El mantenimiento “predictivo” consiste en determinar la condición mecánica y eléctrica real de la máquina examinada, mientras está funcionando. Su objetivo es disminuir los paros por mantenimiento preventivos y por tanto los costos por mantenimiento y no producción. Requiere invertir en equipos, instrumentos y personal calificado en técnicas especializadas de diagnóstico de vibración, endoscopias, radiografías, ultrasonidos, termovisión, etc. Finalmente, el mantenimiento “proactivo” se basa en la solidaridad, colaboración, iniciativa propia y trabajo en equipo de técnicos, profesionales, ejecutivos y directivos en la gestión del mantenimiento con un enfoque de “involucramiento total” para lograr el concepto de “cero defectos”.

Mejoras

El control de calidad total consiste en actividades que tienden a la observación y corrección de desviaciones. La prevención, o sea tomar medidas previas que aseguren lo más posible el resultado esperado. Obtener productos acordes a las especificaciones al mínimo coste. Esto incluye a todos, incluso proveedores, subcontratistas y distribuidores. En este enfoque se hace mucho hincapié en el autocontrol, la capacidad autónoma de los operadores para producir una calidad consistente, pero ese logro requiere una capacitación y condiciones previas que hay que crear tales como conocimiento de lo que debe hacer, conocimiento de lo que está haciendo y medios de corrección, incluyendo autoridad y capacidad. Para ese proceso ayuda mucho estimular a participar de círculos de calidad, que son pequeños grupos voluntarios, que realizan actividades dentro del mismo taller para

introducir mejoras en los procesos usando técnicas de calidad tales como: Diagrama de Pareto, Diagrama de causa y efecto, Estratificaciones, Listas de chequeo, Histogramas, Diagramas de correlación, Gráficos de control, Gráficos de control por atributos, Análisis de la precisión de un proceso. (Arnoletto, Decisiones sobre calidad y política laboral, 2007)

Por último, se insiste en que la prevención debe ser adoptada como fundamento de cualquier Programa de Mejora. La ausencia de defectos o cero defectos y la introducción de sistemas de medidas correctivas para eliminar las causas de falta de ajuste y evitar su repetición serán la base del emprendimiento. La prevención exige que todos los miembros de la empresa estén convencidos que los errores no son parte inevitable de la tarea. El principio que subyace en el concepto de cero defectos es “que es posible hacer las cosas bien desde la primera vez”. La actitud que se debe asumir es “no consentir los defectos”. Todos deben trabajar con más cuidado y esforzarse por eliminar las causas de los errores. La filosofía consiste en aplicar en el trabajo normas de superación personal, adoptando el compromiso con las actuaciones diarias. El objetivo de las medidas correctivas es asegurar que una vez identificado el problema éste no se repita. Debe ser diseñada de modo que garantice que el error no se vuelve a producir. Los indicadores aportan sólo información, las medidas correctivas son las que producen las mejoras.

Capítulo II Método

El enfoque de esta investigación es del tipo cuantitativo dado que utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con la finalidad de establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014).

El Contexto de estudio

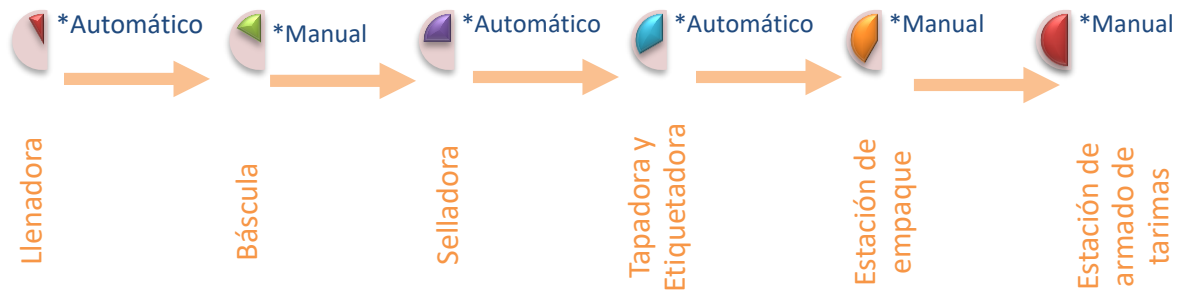
El presente estudio se llevó a cabo en planta Frito-Lay Mexicali, la cual es una planta perteneciente al corporativo Pepsico, operada por personal administrado por Sabritas S de RL de CV en la ciudad de Mexicali, BC, con el apoyo de los departamentos de Calidad y Producción.

El 100% de la producción de planta Mexicali se encuentra dedicada al producto Stax bajo la marca Lay's de Frito-Lay, de la cual un 76% de su capacidad se destina al mercado de Estados Unidos. Cuenta con 408 empleados no sindicalizados. Inició formalmente sus operaciones en junio de 2003 como una estrategia de la compañía Frito-lay frenar el crecimiento de su competencia Pringles, evitando que siguiera ganando participación en el mercado. La planta opera 24 horas al día los 7 días de la semana. Las líneas de producción trabajan de manera continua por 13 días, parando sus operaciones por 24 horas para realizar actividades de limpieza y mantenimiento.

El proceso de empaque del producto Stax se realiza de manera continua. Las hojuelas de papas fritas se introducen al empaque plástico con la ayuda de una máquina llenadora de manera automática; posteriormente pasa por una báscula, en caso de que el contenido sea inferior al peso impreso, se adicionan papas de manera manual y se vuelve a pesar el empaque. El siguiente paso en la operación es la selladora, en donde se coloca una membrana fílmica para proteger el contenido; luego de esto, se colocan las tapas de plástico y las etiquetas de manera automática, para después llegar a la estación de empaque, en donde se colocarán los botes terminados de manera manual dentro de cajas de cartón. Finalmente, las cajas se transportan por medio de bandas automáticas a la estación de formado de

tarimas de producto terminado, en donde un estibador realizará esta operación de manera manual.

Figura 2: Tipo de operación por punto de proceso



Fuente: Elaboración propia

Proceso de Medición

La obtención de la información de esta investigación se realizó de manera tanto directa como indirecta; De forma directa al entrevistar a los dueños del proceso conocidos como “especialistas de empaque” de la planta en cuestión, así como por medio de encuesta a los trabajadores involucrados en el proceso denominado “estibado” o “formador de pallets de producto terminado”. Por otro lado, de manera indirecta por medio de revisión de bibliografía y artículos relacionados principalmente a la administración de la calidad en los procesos productivos y las teorías de satisfacción del consumidor.

El periodo que analizado se realizó en retrospectiva a los análisis de quejas de consumidor 2016 de Fritolay para el producto Stax, de las cuales se tomó la información relacionada a temas de quebrado de hojuela. Se revisó el reporte de mantenimiento preventivo a la maquinaria del último año con la finalidad de obtener información relativa al desgaste de la maquinaria. También se estudiaron los datos arrojados por las entrevistas, encuestas y muestreos desprendidos de esta investigación.

La investigación de campo se realizó en el periodo comprendido de abril a agosto 2017 en planta Frito-Lay Mexicali, en los 4 turnos y las líneas de producción denominadas 1 y 2 a partir de una muestra representativa, cabe mencionar que ambas líneas de producción son idénticas en cuanto a diseño de maquinaria y procesos. El estudio analizó aspectos de desgaste de la maquinaria, diseño de estaciones de trabajo y prácticas operativas del personal que trabaja en el área de empaque, con el objeto de identificar las variables dentro de estas categorías que afectan negativamente al desempeño del parámetro de aseguramiento de calidad denominado “porcentaje de hojuela entera”, previo al embarque del producto a los centros de distribución y posteriormente a las tiendas, dado que un bajo desempeño de dicho parámetro, aumenta la posibilidad de recibir quejas de consumidor por producto quebrado.

La investigación se llevó a cabo de modo transeccional, ya que las entrevistas, encuestas y muestreos de producto se realizaron por única ocasión con el fin de recabar los datos en un periodo específico de tiempo.

Tipo de investigación

Esta investigación es de carácter cuantitativo, con una mezcla homogénea de distintos puntos “probables” de aumento de porcentaje de hojuela quebrada. Se trata de un diseño no experimental dado que se realizó sin manipular deliberadamente las variables de proceso durante el muestreo de producto, y no se contó con grupos de control durante las encuestas y entrevistas. Es transversal, ya que la información se colectó en un tiempo único.

Su diseño es correlacional, ya que busca la vinculación entre el nivel de porcentaje de hojuela entera en los puntos que se identificaron con mayor probabilidad de aumento en el quebrado y un conjunto de factores tales como el turno de producción, el estado de la maquinaria, características físicas del personal, la presentación del producto empacado y al porcentaje observado al inicio o final del turno de trabajo.

Por su propósito, esta es una investigación aplicada, ya que el conocimiento adquirido a partir de la misma, servirá base para realizar modificaciones estratégicas

en el proceso de manufactura, las que a su vez serán reflejadas en una mejora en el indicador de aseguramiento de calidad “porcentaje de hojuela entera”.

La conveniencia de esta investigación es que persigue encontrar las causas por las cuales el producto Stax se quiebra antes de dejar las instalaciones de la planta de manufactura, lo que afecta calidad de producto y la percepción del cliente hacia el mismo. La relevancia social de esta investigación es que al ser este, el único producto que fabrica planta Fritolay en Mexicali, y la rotura la principal queja de consumidor asociada al mismo, de no ser resuelto podría verse reflejado en una disminución en el volumen de venta, lo que a su vez se traduciría en desempleo para la comunidad

La Implicación práctica es que esta investigación ayudará a resolver el problema del bajo desempeño en el parámetro de aseguramiento de calidad de porcentaje de hojuelas enteras para planta Mexicali, el cuál es desde hace 5 años el métrico clave más bajo del departamento.

El valor teórico que proporciona es que, a partir de este estudio, se pueden hacer recomendaciones objetivas en cuanto a las buenas prácticas operativas por parte del personal, relacionadas al manejo del producto, a la frecuencia adecuada del mantenimiento preventivo de la maquinaria involucrada y al diseño y acomodo de las estaciones de trabajo.

La utilidad metodológica de esta investigación es que las enseñanzas pueden ser utilizadas y replicadas en empresas que manejen productos terminados frágiles tal como huevos por citar un ejemplo.

Método Empleado

Los métodos de investigación empleados son de carácter empírico, destacándose la observación científica y la medición a través de encuesta, cuestionario y muestreo probabilístico.

Adicionalmente, se utilizó la técnica administrativa cuantitativa de muestreo, la cual nos ayudó para inferir información acerca del universo de estudio, a partir del estudio de una parte representativa del mismo.

Observación científica

La observación científica como método consiste en la percepción directa del objeto de investigación (Saavedra, 2016). Como procedimiento, se utilizó, en la etapa inicial, para el diagnóstico del problema y en el transcurso de la investigación para la comprobación de hipótesis.

Instrumentos de Medición

En cuanto a los instrumentos de investigación utilizados, los cuales son descritos a continuación, son de creación propia.

Encuesta

Como primer instrumento de obtención de información, se aplicó una encuesta al personal experto en el problema de investigación durante su turno de trabajo. El instrumento se compone de 1 pregunta abierta, 5 preguntas cerradas de elección única politómica y 3 preguntas cerradas en escala Likert, cuyo objetivo fue el de conocer la opinión de los expertos de proceso de acuerdo a su experiencia con respecto a las diferentes variables que se están investigando.

Se aplicó censo a los 10 expertos de proceso. La confiabilidad de este instrumento se realizó por medio del cálculo del coeficiente de confiabilidad alfa-Cronbach, en el software estadístico SPSS V.20, obteniéndose un coeficiente de 0.804, por lo tanto, se considera un nivel de confiabilidad bueno de acuerdo al criterio general sugerido por George y Mallery (2003, p. 231) donde:

Coeficiente alfa $>.9$ es excelente

Coeficiente alfa $>.8$ es bueno

Coeficiente alfa $>.7$ es aceptable

Coeficiente alfa $>.6$ es cuestionable

Coeficiente alfa $>.5$ es pobre

Coeficiente alfa <0.5 es inaceptable

Figura 3 Coeficiente de confiabilidad encuesta

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.804	8

Fuente: SPSS v.20

La encuesta está dividida por categorías como se presentan en la Tabla 2: Resumen de Categorías medidas en la Encuesta a expertos de proceso. (Para consultar encuesta completa, vea Apéndice II: Encuesta a expertos de proceso).

Tabla 2: Resumen de Categorías medidas en la Encuesta a expertos de proceso

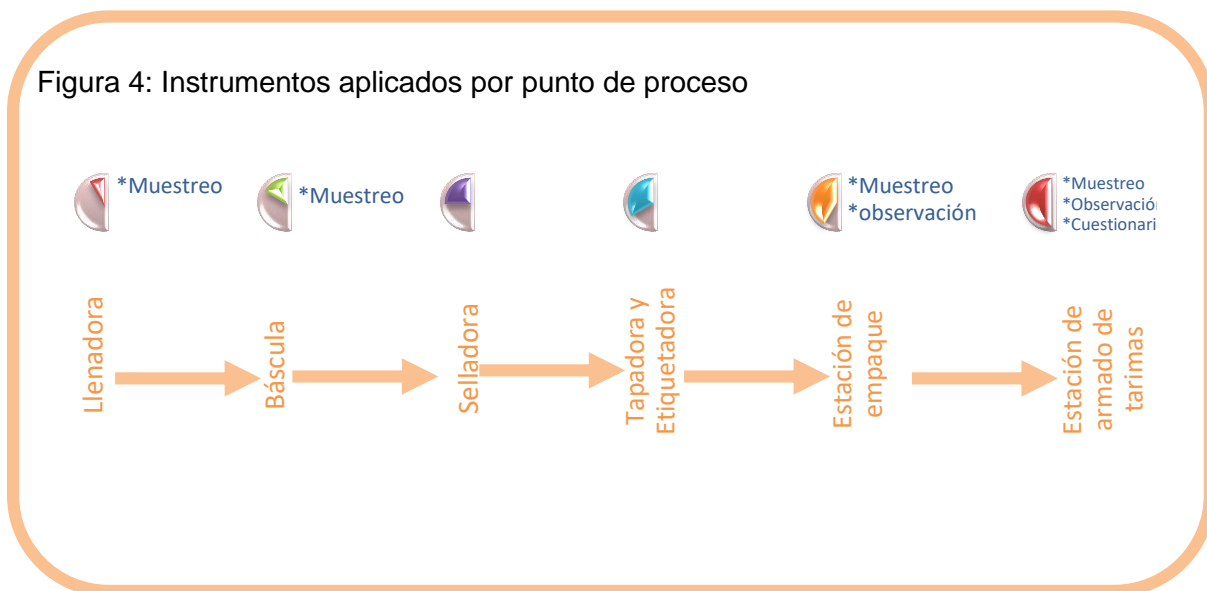
Categoría	Indicador	Tipo de reactivo	Número de reactivos	Hipótesis que contesta
Sistemas de gestión de la Calidad, enfoque en procesos	Diseño de procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Abiertas • Cerradas politómicas • Escala Likert 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 • 3 	El diseño de la estación de armado de tarimas que no permite el ajuste a las características físicas del personal se relaciona con el aumento de la práctica de arrojar las cajas a los niveles superiores y la disminución del porcentaje de hojuela entera en el producto terminado
Sistemas de gestión de la Calidad, enfoque en gente	Prácticas operativas	<ul style="list-style-type: none"> • Cerradas politómicas 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 	El diseño de la estación de armado de tarimas que no permite el ajuste a las características físicas del personal se relaciona con el aumento de la práctica de arrojar las cajas a los niveles superiores y la disminución del porcentaje de hojuela entera en el producto terminado
Estrategia de aumento de valor agregado	Análisis del parámetro Hojuela entera	<ul style="list-style-type: none"> • Cerradas politómicas 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 	La mayor reducción en el porcentaje de hojuela entera, se da en el punto de proceso denominado estación de armado de tarimas en el área de empaque de producto.

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos en la encuesta, se generaron instrumentos de investigación adicionales, para analizar los puntos de proceso y los factores que los expertos de proceso consideraron que afectan de forma negativa al parámetro de aseguramiento de calidad porcentaje de hojuela entera en el producto Stax.

La Figura 4 muestra el flujo del producto a través diferentes estaciones del proceso de empaque señalando el tipo de instrumento que se aplicará en cada una de ellas.

Figura 4: Instrumentos aplicados por punto de proceso



Fuente: Elaboración propia

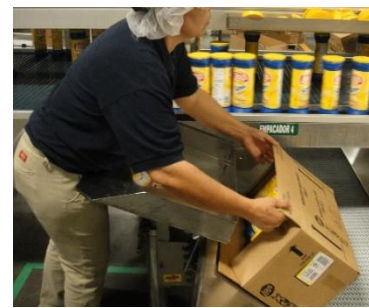
Observación estructurada

Se utilizó como segundo instrumento, la observación estructurada no participante. Se observó a 2 grupos de empleados para determinar características físicas y de comportamiento del recurso humano durante la manipulación de producto. La observación se realizó al mismo tiempo que se colectaron las muestras para la evaluación de rotura, con la finalidad de buscar una correlación entre los comportamientos observados y el porcentaje de hojuela entera medida en ese punto del proceso.

El primer grupo de observación se denomina “empacadores”. La observación tuvo como propósito determinar si existen malas prácticas en el manejo del producto durante el proceso de empaque de los botes en las cajas de producto terminado y observar los factores que pudieran influir en el aumento de dichas malas prácticas, las cuales consisten primordialmente en la manera de colocar los botes dentro de la caja, la forma de colocar la caja dentro de la banda transportadora, el recoger y empacar los botes que caen al piso y finalmente el manejo que se les da a los botes

que serán re-trabajados por defectos de etiquetado. El grupo consta de 24 personas a las que se les aplicó censo.

Figura 5: Empacadores en Estación de empaque de botes



Se tomó nota de la estación en la que se encontraba trabajando el empacador, las cuales fueron identificadas como A, B, C y D. Se colectaron 5 botes de diferentes cajas para cada una de las estaciones de empaque que se encontraban trabajando para posteriormente correlacionar la información de las prácticas operativas observadas, contra el resultado de porcentaje de hojuela de papa arrojado por el muestreo. (vea Apéndice III: Observación a empacadores)

El segundo grupo de 24 personas al cual se le aplicó censo, se denomina “estibadores” ó “tarimeros”. La observación aplicada tuvo como propósito identificar 2 aspectos: el uso del banco de apoyo para armar pallets de producto terminado, y la frecuencia con la que los empleados arrojan cajas de producto terminado durante el proceso de formado de pallets (Vea Apéndice IV: Observación a estibadores). En este caso, se realizó la observación y posteriormente se realizó el muestreo del pallet que estaban formado al momento de aplicar el instrumento para correlacionar las prácticas operativas con los resultados de porcentaje de hojuela de papa obtenidos.

Figura 6: Estibadores en Estación de armado de tarimas



Cuestionario

“El cuestionario posibilita observar los hechos a través de la valoración que hace de los mismos el encuestado o entrevistado” (Trinidad y Rodríguez, 2014). Se aplicó un cuestionario por entrevista personal con 2 preguntas abiertas, 10 preguntas cerradas de elección única politómicas y 4 en escala Likert. El cuestionario fue aplicado a los 24 “estibadores” con la finalidad de entender desde el punto de vista de este grupo, las causas de los defectos detectados en su estación de trabajo con un enfoque tanto de diseño de procesos como de prácticas operativas.(vea Apéndice V: Cuestionario a estibadores). Adicionalmente se midió la estatura del personal por medio de un flexómetro. El cuestionario fue aplicado durante el turno de producción al que pertenecen los estibadores, mientras realizaban sus labores, teniendo cuidado de no interrumpir la operación.

Muestreo probabilístico estratificado

Orozco (2016) afirma que “los procedimientos de la estadística descriptiva permiten organizar y clasificar los indicadores cuantitativos obtenidos en la medición revelándose a través de ellos las propiedades, relaciones y tendencias del proceso, que en muchas ocasiones no se perciben a simple vista de manera inmediata”. El propósito de este instrumento es medir el porcentaje de hojuela entera en cada uno de los puntos en que los expertos consideran que se está quebrando el producto. Para el muestreo probabilístico, se siguió el siguiente procedimiento:

- Se tomó una muestra representativa de botes de producto terminado en las estaciones del proceso de empaque que fueron previamente identificados como puntos probables de rotura de producto por los expertos de proceso encuestados.
- Se midió el porcentaje de hojuela entera en el producto de acuerdo al procedimiento de determinación de rotura de producto terminado (Fritolay, 2015): se pesaron las papas enteras y se dividió entre el contenido total del bote, descartando las parciales y el *scrap*,
- Se midió el porcentaje de hojuela quebrada, para lo cual se pesaron las papas quebradas y el *scrap* y se dividió entre el peso del contenido total del bote.

Para el proceso de muestreo, se tomaron botes de la llenadora, identificando el lado de la máquina A o B, del que provenían, con la finalidad de correlacionar el quebrado con las condiciones de mantenimiento de la maquinaria, dado que el mantenimiento típicamente se realiza simultáneamente en todos los componentes de la maquinaria. El muestreo del área de báscula, se realizó únicamente a botes que habían sido rellenados manualmente, ya que se infiere que el quebrado de esa área se produce al realizar esta actividad. En el área de empaque, se tomó aleatoriamente un bote por caja, identificando la posición del empacador que la empacó, hasta completar la cantidad de muestra definida.

En la estación de armado de pallets, se tomaron aleatoriamente 2 botes por caja. Se muestrearon 12 cajas en total; 4 cajas por nivel, de los niveles superior, medio y bajo; se consideraron los extremos: frontal derecho, frontal izquierdo, trasero derecho y trasero izquierdo. Este muestreo se llevó a cabo en 2 momentos; durante

las primeras y las últimas 2 horas del turno; con la finalidad de entender si el cansancio acumulado a lo largo del turno es un factor que afecta a las prácticas operativas de los estibadores. Todas las cajas muestreadas provenían de la misma tarima, y fueron colocadas por el mismo estibador, a quien a su vez se le realizó la observación estructurada al momento de estibar las cajas muestreadas. La Tabla 3 muestra un resumen de los instrumentos adicionales generados a partir de los resultados de la encuesta a expertos de proceso.

Tabla 3: Resumen de los instrumentos de investigación adicionales

Instrumento	Categoría	Indicador	Tipo de reactivo	reactivos	Hipótesis que contesta
Observación estructurada no participante a empacadores	Sistemas de gestión de la calidad: enfoque en gente	Prácticas operativas	Observación	6	La mayor reducción en el porcentaje de hojuela entera, se da en el punto de proceso denominado estación de armado de tarimas en el área de empaque de producto
Observación estructurada no participante a estibadores	Sistemas de gestión de la calidad: enfoque en gente	Prácticas operativas	Observación	3	El diseño de la estación de armado de tarimas que no permite el ajuste a las características físicas del personal se relaciona con el aumento de la práctica de arrojar las cajas a los niveles superiores y la disminución del porcentaje de hojuela entera en el producto terminado
Cuestionario a estibadores	*Calidad enfoque en procesos *Calidad, enfoque en gente	*Diseño de procesos *Prácticas operativas	*Abiertas *Cerradas *Escala Likert	<ul style="list-style-type: none"> • 2 • 10 • 4 	El diseño de la estación de armado de tarimas que no permite el ajuste a las características físicas del personal se relaciona con el aumento de la práctica de arrojar las cajas a los niveles superiores y la disminución del porcentaje de hojuela entera en el producto terminado
Muestreo probabilístico estratificado	Estrategia de aumento de valor agregado	Porcentaje de hojuela entera de papa	Muestreo y análisis de porcentaje de hojuela entera	N/A	<p>* La mayor reducción en el porcentaje de hojuela entera, se da en el punto de proceso denominado estación de armado de tarimas en el área de empaque de producto.</p> <p>*Las deficiencias en la condición de la máquina llenadora, debido a un inadecuado mantenimiento, provocan el aumento de hojuelas quebradas empacadas en los botes.</p>

Fuente: Elaboración propia

Determinación de la muestra

De acuerdo con Morillas (2008), se han determinado las muestras de manera probabilística para cada instrumento a partir de la población, a través de la fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{Ne^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

p = Probabilidad a favor

Z= Nivel de confianza

N = Tamaño de la muestra

q= Probabilidad en contra

e= Error:

En la Tabla 4, se pueden observar la población, muestra y nivel de confianza para cada uno de los instrumentos:

Tabla 4: Tamaño de la muestra para cada instrumento

Instrumento	Aplicado a	Población	Muestra	Nivel de confianza
Encuesta	Expertos de proceso: especialistas, facilitadores y coordinadores	10	censo	100%
Observación a empacadores	Empacadores	24	censo	100%
Observación a estibadores	Estibadores	24	censo	100%
Cuestionario a estibadores	Estibadores	24	censo	100%
Muestreo probabilístico Estratificado	Línea 1: turnos A,B,C y D Línea 2: Turnos A,B,C y D	177,480 por línea producidas en un turno de producción	384 por línea • Llenadora: 76 • Báscula: 60 • Empaque: 60 • Tarimas: 188	95%

Fuente: Elaboración principal

La determinación de la distribución de la muestra para cada punto en el muestreo probabilístico se determinó de la siguiente manera:

Llenadora: Se tiene un total de 19 carriles funcionales. Se tomó 1 bote por carril para cada línea en cada uno de los 4 turnos, sumando un total de 76 botes.

Báscula: 15 botes por turno dado que en este punto solo se tomaron los botes rellenos manualmente al ser rechazados por bajo peso, lo cual constituye menos del 10% de la producción empacada.

Empaque: Se tomaron 5 botes por posición de empaque, siendo normalmente 3 posiciones ocupadas simultáneamente, dando un total de 15 botes.

Formación de tarimas: se tomaron los 188 botes restantes para conseguir la muestra estadísticamente significativa de 384 botes.

Utilización de software estadístico

Para la validación de la prueba piloto de la encuesta y el posterior análisis de datos obtenidos a partir de ella, se utilizó el software IBM SPSS Versión 20, dado que nos permite analizar variables ordinales y comprobar las correlaciones existentes entre los reactivos. Así mismo, se utilizó para el análisis de los datos obtenidos en el muestreo probabilístico.

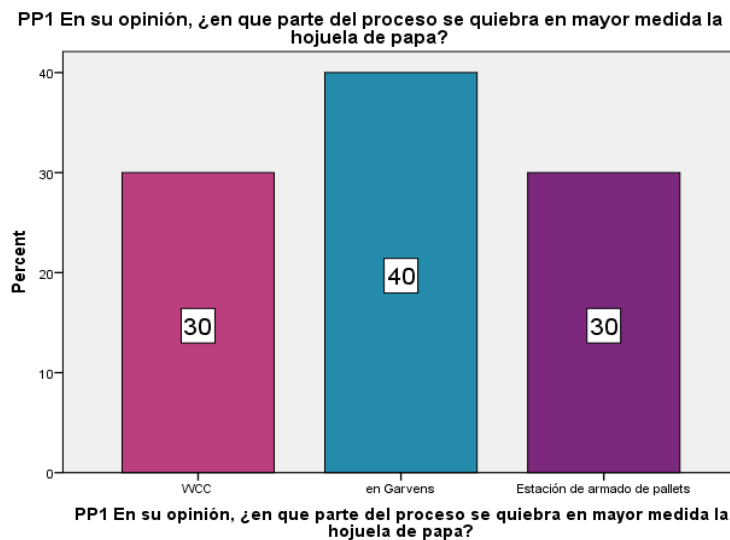
Capítulo III. Análisis de resultados

En este capítulo se enlistan los resultados obtenidos a partir de los instrumentos de recolección de datos, se explican las pruebas estadísticas aplicadas a los mismos y las inferencias realizadas a partir de esta información.

Métodos y modelos de análisis

Los datos arrojados por la encuesta nos brindaron información relevante para continuar con la investigación. La Gráfica 1, refleja la opinión de los encuestados con respecto a la parte del proceso en donde consideran que se quiebra en mayor medida la hojuela de papa (ítem PP1), este reactivo toma en cuenta únicamente la ubicación donde consideran que sucede el quebrado mas no quien realiza la operación, si lo hace una máquina o el personal que manipula el producto. De acuerdo a los resultados, encontramos incidencia en la llenadora, la báscula y la estación de armado de pallets o tarimas.

Gráfica 1: Frecuencias ítem PP1



Fuente: SPSS v.20

La Tabla 5, muestra la frecuencia con la que los encuestados respondieron el ítem PPT1, referente al puesto de trabajo en que consideran que se produce la mayor cantidad de papas quebradas. En este punto se considera únicamente aquellos puntos del proceso en el que existe una manipulación directa por parte de personal. Como podemos observar, en esta ocasión el puesto de trabajo nos refiere tanto a la báscula como a la estación de empaque de botes.

Tabla 5: Tabla de frecuencia del ítem PPT1

PPT1 De acuerdo a su experiencia, ¿cuál considera que sea el puesto de trabajo que produce la mayor cantidad de quebrado?

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid báscula	5	50.0	50.0	50.0
estación de empaque de botes	5	50.0	50.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

Fuente: SPSS v.20

La información proporcionada por la encuesta nos ayudó a determinar la correlación entre variables de acuerdo con la rho de Spearman, a partir de las cuales se realizaron las siguientes inferencias:

1. El 30% de los encuestados considera que la parte del proceso en donde se quiebra en mayor medida la hojuela de papa es en la llenadora (el cuál es un proceso automático) previo a llegar a la báscula; y otro 40% considera que esto sucede en la báscula, el cual es un proceso totalmente manual; por lo que se pudiera inferir que el 70% de los encuestados consideran que el producto ya sufrió toda la rotura antes de llegar al proceso de sellado del bote.

2. El 100% de los operadores líderes y especialistas consideran que la parte de proceso en donde se rompen las papas con más frecuencia es en la llenadora, lo cual se relaciona directamente con las condiciones de desgaste de la maquinaria, mientras que a los facilitadores y coordinadores se encuentran divididos equitativamente entre la báscula y la estación de armado de pallets, lo cual nos refiere en ambos casos a diseño de procesos y prácticas operativas del personal, al ser estos dos puntos de procesos operaciones primordialmente manuales.
3. El 60% de los encuestados consideran que el personal con estatura superior a 1.70m tiene un mejor desempeño en términos de no aumentar el porcentaje de hojuela de papa quebrada en la estación de entarimado, lo cuales, a su vez, coinciden en que el automatizar el proceso de empaque, disminuiría dicho porcentaje.
4. El 70% del total de los encuestados coinciden en que la estatura del estibador es un factor importante en el porcentaje de rotura del producto, a medida que el estibador es más alto, menor será la rotura del producto, así mismo el 71% de este grupo concuerda en que la modificación de la estación de entarimado para poderse ajustar a la altura de los estibadores, ayudará a disminuir la rotura del producto.
5. El 50% del total de los encuestados coincide en que tanto la automatización del área de empaque como la modificación del área de armado de tarima son factores que disminuirían el porcentaje de hojuela de papa quebrada.

En base a estas inferencias, se procedió a construir los siguientes instrumentos de investigación para asegurar analizar todos los puntos que los expertos de procesos suponen como críticos y apoyar en la comprobación de las hipótesis de investigación. El papel de la medición probabilística fue el de identificar cuantitativamente el punto con mayor disminución del porcentaje de hojuela entera desde un punto de vista estadístico. Por su parte, las observaciones y el cuestionario nos permitieron correlacionar variables adicionales al puesto de trabajo.

Determinación del Porcentaje de hojuela entera

Con el objeto de cumplir con el primer objetivo particular de esta investigación, consistente en comparar el desempeño real contra el requerido por corporativo, y además comprobar la hipótesis de investigación 1 que considera que el punto de proceso en donde se reduce el porcentaje de hojuela de papa en mayor proporción es en la estación de armado de tarimas; se realizó la determinación del porcentaje de hojuela de papa de diferentes grupos de estudio para determinar si el comportamiento es o no consistente.

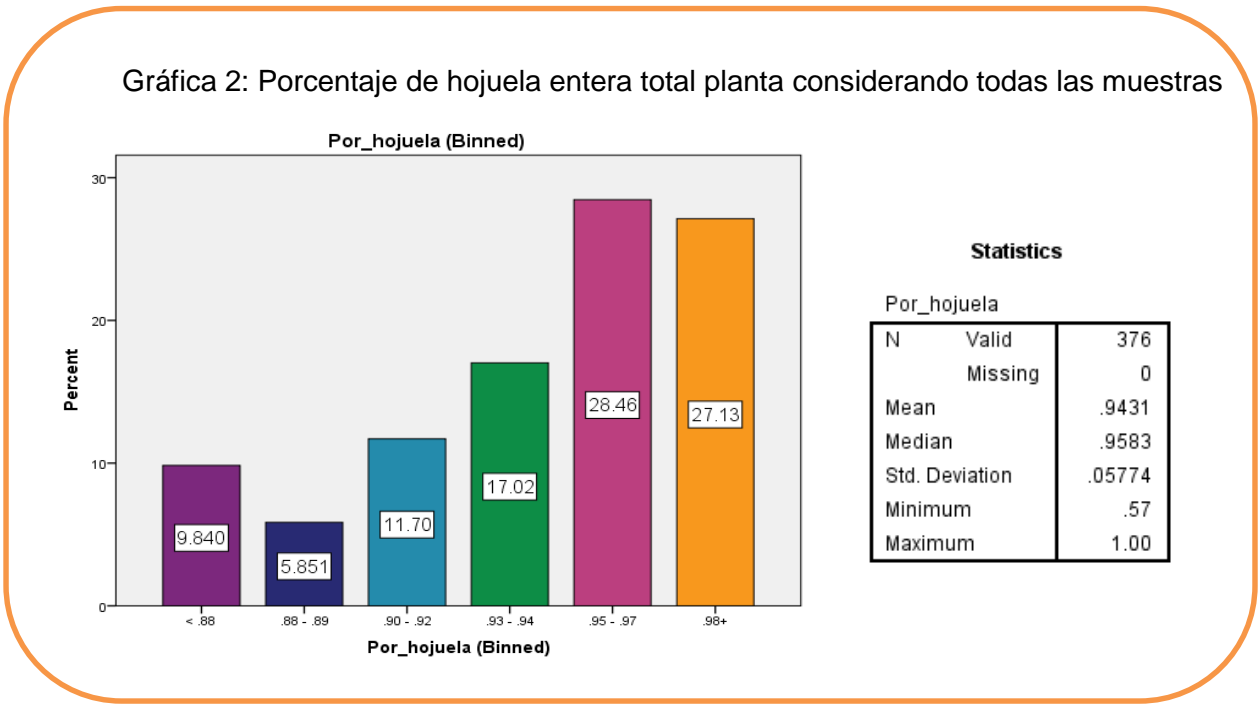
Determinación de hojuela entera total de planta

De acuerdo con Fritolay, el porcentaje de hojuela entera con la que el producto terminado debe dejar las instalaciones es del 95% en promedio, esto con la finalidad de reducir al máximo la probabilidad de que los clientes disminuyan su nivel de satisfacción y lo expresen por medio de quejas de consumidor.

El histórico de los niveles de hojuela entera de acuerdo a los muestreos aleatorios que la planta realiza de manera regular, arrojan un 98% de hojuela entera a la salida del área de empaque, razón por la cual se asumía que la rotura del producto se origina estrictamente fuera de las instalaciones de planta, durante el transporte y en las tiendas. Con la finalidad de corroborar este dato y cumplir el primer objetivo particular de esta investigación: comparar el desempeño actual del porcentaje de hojuela entera de planta Stax al final del proceso de flejado en producción, contra el 95% requerido por Frito-Lay, se procedió a realizar un muestreo probabilístico.

De acuerdo a la Gráfica 2, el promedio de porcentaje de hojuela entera tomada al final de la estación de armado de pallets es del 94.31%. Este número se encuentra por debajo de 98% normalmente reportado por la planta durante sus mediciones de rutina. Es importante señalar que en este muestreo no se incluyó ningún punto del almacén de producto terminado, por lo que existe la probabilidad de que este porcentaje disminuya aún más al momento de ser cargado en cajas de tráiler para su posterior transporte.

Gráfica 2: Porcentaje de hojuela entera total planta considerando todas las muestras



Fuente: SPSS v.20

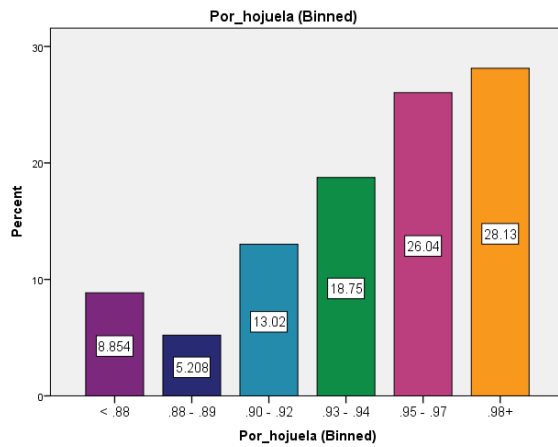
Como podemos observar, solo el 53.6% de los botes embarcados cumple con el requerimiento de contener al menos el 95% de papas enteras dentro del mismo. Si bien es cierto que la mediana se encuentra en 95.83%, ligeramente por encima del promedio, y que, aunque un 27.13% se encuentra en el rango de entre 98% y 100% de hojuelas enteras; fue posible identificar durante el análisis de los botes muestreados, valores que oscilan entre 57% y 87% de hojuela entera; dichos valores representan el 9.8% de la producción, y es precisamente en este porcentaje en donde se encuentra la mayor probabilidad de recibir quejas de consumidor relativas a papas quebradas.

Determinación de porcentaje de hojuela entera por línea de producción

En la Gráfica 3 y Gráfica 4, se muestra el desempeño individual del parámetro por línea de producción. Podemos observar claramente que el comportamiento

individual de cada una de las líneas es consistente con el comportamiento total de planta.

Gráfica 3 Porcentaje de hojuela entera para Línea 1

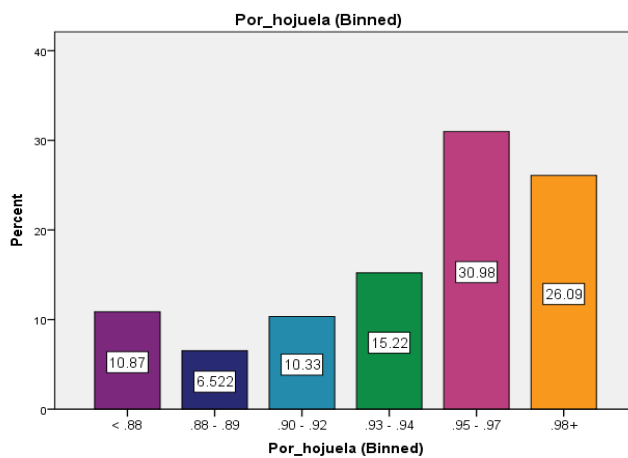


Statistics

Por_hojuela

N	Valid	192
	Missing	0
Mean		.9439
Median		.9583
Std. Deviation		.06010
Minimum		.57
Maximum		1.00

Gráfica 4: Porcentaje de hojuela entera para Línea 2



Statistics

Por_hojuela

N	Valid	184
	Missing	0
Mean		.9424
Median		.9585
Std. Deviation		.05533
Minimum		.62
Maximum		1.00

Fuente: SPSS v.20

Los análisis de homogeneidad y ANOVA comprueba que no hay diferencia significativa entre el comportamiento de las medias de ambas líneas al presentar niveles de significancia superiores a 0.05. (Bavieva, González, y Jornet, 2013).

Figura 7: Pruebas de homogeneidad y ANOVA para Línea 1 y Línea 2

Test of Homogeneity of Variances

Por_hojuela

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.988	1	779	.320

ANOVA

Por_hojuela

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.004	1	.004	1.358	.244
Within Groups	2.046	779	.003		
Total	2.049	780			

Fuente: SPSS v.20

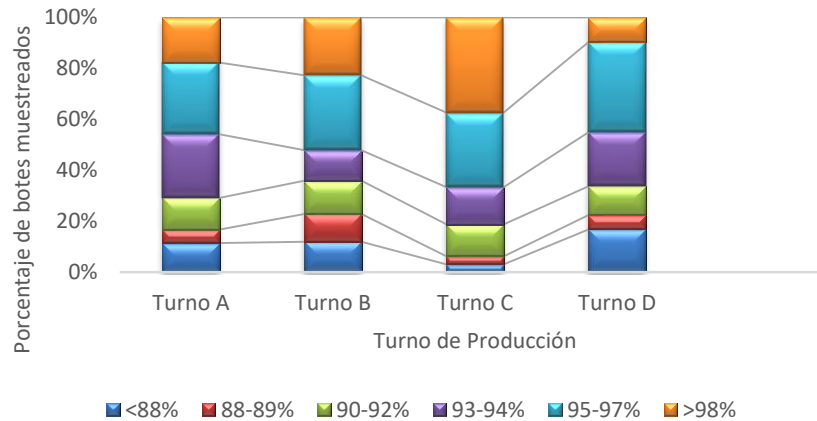
Determinación del porcentaje de hojuela entera por turno de producción

El turno A es complementario del turno B, mientras que el turno C es complementario del turno D, lo que significa que ambos turnos laboran los mismos días bajo básicamente las mismas condiciones de maquinaria y materiales.

Al comparar el desempeño del parámetro de porcentaje de hojuela entera tomando en consideración los turnos de producción de los que se tomó el muestreo, se consideraron los botes totales por turno de manera independiente, para obtener el porcentaje de botes en cada rango de porcentaje de hojuela entera de la gráfica. El turno C destaca al tener un desempeño considerablemente mejor que el resto de los turnos por tener la mayor proporción de botes con % de hojuela entera mayor o igual al 98%, así como la menor proporción de botes con menos del 88% de hojuela

entera; mientras que el turno D, tiene el desempeño más pobre, como podemos observar en la Gráfica 5.

Gráfica 5: Porcentaje de hojuela entera por turno



Fuente: Elaboración propia

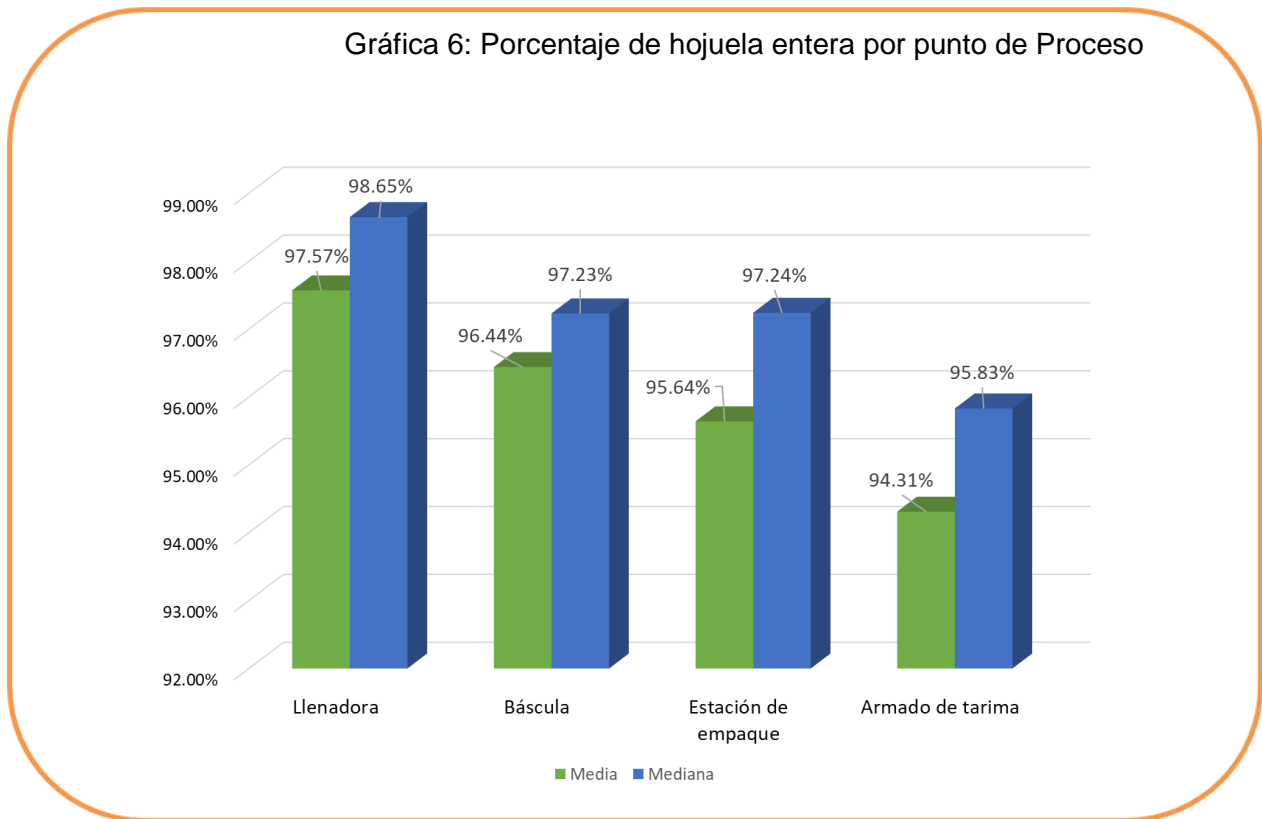
La relevancia de este resultado radica en que no existe una diferencia significativa en las características de la materia prima utilizada o el estado de la maquinaria entre ambos turnos, lo que varía son las prácticas operativas del personal entre un turno y otro.

Determinación de porcentaje de hojuela entera por punto de proceso

El segundo objetivo particular de esta investigación es Identificar los puntos del proceso en donde se producen hojuelas quebradas que serán empacadas llegando al consumidor final.

De acuerdo con los resultados arrojados en la encuesta a especialistas, se determinaron los 4 posibles puntos de proceso en donde ellos consideran que se quiebran las hojuelas en mayor proporción. El muestreo probabilístico nos permitió analizar todos los puntos previamente determinados para evaluar el desempeño en

cada uno de ellos. La Gráfica 6, muestra los resultados del muestreo en términos de media y de mediana. Como es de esperarse, a medida que se avanza en el proceso, el porcentaje de hojuela entera va disminuyendo.



Fuente: Elaboración propia

Aunque el parámetro de porcentaje de hojuela entera considera los valores de la media de los botes muestreados; en este punto analizamos el comportamiento de las medianas, ya que nos permite enfocarnos en el comportamiento de los valores centrales sin que se vea influenciado por los valores extremos (Wordpress.com, 2014).

En el primer punto de muestreo (Llenadora), encontramos ya una disminución del porcentaje de hojuela entera equivalente a 1.35%. Por lo cual se considera un punto relevante de pérdida.

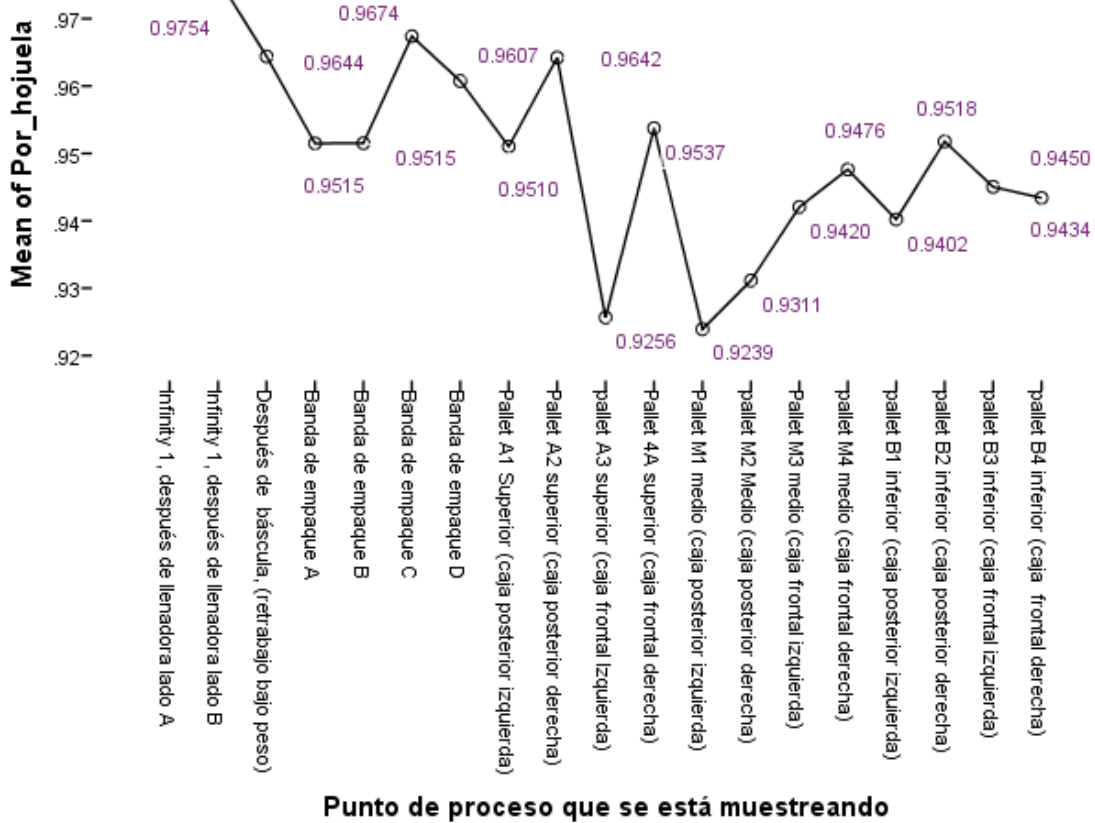
El segundo punto de muestreo determinado por los especialistas de proceso, es el llenado manual de botes rechazados por bajo peso. La disminución medida en la báscula donde los botes con peso inferior al impreso son rechazados, asciende a 1.42% a partir del último punto de muestreo. Es importante destacar que si bien es cierto este es un número considerablemente alto, el muestreo se realizó exclusivamente a los botes que fueron rechazados por este motivo posterior a que se le adicionaran hojuelas extra manualmente. El porcentaje de botes rechazados durante los muestreos fue de máximo 7%, por lo que la disminución real en el proceso es de 0.0994%, motivo por el cual este punto de proceso no afecta significativamente en la reducción del porcentaje de hojuela de papa y no se analizaron sus causas a detalle.

El tercer punto se encuentra en la estación de empaque de botes. La disminución del porcentaje de hojuela medido desde la salida de la máquina llenadora, hasta la estación de empaque de botes es de 1.42%, al descontar el impacto de la operación de llenado manual de los botes rechazados por bajo peso, el impacto real es de 1.32%, lo cual confirma que este punto es relevante para la investigación.

Por último, encontramos que en la estación de armado de pallets la disminución de porcentaje de hojuela entera fue de 1.41%, siendo este el principal punto de quebrado en el proceso de empaque de producto.

En la Gráfica 7, tenemos un comparativo de los promedios de porcentaje de hojuela entera obtenidos en cada punto de proceso que fue muestreado, encontrándose los 3 puntos más bajos dentro del pallet de producto terminado, lo que demuestra que incluso en la estación de armado de pallets, existen puntos específicos que tienen mayor probabilidad de que se dañe el producto. Estos resultados soportan la hipótesis 1: “Las condiciones que provocan mayor reducción en el porcentaje de hojuela entera se dan en la estación de armado de tarima en el área de empaque de producto”

Gráfica 7: Promedio de Porcentaje de hojuela entera por punto muestreado



Fuente: SPSS v.20

Causas de disminución de porcentaje de hojuela entera

Si bien es cierto que pueden existir causas intrínsecas al proceso y a la materia prima que pueden afectar negativamente el desempeño del porcentaje de hojuela entera, dichos factores no forman parte de este estudio, ya que fueron analizados previamente por la compañía, no encontrando un efecto significativo.

Como parte del tercer objetivo particular de esta investigación, a partir de los puntos analizados en el muestro probabilístico, en los que se determinó que efectivamente

se reduce el porcentaje de hojuela entera, se realizó un análisis para determinar las posibles causas de dicha disminución de manera individual en cada uno de los puntos.

Máquina llenadora

Para la determinación de las causas de disminución en la máquina llenadora y dado que esta operación es puramente automática; se decidió medir el grado de mantenimiento que se ha aplicado a la maquinaria con la finalidad de observar si existe una diferencia significativa entre el porcentaje observado y el tiempo transcurrido desde el último mantenimiento.

Aunque en la hipótesis 2 se planteó que las hojuelas se quiebran en primer lugar en la máquina llenadora, debido a un mantenimiento inadecuado de la misma, esta hipótesis no pudo ser evaluada debido a que de manera extraordinaria se dio mantenimiento simultáneamente a todas las máquinas en cuestión, motivo por el cual no fue posible observar una diferencia entre el desempeño de las mismas.

La obtención de la información se obtuvo a partir del reporte de mantenimiento del experto de proceso responsable del área. De acuerdo con la información proporcionada, todas las máquinas recibieron mantenimiento preventivo durante el mes de diciembre del 2016 y dado que el muestreo de ese punto de proceso se llevó a cabo en los meses de abril y mayo de 2017, no se observó un efecto significativo debido a esta causa.

Aun así, es importante destacar que sí existe una disminución en el porcentaje de hojuela entera en la llenadora, que se ve afectada por las características particulares de la materia prima y la manipulación automática del producto en la maquinaria, aunque ésta se encuentre en condiciones óptimas de operación y mantenimiento.

Estación de empaque

En este punto la operación es manual y se aplicó el instrumento de muestreo estadístico simultáneamente con la observación estructurada a los empacadores, en busca de interacciones entre las siguientes variables:

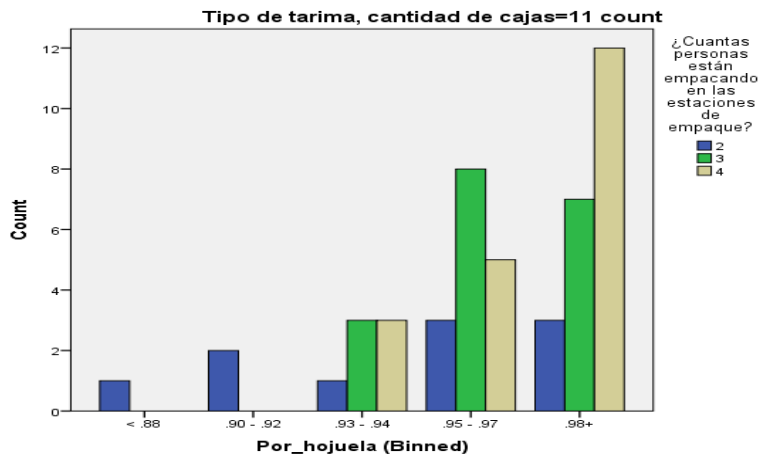
- Porcentaje de hojuela entera
- ¿Cuántas personas están empacando en las estaciones de empaque?
- Estación de empaque muestreada
- Presentación empacada
- ¿Existe acumulación de botes en la estación de empaque?
- ¿Cómo se acomodan los botes dentro de las cajas? Cuidadosamente o descuidadamente
- ¿Cómo se depositan los botes en la banda transportadora? Cuidadosamente o descuidadamente
- ¿El personal recoge botes que se caen al suelo y los empaca?
- ¿Los botes que necesitan ser re-trabajados se colocan en el lugar designado cuidadosamente o se arrojan?

El análisis arrojó los siguientes resultados:

1. El 20.9% de los botes se encuentran por debajo del 95% de hojuela entera en la presentación 11 count, mientras que en la presentación de 17 count esta proporción es de 38.5%

2. Existe una correlación entre el porcentaje de hojuela entera y la cantidad de personas que están empacando. En la figura 11 podemos observar el efecto en la presentación de 11 count. Los porcentajes menores o iguales a 92% se presentan cuando únicamente 2 personas se encuentran empacando. Por otra parte, el mejor desempeño se obtuvo con 4 personas empacando. Este fenómeno se puede explicar en esta presentación dado que al ser menor la cantidad de botes que se empacan por cada caja (11 vs 17), se incrementa la cantidad de cajas por hora, aumentando por consecuencia la cantidad de movimientos a realizar por cada empacador; cuando esto sucede, los empacadores tienden a realizar los movimientos de manera más acelerada y con menor cuidado, el contar con empacadores adicionales en la estación ayuda a disminuir este factor y lograr mayores niveles de desempeño del parámetro de porcentaje de hojuela entera.

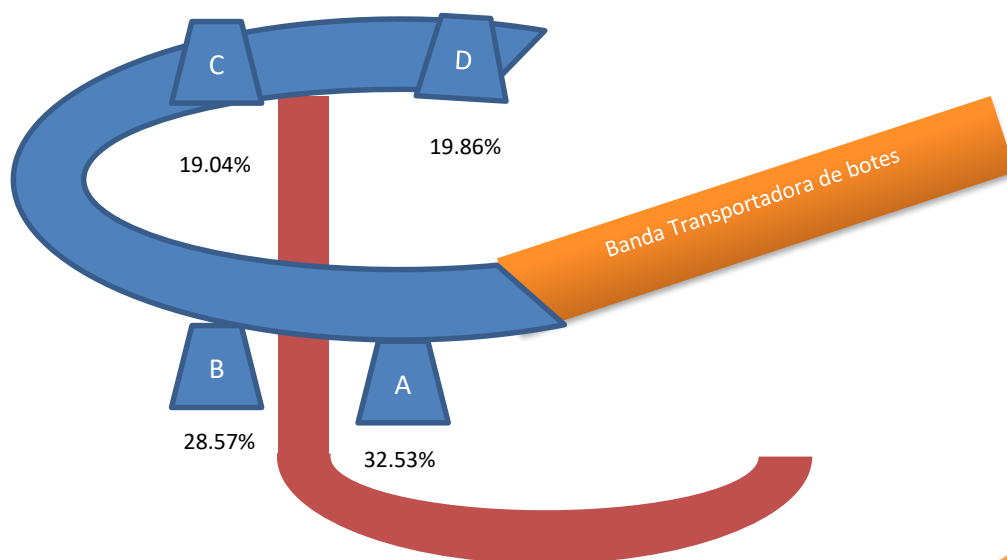
Gráfica 8: Porcentaje de hojuela de papa por cantidad de empacadores en tarima 11ct



Fuente: SPSS v.20

3. La posición del empacador dentro de la estación de empaque se identificó de la A a la D, de acuerdo con la Figura 8, en donde los botes llegan para ser empacados en cajas en primer lugar a la estación A, posteriormente a la estación B y los que no fueron empacados en las primeras estaciones pasan a C y D.

Figura 8: Configuración de las estaciones de empaque de botes

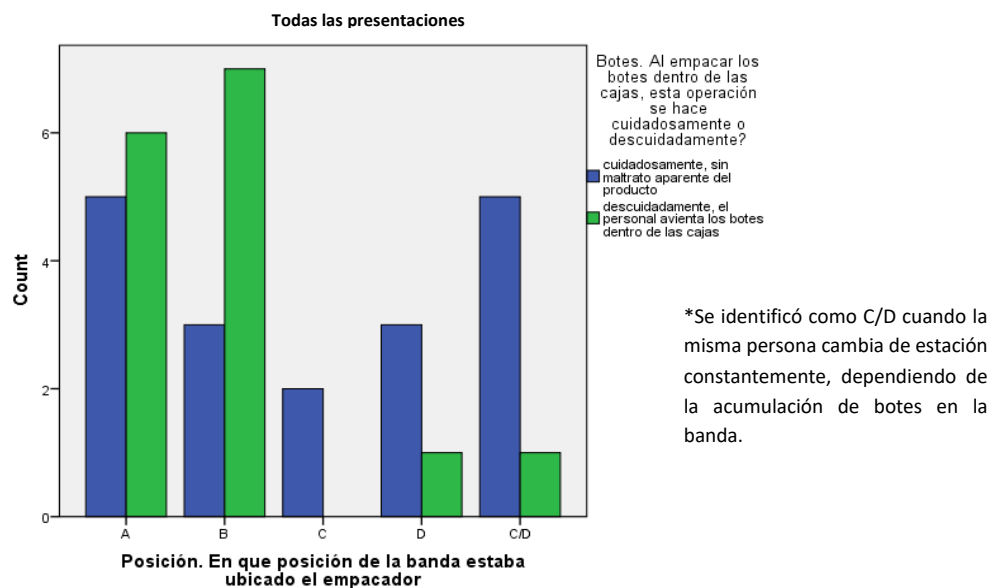


Fuente: Elaboración propia

Acorde al muestreo realizado, el 32.53% del producto se empaca en la estación A, 28.57% en la estación B, 19.04% en la estación C y 19.86% en la estación D.

4. Es la estación B seguida de la estación A en donde el personal tiende a acomodar los botes de una manera descuidada en una mayor proporción, es decir, arrojando los botes dentro de las cajas.

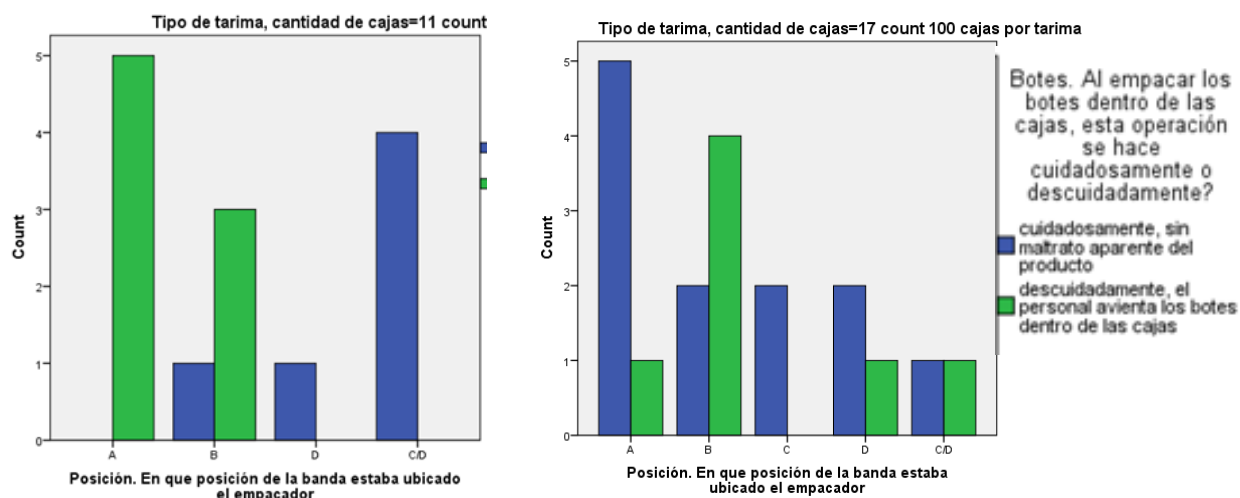
Gráfica 9: ¿Cómo se acomodan los botes dentro de las cajas?



Fuente: SPSS v.20

Al hacer un comparativo del comportamiento en las estaciones de empaque dependiendo de la presentación que se estaba empackando, encontramos una mayor tendencia de las estaciones A para empackar de una manera descuidada y apresurada en la presentación 11 count, en contraste con la presentación de 17 count. En todos los casos las estaciones C y D es en donde se tiene la mayor tendencia a empackar de manera cuidadosa y más relajada, esta conducta se puede explicar dado que en las estaciones C y D, la cantidad de botes que llegan para ser empackados es considerablemente menor a la cantidad empackada en las estaciones A y B.

Gráfica 10: Comparativo de ¿Cómo se acomodan los botes dentro de las cajas? en las estaciones de empaque, a partir del tipo de presentación: 11 count y 17 count

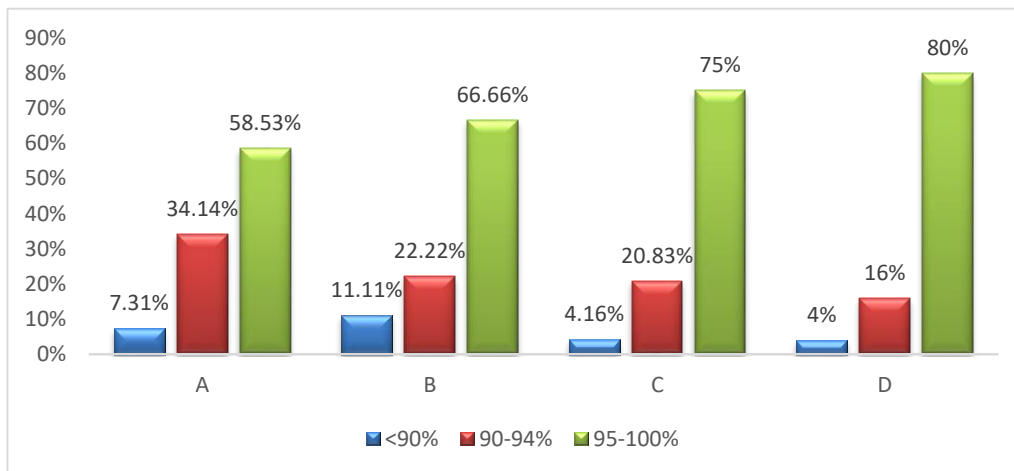


Fuente: SPSS v.20

5. El mejor desempeño en porcentaje de hojuela entera lo encontramos en las estaciones de empaque D y C, mientras que el desempeño más pobre en relación con el mínimo de 95% lo encontramos en la estación A, con tan solo un 58.53% de los botes empacados en esa estación. Finalmente, en la estación B encontramos la mayor proporción de botes por debajo del 90% de hojuela entera, con un porcentaje de 11.11% del total empacado en dicha estación. Este comportamiento es consistente con la manera de empacar los botes dentro de las cajas. Es importante no olvidar que en este último rango es en donde se encuentra la mayor probabilidad de que se vea disminuida la satisfacción del consumidor en términos de la calidad del producto, ya sea que esto se refleje en una queja de consumidor, o bien en la pérdida de ventas futuras.

En la Gráfica 11, se observa la proporción de botes de cada estación de empaque que fueron clasificados en cada rango de porcentaje de hojuela entera, de acuerdo con el muestreo probabilístico.

Gráfica 11 Porcentaje de botes por estación para cada rango de porcentaje de hojuela entera



Fuente: Elaboración propia

6. Se encontró una significativa correlación positiva entre la manera de colocar los botes dentro de las cajas y la manera en que las cajas se colocan sobre la banda transportadoras, es decir, al colocar los botes de manera cuidadosa dentro de la caja, se colocarán las cajas cuidadosamente en la banda de empaque y viceversa.

Tabla 6: Correlación entre la manera de acomodar los botes dentro de las cajas y las cajas sobre la banda transportadora

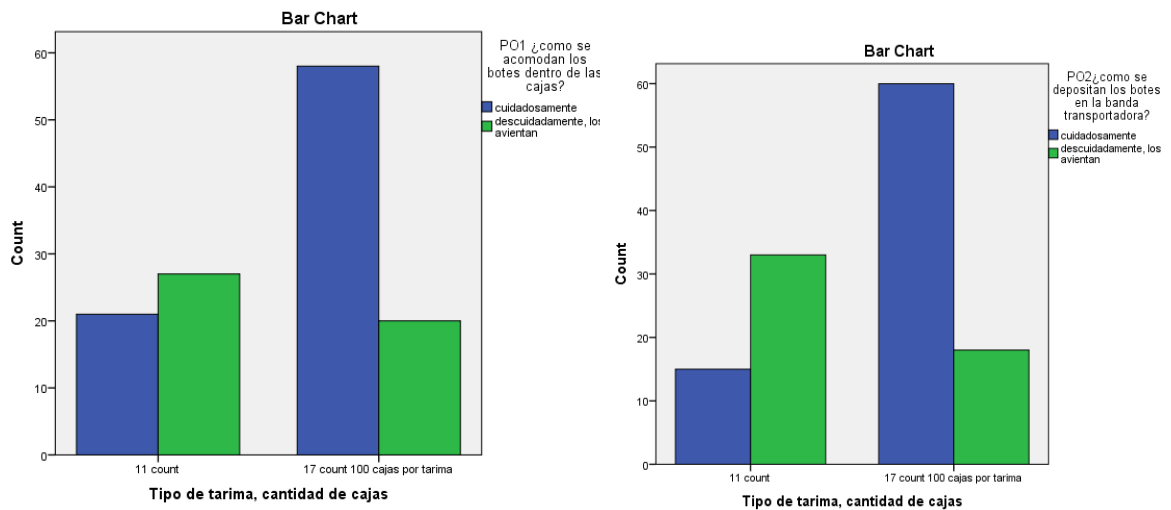
		Correlations	
		PO1 ¿como se acomodan los botes dentro de las cajas?	PO2¿como se depositan los botes en la banda transportadora?
PO1 ¿como se acomodan los botes dentro de las cajas?	Pearson Correlation	1	.434**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	126	126
PO2¿como se depositan los botes en la banda transportadora?	Pearson Correlation	.434**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	126	126

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Fuente: SPSS v.20

De manera general, los botes se depositan dentro de las cajas y las cajas en la banda transportadora de manera cuidadosa en la presentación de 17 count, en contraste con la presentación de 11 count.

Gráfica 12: Manera de acomodar los botes en la caja y las cajas en la banda, de acuerdo con el tipo de caja que se está empacando



Fuente: SPSS v.20

7. Durante la aplicación del instrumento de observación estructurada, se observó la caída de botes al piso en dos ocasiones únicamente. En ambos casos, el contenido de los botes fue desechado.

8. Los botes apartados para retrabajo por mal etiquetado se colocaron el 100% de las veces de manera cuidadosa en línea 1, mientras que en Línea 2, únicamente el 25% de los botes se colocó de esta manera. La razón fue bastante evidente; en Línea 1 se realizó una mejora en la línea de empaque consistente en una mesa de acero inoxidable a aproximadamente 1.5mts sobre el nivel del piso con el propósito de colocar los botes para ser retrabajados, de esta manera el empacador puede colocar los botes a una altura neutral sin agacharse o sobre extenderse y al mismo tiempo no hay necesidad de dejar caer los botes. En contraste, en línea 2, el lugar

para colocar los botes para su posterior retrabajo, es una caja de cartón colocada sobre una tarima de plástico, a una altura de 20cms sobre el nivel del piso. El 75% de las veces el empacador deja caer el bote en la caja de una altura superior a 1metro, mientras que solo el 25% de las veces se agachan para depositar el bote con cuidado.

Estación de armado de pallets

Para poder determinar las causas en este punto de proceso, se aplicaron 2 instrumentos de investigación adicionales, el primero una observación estructurada no participante y el segundo un cuestionario a estibadores.

Puntos de muestreo dentro del pallet

Los puntos explorados durante la aplicación de los instrumentos de muestreo y observación fueron los siguientes:

- Porcentaje de hojuela entera por punto muestreado
- Estatura de la persona que arma la tarima
- Utilización del banco de apoyo para entarimar
- El estibador ¿avienta las cajas para formar la tarima?
- Presentación que se está entarimando
- Muestreo realizado al inicio o fin de turno

Los puntos de muestreo dentro del pallet se definieron desde la perspectiva del estibador con la intención de encontrar un impacto en el porcentaje de hojuela de empaque, dependiendo de la posición entarimada como se muestra en la Figura 9

A1: Caja nivel superior Lado izquierdo cara posterior de la tarima

A2: Caja nivel superior Lado derecho cara posterior de la tarima

A3: Caja nivel superior Lado izquierdo cara frontal de la tarima

A4: Caja nivel superior Lado derecho cara frontal de la tarima

M1: Caja nivel medio Lado izquierdo cara posterior de la tarima

M2: Caja nivel medio Lado derecho cara posterior de la tarima

M3: Caja nivel medio Lado izquierdo cara frontal de la tarima

M4: Caja nivel medio Lado derecho cara frontal de la tarima

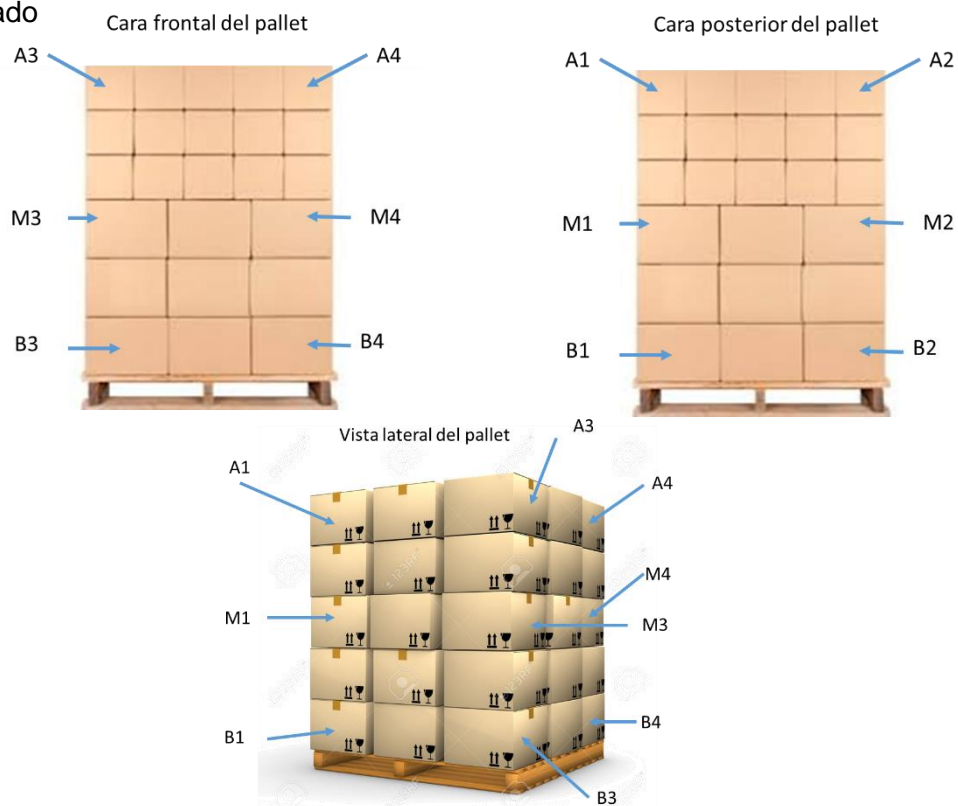
B1: Caja nivel bajo Lado izquierdo cara posterior de la tarima

B2: Caja nivel bajo Lado derecho cara posterior de la tarima

B3: Caja nivel bajo Lado izquierdo cara frontal de la tarima

B4: Caja nivel bajo Lado derecho cara frontal de la tarima

Figura 9 : Ubicación de los puntos de muestreo dentro del pallet de producto terminado



Fuente: Elaboración propia

El análisis arrojó los siguientes resultados:

Comparativo de desempeño por línea de producción

No se encontró una diferencia significativa entre el comportamiento de las medias de Línea 1 y Línea 2, por lo que podemos afirmar que ambas líneas tienen comportamientos estadísticos iguales como podemos apreciar en la Figura 10. El nivel de significancia en 0.804 confirma esta afirmación (Bavieva, González, y Jornet, 2013).

Figura 10 : Análisis ANOVA de Líneas 1 y 2

Descriptives

Por_hojuela								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	192	.9439	.06010	.00434	.9353	.9524	.57	1.00
2	184	.9424	.05533	.00408	.9343	.9504	.62	1.00
Total	376	.9431	.05774	.00298	.9373	.9490	.57	1.00

ANOVA

Por_hojuela					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	1	.000	.062	.804
Within Groups	1.250	374	.003		
Total	1.250	375			

Fuente: SPSS v.20

Comparativo de desempeño por turno de producción

El desempeño del porcentaje de hojuela entera por turno, muestra una diferencia significativa en el comparativo de medias (significancia de 0.011) como se muestra en la Figura 11, motivo por el cual podemos decir que se cuenta con evidencia estadística suficiente para afirmar que los turnos de producción no se comportan de la misma manera (Bavieva, González, y Jornet, 2013).

Figura 11: Análisis ANOVA de turnos de producción

Descriptives								
Por_hojuela								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	96	.9347	.05918	.00604	.9227	.9467	.62	.99
B	92	.9339	.06892	.00719	.9196	.9482	.57	1.00
C	96	.9582	.04170	.00426	.9497	.9666	.69	1.00
D	92	.9455	.05579	.00582	.9339	.9570	.69	1.00
Total	376	.9431	.05774	.00298	.9373	.9490	.57	1.00

ANOVA					
Por_hojuela					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.037	3	.012	3.765	.011
Within Groups	1.213	372	.003		
Total	1.250	375			

Fuente: SPSS v.20

El análisis de comparación múltiple, determinó que el intervalo de medias es significativamente distinto (significancia <0.05) para el turno C, en comparación con los turnos A y B, como se puede observar en la Figura 12:

Figura 12: Análisis de comparación múltiple de turnos de producción

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Por_hojuela
LSD

(I) Turno de producción	(J) Turno de producción	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	.00078	.00833	.926	-.0156	.0172
	C	-.02347*	.00824	.005	-.0397	-.0073
	D	-.01078	.00833	.197	-.0272	.0056
B	A	-.00078	.00833	.926	-.0172	.0156
	C	-.02425*	.00833	.004	-.0406	-.0079
	D	-.01156	.00842	.171	-.0281	.0050
C	A	.02347*	.00824	.005	.0073	.0397
	B	.02425*	.00833	.004	.0079	.0406
	D	.01269	.00833	.129	-.0037	.0291
D	A	.01078	.00833	.197	-.0056	.0272
	B	.01156	.00842	.171	-.0050	.0281
	C	-.01269	.00833	.129	-.0291	.0037

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Fuente: SPSS v.20

Se puede concluir, por tanto, que, a nivel de medias, el turno C tiene el mejor desempeño en comparación con el resto de los turnos.

Comparativo de desempeño por tipo de tarima

Se realizó un comparativo de medias entre los tipos de tarima: 17 count, 90 cajas por tarima con una altura de 2.10mts; 11 count, 120 cajas por tarima con 2.32 mts de alto y 17 count, 100 cajas por tarima con 2.30 mts de alto; encontrándose un nivel de significancia superior a 0.05, por lo que se considera que no existe una diferencia significativa en el comportamiento de las medias entre las 3 presentaciones (Bavieva, González, y Jornet, 2013), como podemos observar en la Figura 13:

Figura 13: Comparativo de medias de los diferentes tipos de tarima

Descriptives

Por_hojuela

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
17 count 90 cajas por tarima	24	.9405	.03948	.00806	.9238	.9572	.80	.99
11 count	168	.9470	.05626	.00434	.9384	.9556	.57	1.00
17 count 100 cajas por tarima	184	.9399	.06101	.00450	.9311	.9488	.62	1.00
Total	376	.9431	.05774	.00298	.9373	.9490	.57	1.00

ANOVA

Por_hojuela

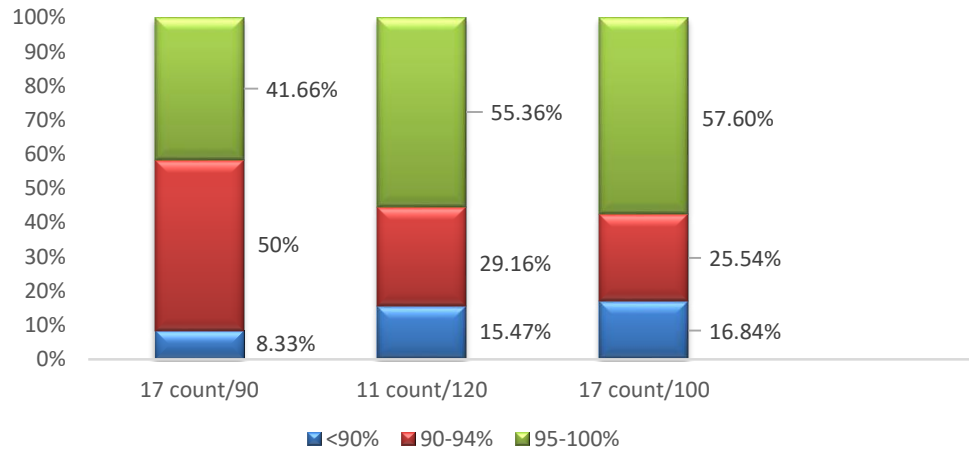
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.005	2	.002	.678	.508
Within Groups	1.246	373	.003		
Total	1.250	375			

Fuente: SPSS v.20

Pudiéramos inferir entonces, que el tipo de presentación no es un factor que afecte significativamente al promedio de porcentaje de hojuela entera. Sin embargo, al comparar individualmente la distribución en cada uno de los rangos de porcentaje de hojuela entera de los 3 tipos de presentación analizados, es posible identificar una ligera diferencia en el comportamiento, tal como podemos apreciar en la figura 23. La tarima de 17 count por 90 cajas tiene una menor proporción de botes entre 95 y 100% de hojuela entera, pero, también cuenta con la menor proporción de botes por debajo del 90%, el cuál es como se ha mencionado anteriormente, es el área de mayor riesgo en cuanto a insatisfacción del cliente se refiere, cabe mencionar que el valor mínimo registrado para tarimas de 17 count/90 cajas fue de

80%, mientras que para 11count/120 cajas fue de 57% y de 62% para tarimas de 17 count/100 cajas.

Gráfica 13: Distribución de porcentaje de hojuela entera por tipo de



Fuente: Elaboración propia

Comparativo de desempeño al inicio y final de turno

Se realizó una prueba de ANOVA para comparar el comportamiento del intervalo de medias de las tarimas muestreadas al inicio del turno, es decir entre 1 y 2 horas de haber iniciado el turno de trabajo, en contraste con aquellas tomadas al final del turno, es decir, entre 1 y 2 horas antes del final del mismo, esto con la finalidad de observar si el desempeño aumenta o disminuye al transcurrir de las horas del turno de trabajo.

Como podemos observar en la Figura 14, la significancia de 0.407 nos indica que no existe evidencia estadísticamente significativa que refiera que hay una diferencia entre el comportamiento de ambos grupos (Bavieva, González, y Jornet, 2013).

Figura 14: Prueba de ANOVA entre inicio y fin de turno

Descriptives

Por_hojuela

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Inicio de turno	184	.9457	.04631	.00341	.9389	.9524	.69	1.00
Fin de turno	192	.9407	.06693	.00483	.9312	.9502	.57	1.00
Total	376	.9431	.05774	.00298	.9373	.9490	.57	1.00

ANOVA

Por_hojuela

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.002	1	.002	.688	.407
Within Groups	1.248	374	.003		
Total	1.250	375			

Fuente: SPSS v.20

Comparativo de desempeño de acuerdo a la estatura del personal

Se separó a los individuos en 3 grupos a partir de su estatura para analizar su desempeño en relación al porcentaje de hojuela entera:

1er grupo: Estatura igual o menor a 1.69mts (41% de la población)

2do grupo: Estaturas entre 1.70 y 1.75 mts (37% de la población)

3er grupo: Estatura mayor o igual a 1.76 mts (32% de la población)

Se realizó una prueba de ANOVA para comparar el comportamiento de los intervalos de medias de cada uno de ellos. En la Figura 15 encontramos la estadística descriptiva, de donde podemos inferir que el segundo grupo tiene un desempeño distinto al primer y tercer grupo.

Figura 15: Estadística descriptiva de los grupos divididos por estatura

Descriptives

Por_hojuela

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
<= 1.69	144	.9390	.06730	.00561	.9279	.9501	.57	1.00
1.70 - 1.75	144	.9552	.03852	.00321	.9488	.9615	.76	1.00
1.76+	88	.9302	.06362	.00678	.9167	.9437	.65	1.00
Total	376	.9431	.05774	.00298	.9373	.9490	.57	1.00

Fuente: SPSS v.20

La prueba de ANOVA arroja una significancia de 0.003 como se muestra en la Figura 16, de aquí podemos afirmar que se tiene evidencia estadística significativa de que el comportamiento de las medias de los grupos 1, 2 y 3 no son iguales.

Figura 16: Prueba ANOVA de los grupos divididos por estatura

ANOVA

Por_hojuela

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.038	2	.019	5.880	.003
Within Groups	1.212	373	.003		
Total	1.250	375			

Fuente: SPSS v.20

El análisis de comparación múltiple nos permite identificar que el grupo que difiere del resto del comportamiento es el segundo, conformado por personal con estatura entre 1.70 y 1.75 metros, teniendo este la media más alta como podemos observar en el análisis de estadística descriptiva; esto contradice la inferencia de que, a mayor estatura del estibador, mejor es el desempeño del porcentaje de hojuela entera en los botes.

Figura 17: Comparación múltiple de grupos divididos por estaturas

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Por_hojuela
LSD

(I) CF1 Estatura del tarimero (Binned)	(J) CF1 Estatura del tarimero (Binned)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
<= 1.69	1.70 - 1.75	-.01622 [*]	.00672	.016	-.0294	-.0030
	1.76+	.00880	.00771	.254	-.0064	.0240
1.70 - 1.75	<= 1.69	.01622 [*]	.00672	.016	.0030	.0294
	1.76+	.02502 [*]	.00771	.001	.0099	.0402
1.76+	<= 1.69	-.00880	.00771	.254	-.0240	.0064
	1.70 - 1.75	-.02502 [*]	.00771	.001	-.0402	-.0099

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Fuente: SPSS v.20

Prácticas operativas: Uso de banco ergonómico y Aventar cajas para formar el pallet de producto terminado

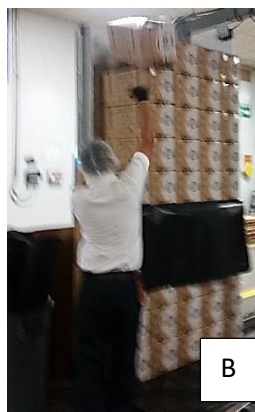
El área de armado de pallets cuenta con un banco ergonómico de aluminio con escalones, que tiene por objeto ayudar al estibador a colocar las cajas de producto terminado en los niveles superiores sin arrojarlas y sin sobre-extenderse para hacerlo, como podemos ver en la Banco ergonómico. El uso del banco ergonómico es la práctica operativa recomendada por la compañía para facilitar la actividad de estibado, sin embargo, su uso queda a discreción del empleado.

Figura 18: Banco ergonómico



La práctica operativa adecuada para colocar las cajas en el proceso de estibado, consiste en tomar la caja de la banda transportadora y colocarla con ambas manos en la posición adecuada en la tarima como se observa en la Figura 19 C. La práctica de arrojar las cajas de producto es común entre los estibadores, ésta consiste en tomar la caja con ambas manos en la Figura 19 A, para posteriormente lanzar la caja a la posición correspondiente a distancia como se observa en la Figura 19 B.

Figura 19: Estibado

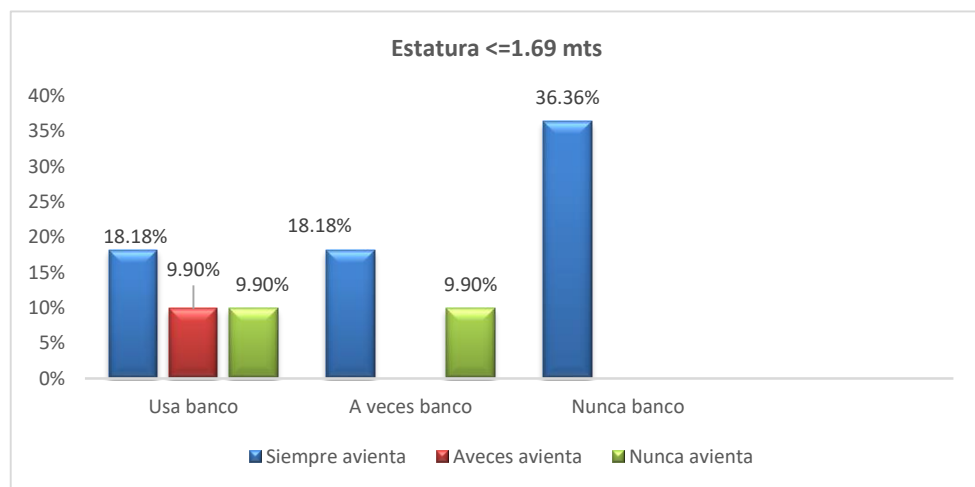


Con la finalidad de encontrar una correlación del comportamiento de los grupos de estibadores con las prácticas operativas del área, se revisaron en primer lugar el uso del banco ergonómico y en segundo lugar el aventar cajas de producto terminado al formar el pallet de producto terminado, para lo cual se separó a los individuos en los 3 grupos previamente establecidos:

Dentro del primer grupo (≤ 1.69 mts):

- El 36.6% de la población no utiliza el banco ergonómico de apoyo nunca y además el 100% de estos individuos tienen la práctica operativa de arrojar las cajas de producto terminado.
- El 28.8% si utiliza el banco ergonómico, en este grupo el 64.3% siempre avienta las cajas, independientemente del uso del banco.
- El restante 37.98% nunca utiliza el banco ergonómico. Dentro de este grupo el 50% siempre avienta las cajas, 25% las avienta ocasionalmente, mientras que el restante 25% nunca avienta las cajas.
- En resumen, el 72.72% siempre avienta las cajas, el 9.9% lo hace ocasionalmente y el 18.18% nunca las avienta.

Gráfica 14: Uso de banco ergonómico Vs. Práctica de aventar las cajas en personal de estatura menor o igual a 1.69 mts

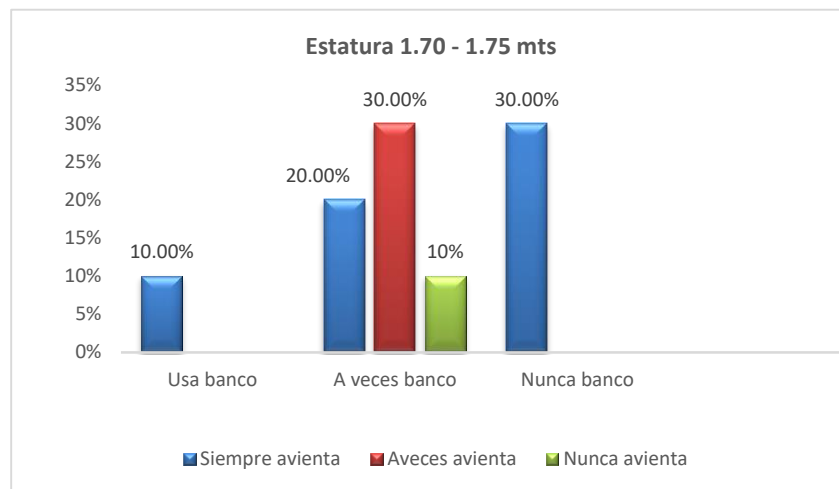


Fuente: Elaboración propia

Dentro del segundo grupo (1.70 y 1.75 mts):

- El 30% del total del grupo no utiliza banco y además avienta las cajas de producto terminado.
- El 10% del total si utiliza el banco, sin embargo, siempre avienta las cajas de producto terminado.
- El 60% restante utiliza ocasionalmente el banco ergonómico, de este porcentaje, el 50% a veces avienta las cajas, el 16.66% nunca las avienta, mientras que el 33.34% siempre lo hace.
- En resumen, el 50% de la población de este grupo avienta las cajas, el 30% lo hace en ocasiones y el 10% no lo hace nunca.

Gráfica 15: Uso de banco ergonómico Vs. Práctica de aventar las cajas en personal de estatura entre 1.70 y 1.75 mts



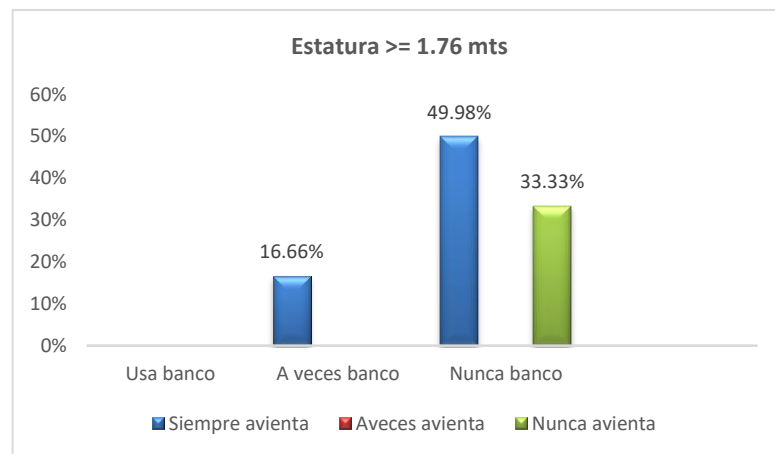
Fuente: Elaboración propia

Dentro del tercer grupo (≥ 1.76 mts):

- Solo el 16.66% utiliza ocasionalmente el banco ergonómico y siempre avienta las cajas.
- El 49.98% de la población no utiliza el banco y siempre avienta las cajas.

- Solo el 33.33% no utiliza el banco y nunca avienta las cajas.
- En resumen, el 66.64% avienta cajas mientras que el 33.33% no lo hace.

Gráfica 16: Uso de banco ergonómico Vs. Práctica de aventar las cajas en personal de estatura mayor o igual a 1.76 mts



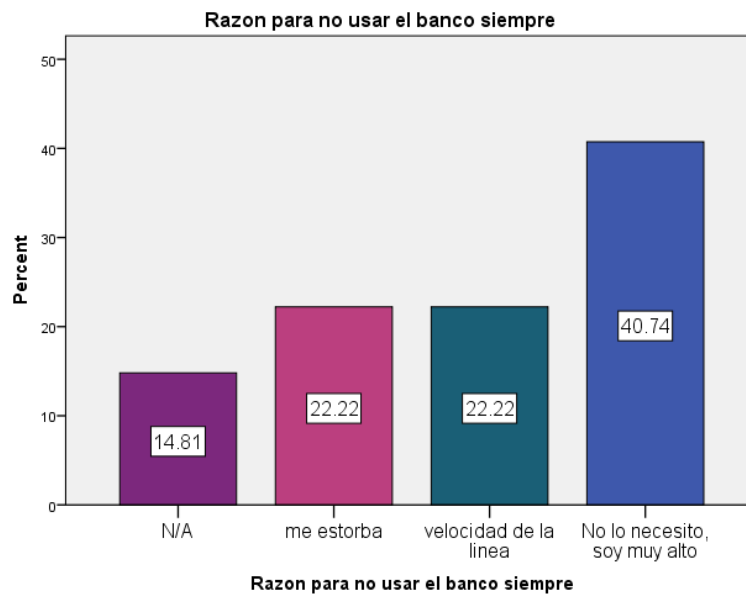
Fuente: Elaboración propia

Existe una correlación significativa (0.383 en un nivel de significancia de 0.05%) entre la estatura y el uso del banco ergonómico, donde a medida que el personal tiene mayor estatura, el uso del banco es menos frecuente.

Las causas para no utilizar el banco ergonómico, de acuerdo con el cuestionario aplicado a los estibadores son las siguientes:

El 14.81% del total de los estibadores utilizan siempre el banco ergonómico, del resto, el 22.22% comentó que le estorba o se tropieza con él, otro 22.22% comenta que, aunque si lo necesita, la velocidad de la línea, particularmente cuando se entarima la presentación 11 count, no les permite utilizar el banco. El 40.74% restante afirma que no lo necesita por ser lo suficientemente altos, sin embargo, en este rubro encontramos a miembros de los 3 diferentes grupos estudiados.

Gráfica 17: Razones para no usar el banco ergonómico siempre



Fuente: SPSS v.20

En base al comportamiento individual de los grupos con respecto a la práctica operativa de aventar las cajas, encontramos que

Grupo 1 (≤ 1.69 mts): 72.72% arroja las cajas

Grupo 2 (1.70 y 1.75 mts): 50% arroja las cajas

Grupo 3 (≥ 1.76 mts): 66.64% arroja las cajas

Esto es consistente con el comportamiento de las medias analizadas en la sección de comparativo de desempeño de acuerdo a la estatura del personal, en donde encontramos que el grupo 2 tiene un comportamiento estadísticamente significativo distinto al resto de los grupos, lo que nos ayuda a entender el porqué de la diferencia del comportamiento del porcentaje de hojuela entera en este rubro.

Aunque se esperaba que, a mayor estatura, menor sería la práctica operativa de arrojar cajas, los grupos no se han comportado de esta manera. La estatura no ha

sido un factor determinante en esta práctica, ya que los individuos no únicamente arrojan cajas en los niveles superiores de la tarima como pudiera pensarse, sino también en los niveles centrales. De acuerdo a la observación estructurada aplicada, la práctica se repite independientemente de la estatura del estibador, en los niveles medio y alto. Cabe mencionar que la velocidad y la fuerza con la que cada estibador arroja las cajas son diferentes, por lo que el efecto que produce en la integridad del producto también es variable y difícil de calcular.

Como parte del instrumento de cuestionario a estibadores, se analizaron algunas características biográficas de los mismos; género, edad y antigüedad. El género en todos los casos, fue masculino. No se observó durante el muestreo a ninguna mujer realizando la actividad de estibado.

La edad de los estibadores fue dividida en 3 rangos:

- 58% tiene entre 18 y 25 años
- 37% entre 26 y 35 años
- 5% restante tiene 36 años o más.

Los resultados determinaron que la edad del estibador no es determinante, dado que no se encontró ninguna correlación de esta variable con el desempeño de hojuela entera, uso de banco ergonómico o la práctica de aventar cajas.

Se analizó además la variable de antigüedad en el puesto con la práctica de aventar las cajas, observándose una fuerte correlación (-.391) (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014), en donde encontramos principalmente que el personal con antigüedad mayor a 2 años, consistentemente arroja las cajas, mientras que los estibadores con menor antigüedad muestran con menor frecuencia la práctica de aventar las cajas. Podemos inferir entonces que esta variable perteneciente a la categoría de características biográficas si tiene una influencia en esta práctica operativa.

Tabla 7: Correlación antigüedad vs. Aventar cajas

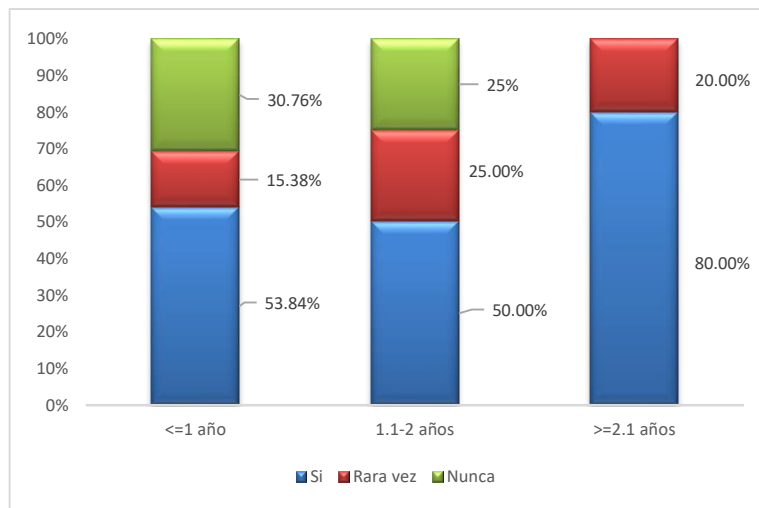
Correlations

		CF4 Antigüedad en la compañía en meses (Binned)	PO5 El estibador ¿avienta las cajas para formar la tarima?
CF4 Antigüedad en la compañía en meses (Binned)	Pearson Correlation	1	-.391*
	Sig. (2-tailed)		.044
	N	27	27
PO5 El estibador ¿avienta las cajas para formar la tarima?	Pearson Correlation	-.391*	1
	Sig. (2-tailed)	.044	
	N	27	27

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Fuente: SPSS v.20

Gráfica 18: Antigüedad del trabajador y la práctica de aventar botes



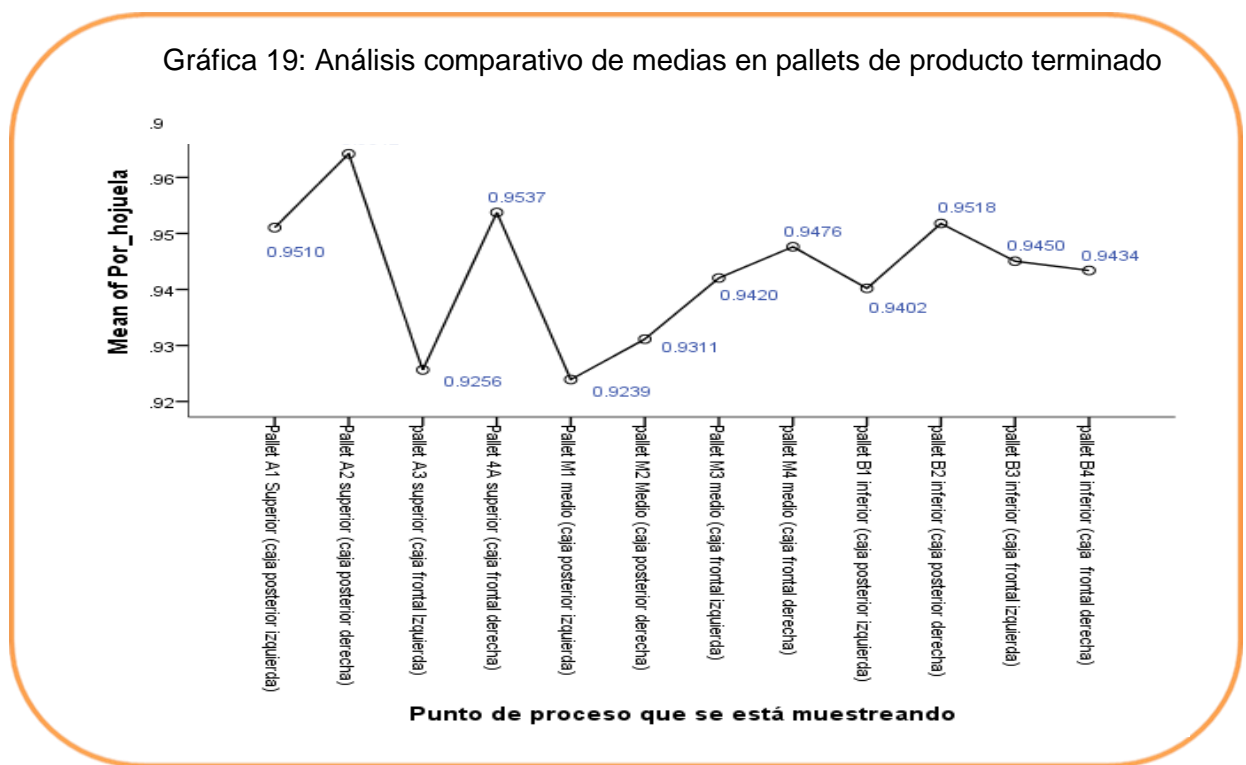
Fuente: SPSS V.20

De acuerdo con el cuestionario aplicado a estibadores el 64% afirma que la razón para aventar las cajas es porque no alcanzan a llegar a todos los niveles para acomodarla por cuidado, el 24% afirma que es por el cansancio acumulado,

mientras que un 12% afirma que lo hace de esa manera porque les resulta más cómodo.

Desempeño por punto de muestreo

De acuerdo con un análisis comparativo de medias del pallet, los puntos de muestreo dentro del pallet de producto terminado en donde se identificó el mejor desempeño del porcentaje de hojuela entera son A2 (Caja nivel superior Lado derecho cara posterior de la tarima) y A4 (Caja nivel superior Lado derecho cara frontal de la tarima); mientras que los puntos con menor desempeño son A3 (Caja nivel superior Lado izquierdo cara frontal de la tarima) y M1 (Caja nivel medio Lado izquierdo cara posterior de la tarima), como podemos observar en la Gráfica 19:



Fuente: SPSS v.20

Durante la aplicación del instrumento de observación estructurada se encontró que en todo momento las cajas de producto de los niveles inferiores (B1 a B4) fueron colocadas con cuidado sin dejarlas caer sobre la tarima. Como podemos observar,

no existe diferencia significativa en el comportamiento de las medias de acuerdo con la prueba de ANOVA

Figura 20: Prueba ANOVA de Porcentaje de hojuela entera en los niveles inferiores B1 a B4

ANOVA

Por_hojuela

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.002	3	.001	.325	.807
Within Groups	.291	124	.002		
Total	.294	127			

Fuente: SPSS v.20

En el nivel intermedio encontramos un comportamiento similar entre los grupos de M1 a M4, sin embargo, en la Gráfica 19: Análisis comparativo de medias en pallets de producto terminado, podemos notar que M1 tiene una media inferior en relación con el resto de la tarima. M1 forma parte de la primera columna que se forma, en el lado extremo más alejado del cuerpo del tarimero. En este punto no es necesario el uso del banco ergonómico por encontrarse a una altura no mayor a 1.2 metros sobre el nivel del piso, sin embargo, fue común observar que el estibador se sobre-extiende para colocar la caja, o bien la avienta para acomodarla.

La siguiente columna a acomodar es M3, aunque se encuentra al lado izquierdo, opuesto a la posición del estibador, se encuentra en la cara frontal, lo que permite que la coloque de manera cuidadosa sin necesidad de arrojarla.

La posición M2 es la tercera en formarse. En este punto, la mitad del pallet ha sido armado. Aunque en este punto se encuentra del lado derecho, es decir el más cercano al estibador, se encuentra en la parte posterior, por lo que le resulta menos

cómoda para estibar. En este punto se observó ocasionalmente que se aventaron algunas cajas.

Finalmente, la posición M4 resulta una de las más cómodas por encontrarse al lado derecho del lado frontal, justo junto al tarimero. En este punto no fue común la práctica de arrojar cajas.

Por otra parte, en el nivel superior es en donde se pudo observar la mayor disparidad en el comportamiento de los estibadores, como podemos observar en la Figura 21.

Figura 21: Prueba ANOVA de Porcentaje de hojuela entera en los niveles superiores A1 a A4

ANOVA

Por_hojuela

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.025	3	.008	2.734	.047
Within Groups	.368	120	.003		
Total	.393	123			

Fuente: SPSS v.20

Para formar A1, el estibador se sube a la tarima y normalmente se extiende para acomodar la última caja, no se observó que el personal arrojara esta caja.

A2 se encuentra en el lado derecho, al igual que A4, al estar estas, del lado del estibador, este no tiene mayor problema para extenderse y acomodarla, o bien utilizar el banco ergonómico, el cual se encuentra precisamente del lado derecho de la tarima. Se pudo apreciar además que esta operación se realiza de manera cuidadosa por regla general.

En el caso de A3, esta se encuentra en el lado izquierdo, al frente de la tarima. Es aquí donde se pudo notar que el personal no utiliza el banco ergonómico, y por regla general es uno de los puntos en donde se avienta la caja con mayor frecuencia.

Capítulo IV. Discusión

Los resultados obtenidos en el desarrollo de esta investigación se limitan a los factores observables e intrínsecos al área de empaque de producto de planta Fritolay Mexicali. Las variaciones atribuibles a la materia prima han sido excluidas en este análisis, dado que se han examinado en estudios alternos por parte de la compañía en cuestión. Así mismo, el posible impacto en la disminución del porcentaje de hojuela entera por la manipulación del producto en el almacén de producto terminado y durante la carga a los contenedores para su transporte a los centros de distribución, no forma parte de la presente investigación.

Hallazgos fundamentales

El objetivo central de este estudio es Identificar los puntos del proceso productivo en que se rompe el producto, así como explicar los factores más relevantes que intervienen en este fenómeno, para cuál se formularon 3 hipótesis cuyo resultado se discutirá a continuación:

Hipótesis 1

“La mayor reducción en el porcentaje de hojuela entera, se da en el punto de proceso denominado estación de armado de tarimas en el área de empaque de producto”

Aunque el instrumento de encuesta aplicada a especialistas arrojó una mayor incidencia de que en su opinión la báscula es el área en donde se produce la mayor reducción de porcentaje de hojuela entera; el muestreo probabilístico demostró estadísticamente que tal como lo plantea la hipótesis 1, la mayor reducción ocurre en el área de empaque de producto. Por lo tanto, la hipótesis 1 se acepta.

Hipótesis 2

“Las deficiencias en las condiciones de la maquina llenadora, debido a un inadecuado mantenimiento, se relacionan con el aumento de hojuelas quebradas empacadas en los botes”

No fue posible evaluar esta hipótesis debido al reciente mantenimiento de sus componentes, por lo cual no se puede aceptar ni rechazar la hipótesis 2.

Hipótesis 3

“El diseño de la estación de armado de tarimas que no permite el ajuste a las características físicas del personal se relaciona con el aumento de la práctica de arrojar las cajas a los niveles superiores y la disminución del porcentaje de hojuela entera en el producto terminado”.

Si bien es cierto que la estación de armado de tarimas no permite que esta se adapte a las condiciones físicas del personal, específicamente a la estatura de los estibadores; no se encontró una correlación entre la estatura del personal y la práctica de arrojar cajas, esto debido principalmente a que el uso del banco ergonómico disminuye esta práctica, pero dado que su uso queda a discreción del usuario, hay personal dentro de un mismo rango de estatura que utilizan el banco ergonómico y otros que no lo hacen.

Otro hallazgo en este sentido fue que el personal que utiliza consistentemente el banco, no arroja las cajas del lado de la tarima cercano a su cuerpo, pero si lo hace en el extremo más alejado de su cuerpo, momento durante el cual no está utilizando el banco ergonómico, de tal forma que un estibador que utiliza el banco ergonómico en el armado de todas sus tarimas, puede además aventar las cajas.

El personal con estatura superior a 1.75 mts no utiliza el banco ergonómico en ninguno de los casos, ya que este está diseñado para ayudarlos a alcanzar los niveles superiores, y su percepción al respecto es que no lo necesitan. De acuerdo con el instrumento de observación a estibadores, se encontró que contrario a lo que se pudiera esperar, este grupo de estibadores si avientan las cajas, pero lo hacen particularmente en las posiciones más alejadas de su cuerpo, no únicamente en el nivel superior, sino también en los niveles medios. Esto es consistente para todos los rangos de estaturas.

Basado en la información arrojada por los instrumentos de investigación, podemos inferir que el diseño del área de armado de pallets si propicia la práctica de arrojar

las cajas en las posiciones alejadas del cuerpo del estibador, sin embargo, esto no sucede exclusivamente en los niveles superiores, ni tampoco depende de las características físicas del personal particularmente la estatura, dado que el comportamiento se da en todos los miembros de todos los grupos independientemente de esta característica. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis 3.

Conclusiones y recomendaciones

En base al análisis realizado se identificaron situaciones en los distintos puntos de trabajo con alto potencial de dañar el producto. Podemos clasificar las causas de estas situaciones en relativas a las prácticas operativas del personal y en relativas al diseño del punto de proceso. Sin embargo, es importante mencionar que, de acuerdo a los instrumentos aplicados en el desarrollo de esta investigación, se encontró que las prácticas operativas relacionadas con la disminución del porcentaje de hojuela de papa son en buena medida una respuesta del personal para compensar las causas relativas al diseño de sus estaciones de trabajo.

A continuación, se enlistan las situaciones, sus causas y las recomendaciones específicas para cada una de los puntos de proceso analizados.

Máquina llenadora

Debido al reciente mantenimiento preventivo al momento de la aplicación del instrumento de muestreo estadístico, no fue posible medir el incremento del porcentaje de hojuela entera debido al desgaste natural de las piezas de la maquinaria. La recomendación para este punto de proceso es realizar un muestreo de todos los carriles de manera mensual, con la finalidad de monitorear el desempeño de este parámetro, determinar si existe una correlación entre el desgaste de las piezas y el porcentaje de hojuela entera, y determinar además la frecuencia de mantenimiento preventivo idóneo para evitar una afectación al parámetro por desgaste de la maquinaria.

Báscula

La estación de relleno manual de botes rechazados por bajo peso, no fue considerado como un punto clave para la disminución del porcentaje de hojuela entera, por el bajo porcentaje de botes que pasan por ese proceso. Sin embargo, no se debe perder de vista que el 26.6% de los botes que son rellenos, se encuentran por debajo del 95% de hojuela entera, por lo que se recomienda que se establezca un protocolo con el porcentaje de rechazo máximo que se puede rellenar sin poner en riesgo la calidad del producto, así como la cantidad de personas adecuadas para realizar la actividad dependiendo del porcentaje de rechazo por bajo peso que se esté registrando.

Estación de empaque

En la estación de empaque se observaron 2 situaciones con alto potencial de dañar el producto:

Situación 1: El personal de las posiciones A y B de la estación de empaque, empaca los botes y coloca las cajas en la banda transportadora de manera descuidada, especialmente cuando solo empacan 2 personas en la presentación 11 count.

Causas Relativas al diseño de proceso:

- La cantidad de botes no se distribuye de una manera equitativa, por lo que las posiciones A y B tienen una mayor cantidad de botes para empacar que las estaciones C y D.
- La operación en este punto es completamente manual. La presentación de 11 count demanda un mayor esfuerzo físico, al aumentar la velocidad y cantidad de movimientos involucrados para empacar una tarima de producto terminado.

Causas Relativas a las prácticas operativas:

- El personal de las posiciones A y B presentan una mayor carga de trabajo, por lo que trabajan de manera más acelerada y con menor cuidado en el manejo de producto.

Recomendaciones:

- Automatización del área con la finalidad de eliminar la manipulación manual del producto y poder ajustar la velocidad al tipo de presentación empacada.
- Reorganización de los empacadores, solo 1 en la posición A o B y los otros 2 en las posiciones C y D, con la finalidad de que más botes lleguen a esos puntos y se distribuya equitativamente la carga de trabajo.
- Asegurar tener en todo momento al menos 3 empacadores cuando se esté empacando la presentación 11 count.

Situación 2: Los botes para retrabajo de código o etiqueta se dejan caer descuidadamente a la caja colocada para ese propósito en línea 2.

Causas relativas al diseño de proceso:

- Línea 2 no cuenta con una charola a una altura de al menos 1.20 mts para colocar los botes para retrabajo.

Causas relativas a práctica operativas:

- Los empacadores no manejan con cuidado el producto al momento de colocarlo en el contenedor destinado para retrabajo, lo dejan caer para evitar agacharse.

Recomendaciones:

- Reaplicar el kaizen de charola para colocar botes de retrabajo que se realizó en línea 1.

Estación de armado de pallets

La estación del armado de pallets de producto terminado es el punto de proceso en donde se registra la mayor pérdida de porcentaje de hojuela entera. Ahí se detectaron 3 situaciones con alto potencial de causar un daño en el producto:

Situación 1: Los estibadores, especialmente los de mayor antigüedad en el puesto, avientan las cajas de producto para colocarlas en las tarimas que están formando.

Causas relativas al diseño de proceso:

- La estación de trabajo es estática, no permite ajustarse a la estatura del personal, a la altura de la tarima dependiendo del tipo de presentación que se está realizando o a la posición de la caja que se está colocando.

Causas relativas a las prácticas operativas:

- Los estibadores arrojan las cajas de producto terminado, especialmente a las posiciones de la tarima que están más alejadas de su cuerpo, con la finalidad de evitar sobre-extenderse y fatigarse.
- A medida que pasa el tiempo, el personal no solo adquiere mayor experiencia, sino que encuentra la manera más cómoda para realizar su trabajo, es decir, aquella que le representa un menor esfuerzo físico personal, aunque esto vaya en detrimento de la calidad del producto terminado.
- La práctica de arrojar cajas es común, generalizada y no existe penalización alguna por parte de la gerencia para evitar su recurrencia.

Recomendaciones:

- Automatización del área de armado de pallets para eliminar la práctica operativa de arrojar cajas.
- Realizar una modificación en la estación de armado de pallets, para convertirla en dinámica y que pueda ajustarse al empleado y características de la presentación que se está trabajando. (Ver Apéndice VII: Equipo ergonómico de formación de pallets)
- Proporcionar entrenamiento y dar seguimiento a los estibadores sobre la práctica operativa correcta de estibado y manejo del producto en términos de seguridad para el producto y los empleados.

Este fue un hallazgo inesperado, dado que la hipótesis sugería que era la estatura lo que influenciaba la práctica operativa de arrojar las cajas, lo cual fue descartado, además la literatura sugiere que a mayor antigüedad mayor productividad. Si

consideramos que un factor de la productividad es el conocimiento del puesto, el cual aumenta con la antigüedad del trabajador debiésemos pensar que el personal con menor antigüedad sería quien realizara estas prácticas, sin embargo, es de esperarse que a medida que transcurre el tiempo, el trabajador buscará también sentirse más cómodo con la operación que realiza. Si además de todo no existe un reforzamiento positivo a la práctica de manipular las cajas como producto frágil, el resultado será un incremento en la práctica de arrojar las cajas.

Situación 2: Los estibadores no usan el banco ergonómico para formar las posiciones del lado izquierdo de la tarima (alejados del cuerpo del estibador)

Causas relativas al diseño de proceso:

- El banco se ubica del lado derecho de la tarima, no alcanza a llegar y es muy pesado para moverlo de lugar constantemente.

Causas relativas a las prácticas operativas:

- Los estibadores no mueven el banco para evitar fatigarse y perder tiempo en moverlo.

Recomendaciones:

- Realizar una modificación en la estación de armado de pallets, para convertirla en dinámica y que pueda girar, de tal forma que el estibador siempre acomode las cajas en una posición cercana a su cuerpo (Ver Apéndice VII: Equipo ergonómico de formación de pallets).
- Colocar otro banco ergonómico del lado izquierdo del pallet.

Situación 3: El personal no utiliza el banco ergonómico cuando estiba la presentación 11 count.

Causas relativas al diseño de proceso:

- Al tener una menor cantidad de botes por caja, estas son más pequeñas y se aumenta la producción de cajas por minuto.

Causas relativas a las prácticas operativas:

- Los estibadores deciden no perder tiempo en mover el banco debido a la alta velocidad de cajas por minuto que deben estibar. En sus propias palabras “no tienen tiempo de hacerlo”.

Recomendaciones:

- Realizar una modificación en la estación de armado de pallets, para convertirla en dinámica y que pueda girar, de tal forma que el estibador siempre acomode las cajas en una posición cercana a su cuerpo (Ver Apéndice VII: Equipo ergonómico de formación de pallets).

Siguientes pasos

Podemos concluir que los objetivos general y particulares de esta investigación fueron cumplidos, las hipótesis de investigación 1 y 3 fueron evaluadas y las preguntas de investigación 1 y 3 fueron contestadas. De tal manera, que se encuentra aún pendiente por responder ¿Qué factores relativos a la maquinaria influyen en la disminución del porcentaje de hojuela entera dentro de planta?, además de evaluar la hipótesis que asevera que las deficiencias en las condiciones de la maquina llenadora, debido a un inadecuado mantenimiento, provocan el aumento de hojuelas quebradas empacadas en los botes. Es importante dar seguimiento a la recomendación previamente descrita en la sección 4.2.1 para poder responderlas.

La decisión sobre cual recomendación se seguirá en cada caso, deberá pasar por un proceso de evaluación tomando en cuenta la matriz de factibilidad/efectividad además de la jerarquía de control dando siempre prioridad a la eliminación y aplicación de controles de ingeniería, por encima de la capacitación y aplicación de controles administrativos. (Apéndice VIII: Jerarquía de control)

Con la finalidad de comprender más a detalle el impacto individual de los factores contribuyentes de la disminución en el porcentaje de hojuela de papa en la tarima de producto terminado y priorizar la implementación de soluciones, se recomienda

aplicar un nuevo instrumento de naturaleza experimental que evalúe la posición en la que se está colocando la caja, si esta se avienta o no, la distancia desde la cual se avienta, la fuerza con la que se hace, con y sin uso de banco ergonómico.

Aunque a partir del conocimiento adquirido a partir de esta investigación, podemos concluir que el porcentaje de hojuela entera es muy cercano a 95%, no debemos olvidar que existe un proceso adicional en el almacén de producto terminado que no ha sido evaluado y que tiene el potencial de disminuir aún más este valor; por lo que se recomienda realizar una investigación adicional para evaluar las prácticas de manejo de producto durante el almacenaje y carga con la finalidad de identificar factores adicionales y eliminarlos.

No debemos olvidar que el propósito fundamental del control del parámetro de porcentaje de hojuela de papa es mantener la satisfacción del cliente y evitar quejas de consumidor final por producto quebrado, por lo cual debe tomarse acción inmediata y oportuna. El primer paso debe ser garantizar una correcta medición del parámetro, en el punto de proceso correcto, es decir, siguiendo al pie de la letra el protocolo proporcionado por la gerencia de calidad de Fritolay y el muestreo deberá ser tomado de la tarima de producto terminado una vez que esta haya sido formada en su totalidad, tomando cajas preferentemente de las posiciones que se han determinado con un desempeño inferior, ya que sabemos que son estos puntos los que tienen mayor probabilidad de convertirse en una queja de consumidor.

Dado que papas quebradas es la queja de consumidor con mayor incidencia para la planta, se sugiere que se implementen las recomendaciones de esta investigación a la brevedad para observar el efecto en el parámetro, además de manejar una meta interna más agresiva a la sugerida por Fritolay, con la finalidad de no perder el enfoque en este importante parámetro.

Tabla de referencias

- Alvarez, L. L. (17 de Junio de 2005). *Cargos u ocupaciones y puesto de trabajo*. Obtenido de gestiopolis.com: <http://www.gestiopolis.com/cargos-ocupaciones-puesto-trabajo/>
- Amorós, E. (Enero de 2007). *Comportamiento Organizacional*. Obtenido de Biblioteca virtual EUMEDNET: www.eumed.net/libros/2007a/231/
- Arnoletto, E. J. (2007). Decisiones sobre calidad y politica laboral. En E. J. Arnoletto, *Administracion de la producción como ventaja competitiva*. (págs. 101-122). eumed.net. Obtenido de eumed.net: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007b/299/52.htm>
- Arnoletto, E. J. (2007). Decisiones sobre producto, proceso y tecnología. En E. J. Arnoletto, *Administracion de la producción como ventaja competitiva* (págs. 77-87). Edición electrónica gratuita eumed.net. Recuperado el 24 de Julio de 2016, de eumed.net: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007b/299/42.htm>
- Ayala, P. (23 de septiembre de 2012). *MAESTROS DE LA CALIDAD Conocer la vida y filosofia de los diferentes maestros de la calidad*. Obtenido de maestrosdelacalidadac103611.blogspot.mx: <http://maestrosdelacalidadac103611.blogspot.mx/p/philip-crosby.html>
- Bavieva, M., González, J., y Jornet, J. (5 de Octubre de 2013). <https://www.uv.es/innovamide/spss/>. Obtenido de Grupo de Innovación educativa Universitat de Valencia <https://www.uv.es/innovamide>: https://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0702b.pdf
- Carro, P. R., y González, G. D. (5 de Julio de 2012). *Administracion de las operaciones. Diseño y seleccion de Procesos*. (U. N. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Ed.) Recuperado el 11 de Agosto de 2016, de nulan.mpd.edu.ar: http://nulan.mdp.edu.ar/1613/1/08_diseno_procesos.pdf
- Chauvin. (2010). *Mujeres de empresa.com*. Obtenido de <http://www.mujeresdeempresa.com/atencion-al-cliente-gestion-de-quejas/#comment-791972403>
- Dolors, S. P. (2004). De la calidad del servicio, a la fidelidad del cliente. En S. P. Dolors, *De la calidad del servicio, a la fidelidad del cliente* (págs. 13-46). España: Esic Editorial.
- Frito-Lay. (1 de Marzo de 2012). Frito-lay Spilled Warehouse Pallet Protocol. *2.2b Frito-lay Spilled Warehouse Pallet Protocol 10-11-99 Q.A. Source Doc*. United States of America.
- Fritolay. (3 de Agosto de 2015). 50-1 Breakage of Finished Product -All Products (Percentage by weight) Procedure. Plano, Texas, USA.
- Frito-Lay. (19 de Febrero de 2016). Flavor/Texture/Appearance Programs. *2.2 Value Improvement Strategy: Whole Chip Improvement / Breakage Reduction*. United States of America.

- Fuentes, F. M. (1997). CALIDAD TOTAL VERSUS ISO 9000: DOS ALTERNATIVAS PARA UN MISMO OBJETIVO. *Congreso de ciencia regional de Andalucía: Andalucía en el umbral del siglo XXI*, (págs. 260-272). Obtenido de http://www2.uca.es/escuela/emp_je/investigacion/congreso/mbp008.pdf
- Gallagher, B. (8 de Enero de 2011). *huffingtonpost.com*. Obtenido de http://www.huffingtonpost.com/bj-gallagher/a-complaint-is-a-gift_b_914505.html
- George, y Mallery. (2003). SPSS for Windows step by step: A Simple Guide and Reference 11.0 update. En D. George, & P. Mallery, *SPSS for Windows step by step: A Simple Guide and Reference* (4a ed., pág. 231). Boston: Allyn & Bacon. Obtenido de Universidad de Valencia.
- Gosso, F. (2008). Hipersatisfacción del cliente. En *Hipersatisfacción del cliente* (págs. 77-101). Mexico: Panorama editorial SA de CV.
- Hernández, P. F. (2003). Los recursos humanos y la aplicación de modelos de calidad: diferencias entre las empresas mercantiles y las cooperativas de trabajo asociado de Castilla-La Mancha. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Socialy Cooperativa, nº 45,,* 189-220. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17404508>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., y Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la inversión* (6ta ed.). México, México: McGraw Hill. Recuperado el 2016
- Hill, C. W., y Jones, G. R. (2009). *Administración Estratégica*. Mexico: McGraw Hill.
- ISO. (15 de Septiembre de 2015). Norma Internacional ISO 9000. *Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabularios. Traducción oficial(ISO 9000:2015)*. (S. T. (STTF), Trad.) Ginebra, Suiza: Secretaría Central de ISO. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es:term:3.4.8>
- Jimenez, D. (11 de noviembre de 2014). *Los 7 principios de gestión de calidad - DIS/ISO 90001:2015*. Obtenido de Pymes y calidad 2.0: <http://www.pymesycalidad20.com/los-7-principios-de-la-gestion-de-calidad-disiso-90012015.html>
- Landon, E. L. (1980). The Direction of consumer complaint research . (A. A. Jerry C. Olson, Ed.) *Association for Consumer Research, 07*, 335-338. Obtenido de <http://www.acrwebsite.org/volumes/9693/volumes/v07/NA-07>
- McMahon, M. (13 de Noviembre de 2016). *Wisegeek.com*. Obtenido de Wisegeek.com: <http://www.wisegeek.com/what-is-a-consumer-complaint.htm>
- Mendiburu Díaz, H. A. (2005). Diseño de un Neurocontrolador Dinámico(DBP) aplicado a un Reactor Químico. Lima, Peru. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/138/MENDIBURU>

- Morillas, R. A. (30 de Mayo de 2008). *MUESTREO EN POBLACIONES FINITAS*. (U. d. Málaga, Editor)
Recuperado el 3 de enero de 2017, de webpersonal.uma.es:
<http://webpersonal.uma.es/~morillas/muestreo.pdf>
- NAFINSA. (8 de mayo de 2013). *Elementos clave para competir (calidad y productividad)*.
Recuperado el 2016, de www.nafin.com:
<http://www.nafin.com/portalfn/content/herramientas-de-negocio/fundamentos-de-negocio/produccion.html>
- Peña, D. M. (7 de agosto de 2016). *PROPUESTA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS OPERATIVAS DEL PROCESO DE OPERACIONES PARA ENSAMBLE DEL TRACTOR 399 4WD EN LA EMPRESA VENIRÁN TRACTOR C. A. CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR*.
Obtenido de scribd.com: <https://es.scribd.com/doc/149738168/PRACTICAS-OPERATIVAS>
- Perez, P. J., y Gardey, A. (10 de agosto de 2016). *Definición de Parámetro*. Obtenido de Definicion.DE: <http://definicion.de/parametro/#ixzz4J2hVcHq1>
- Pérez, T. V. (12 de junio de 2006). *Calidad Total en la atención al cliente. Pautas para garantizar la excelencia en el servicio*. España: Editorial Vigo. Obtenido de elcomercial.net:
<http://www.elcomercial.net/fidelizacion/cap03.htm>
- Rivera, M. D. (Marzo de 2006). REESTRUCTURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS OPERATIVAS DE LOS PROCESOS DE LOS DEPARTAMENTOS DE SERVICIO AL CLIENTE Y PRODUCTOS (SCP) PLANOS Y LARGOS EN EL SISTEMA PISO DE PLANTA DE ACUERDO A LA METODOLOGÍA DEL PROYECTO DE RACIONALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE SIDOR. Ciudad Guayana: Universidad Nacional Experimental Politécnica ³Antonio José de Sucre.
- Robbins, S. P., y Judge, T. A. (2015). *Comportamiento Organizacional* (15va ed.). Mexico: Pearson.
- Rodríguez, C. (2008). Principios y teorías a ser aplicadas a los modelos de gestión de calidad en las universidades. *Revista Contaduría Universidad de Antioquia*, 197-224.
- Rojas, R. D. (26 de octubre de 2003). *Teorías de la calidad. Orígenes y tendencias de la calidad total*. Obtenido de gestiopolis.com: <http://www.gestiopolis.com/teorias-de-la-calidad-origenes-y-tendencias-de-la-calidad-total/>
- Saavedra, W. (Diciembre de 2016). Algunas consideraciones sobre la elaboración de un proyecto científico. *Revista científica Dominio de las Ciencias*, 2, 99-116. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/viewFile/296/353>
- Shiffman, L., y Kanuk, L. (2010). *Comportamiento del consumidor*. Mexico: Pearson Educación.
- Sociedad de Ergonomistas de México A.C. (1999). *Ergonomía*. Recuperado el 15 de enero de 2017, de semac.org.mx: <http://www.semac.org.mx/index.php/ergonomia.html>

- Summers, D. C. (2006). Creación de un enfoque en el cliente. En D. C. Summers, & P. M. Rosas (Ed.), *Administración de la calidad* (1 ed., págs. 50-79). Mexico: Pearson Education de México, SA de CV. Obtenido de <https://www.biblionline.pearson.com/AuthDirectLink.aspx?bv=ZkKVk6b1yq7ZEzmxZZMV4yxgoWNGf1HV0N25xw12hpxH09xT0vkFJIWVKLWjHN8YadRkK9xkFBIWIUIQdyawSPzFssAAzLphToFsjz0R6pWOVS2QSTifo6udpTyErLHRbLWN+cWmxUd2YRSW4rkWw0qi3CHXL00GVwXzExb0CmPxtqBih9WFF4gOgZEY4GM5GGxK>
- Summers, D. C. (2006). Filosofía Organizacional. En D. C. Summers, y P. M. Rosas (Ed.), *Administración de la calidad* (1 ed., págs. 13-32). Mexico, México: Pearson Educación De México, SA de CV.
- Tari, G. J., Claver, C. E., y Llopis, T. J. (1999). *Calidad y dirección de empresas*. S.L. CIVITAS EDICIONES.
- Trinidad, L., y Rodríguez, L. (25 de Marzo de 2014). *shailtrinidad.wordpress.com*. Recuperado el 17 de Enero de 2017, de <https://shailtrinidad.wordpress.com/2014/03/25/tecnicas-de-investigacion/>
- Wordpress.com. (04 de noviembre de 2014). *"Estadística Descriptiva" medidas*. Recuperado el 03 de noviembre de 2017, de <https://wordpress.com/>: <https://estadisticassandmary.wordpress.com/2014/11/04/estadistica-descriptiva/>
- Zeus Consult. (27 de Julio de 2017). *EL MOMENTO DE LA VERDAD / Servicio a Clientes*. Obtenido de [zeusconsult.com.mx](http://www.zeusconsult.com.mx): <http://www.zeusconsult.com.mx/artmverdad.htm>

APENDICES

Apéndice I: Definiciones conceptuales y operacionales de las variables

Definición operacional de la hipótesis 1

Hipótesis 1: “La mayor reducción en el porcentaje de hojuela entera, se da en el punto de proceso denominado estación de armado de tarimas en el área de empaque de producto.”.		
Variable	Punto de proceso	Porcentaje de hojuela entera
Tipo de variable	Independientes	Dependiente
Categoría	Diseño de procesos	Estrategia de aumento de valor agregado
Definición conceptual	Cada una de las etapas del proceso en la que se desarrolla un cambio o manipulación del producto: *Llenado *Pesado *Sellado *Tapado *Etiquetado *Empacado *Estibado	Grado en que las hojuelas de papa tienen el perímetro intacto. Se obtiene de dividir el peso en gramos de papas enteras entre el peso total del paquete (enteras, parciales y scrap). Se considera hojuela entera a una papa o chip con perímetro intacto; hojuela parcial a aquella papa que le falta un pedazo, pero su superficie es superior a un tercio del total y scrap, a hojuelas con menos de un tercio del área de la superficie del chip.
Definición operacional	“Observación estructurada a estibadores” “Cuestionario a estibadores” “encuesta a expertos” “Muestreo probabilístico por punto de proceso de empaque para producto Stax”	“Muestreo probabilístico por punto de proceso de empaque para producto Stax”

Fuente: Elaboración propia

Definición operacional de la hipótesis 2

Hipótesis 2: “Las deficiencias en las condiciones de la maquina llenadora, debido a un inadecuado mantenimiento, provocan el aumento de porcentaje de hojuelas quebradas empacadas en los botes”.		
Variable	Mantenimiento de la maquinaria	Porcentaje de hojuelas quebradas
Tipo de variable	Independiente	Dependiente
Categoría	Mantenimiento: condiciones de la maquinaria	Estrategia de aumento de valor agregado
Definición conceptual	Conjunto de actividades de servicio aplicadas a la maquinaria, con la finalidad de asegurar que realice las funciones para la cual fue diseñada, sin causar daño al producto durante su operación.	Se obtiene de sumar el peso en gramos de hojuelas parciales y scrap. y dividirlo entre el peso total contenido en el empaque. (enteras, parciales y scrap). Se considera hojuela entera a una papa o chip con perímetro intacto; hojuela parcial a aquella papa que le falta un pedazo, pero su superficie es superior a un tercio del total y scrap, a hojuelas con menos de un tercio del área de la superficie del chip.
Definición operacional	“Revisión de reporte de mantenimiento preventivo a la maquinaria del último año”	“muestreo probabilístico por punto de proceso de empaque para producto Stax”

Fuente: Elaboración propia

Definición operacional de la hipótesis 3

Hipótesis 3. “El diseño de la estación de armado de tarimas que no permite el ajuste a las características físicas del personal se relaciona con el aumento de la práctica de arrojar las cajas a los niveles superiores y la disminución del porcentaje de hojuela entera en el producto terminado”

Variable	Características físicas del personal	Porcentaje de hojuela entera	Práctica de arrojar cajas
Tipo de variable	Independiente	Dependiente	Independiente
Categoría	Diseño de procesos	Estrategia de aumento de valor agregado	Gente: prácticas operativas
Definición conceptual	Estatura de los estibadores	Se obtiene de sumar el peso en gramos de hojuelas parciales y <i>scrap</i> Se considera hojuela parcial a aquella papa que le falta un pedazo, pero su superficie es superior a un tercio del total y <i>scrap</i> , a hojuelas con menos de un tercio del área de la superficie del chip.	Mala práctica de los estibadores que consiste en lanzar 1 o 2 cajas simultáneamente a la tarima de producto terminado que están armando, en vez de tomarla con ambas manos y colocarla cuidadosamente en la tarima en cuestión.
Definición operacional	“observación estructurada a estibadores” “cuestionario a estibadores”	“muestreo probabilístico por punto de proceso de empaque para producto Stax”	“observación estructurada a estibadores” “cuestionario a estibadores”

Fuente: Elaboración propia

Apéndice II: Encuesta a expertos de proceso



Aumento en el Porcentaje de Hojuela entera

El siguiente Instrumento de investigación se realiza con la finalidad de obtener sus impresiones en relación al tema de desempeño del parámetro de calidad denominado Porcentaje de Hojuela entera, por lo cual se solicita que conteste las siguientes preguntas de forma que reflejen su opinión sobre el tema.

Instrucciones: Elige la opción que más se adecúe a su opinión:

1. Cuál es su puesto de trabajo

- A. Operador Líder
- B. Especialista
- C. Facilitador
- D. Coordinador

Control estadístico de proceso

2. En su opinión, ¿en qué parte del proceso se quiebra en mayor medida la hojuela de papa?

- A. Llenadora
- B. Báscula
- C. Estación de empaque
- D. Estación de formado de tarima

Defectos y Errores

3. En su opinión, ¿qué factor considera que causa rotura en la hojuela de papa predominantemente?

- A. Malas prácticas de los trabajadores (dejan caer las cajas, avientan las cajas, vuelven a empaclar botes que se han caído al piso...)
- B. Mal diseño de las estaciones de trabajo (no son ergonómicas, las bandas transportadoras están muy abajo, ¿las estaciones de empaque provocan que se maltraten los botes?)
- C. Mal estado de la maquinaria (espadas y guías de WCC gastadas, enteipadoras dañadas...)
- D. Una combinación entre los 3 factores mencionados anteriormente

Puesto de trabajo

4. De acuerdo a su experiencia, ¿cuál considera que sea el puesto de trabajo que produce la mayor cantidad de quebrado?

- A. Báscula
- B. Estación de empaque
- C. Estación de formado de tarima
- D. Carga de trailers en Almacén de Producto Terminado

Manera de producir los bienes

5. De acuerdo a su experiencia, ¿cuál considera la operación manual con mayor potencial de dañar el producto quebrándolo?

- A. Rellenar botes a mano en la estación de la báscula
- B. Empacar botes que se caen al piso en la estación de empaque
- C. Retrabajo de botes en la etiquetadora
- D. Aventar cajas para formar los niveles superiores de las tarimas de producto terminado

Instrucciones: conteste de acuerdo a la respuesta que más se asemeje a la realidad, utilizando:

1) Totalmente en desacuerdo 2) Desacuerdo 3) Neutral 4) De acuerdo 5) Totalmente de acuerdo
 1 2 3 4 5

6	En su opinión, ¿el personal con estatura superior a 1.70m tiene un mejor desempeño en términos de no aumentar el % de hojuela de papa en la estación de entrarimado?					
7	En su opinión, ¿el realizar el empaque de forma automática disminuirá el porcentaje de rotura en el producto terminado?					
8	En su opinión, la modificación de la estación de formado de tarimas (por ejemplo, subir y bajar nivel automáticamente) disminuirá el porcentaje de rotura en el producto terminado					

¿Que tecnología podría reemplazar la operación existente para disminuir la rotura en las papas?

Muchas gracias por su tiempo.

Nombre:

Fecha:

Apéndice IV: Observación a estibadores



Observación a Estibador

Instrucciones para el observador: se observará al personal del área de estación de armado de tarima (tarimero) el tiempo necesario para que arme 2 tarimas completas. Una vez terminada la observación, marque la opción más apropiada para cada pregunta

a) Línea 1 b) Línea 2 c) Línea 3

a) Inicio de turno b) Fin de turno

1 Estatura de la persona que forma la tarima

a) <1.60m b) 1.60m - 1.70m c) >1.70m

2 ¿utiliza el banco de apoyo para llegar a los niveles superiores?

a) Siempre b) Nunca c) Algunas veces

3 El estibador ¿avienta las cajas para formar la tarima?

a) Si, constantemente b) a veces c) rara vez d) nunca
(>10 veces) 3-9 veces 1-2 veces 0

Presentación que se está empacando

a) N/A b) 17 count 90 cajas/ tarima c) 11 count d) 17 count 100 cajas / tarima

Turno:

Nombre del estibador:

Genero:

Apéndice V: Cuestionario a estibadores



El siguiente cuestionario es parte de una investigación que tiene la finalidad de recabar información en materia de ergonomía de la estación de armado de tarimas.

Instrucciones: Marque la opción que mejor describa sus características y opiniones.

Nombre:

Turno

- ¿En qué línea de producción trabaja
- 1** actualmente?
- a) línea 1 b) Línea 2 c) Línea 3
- 2** Sexo
- a) Femenino b) Masculino
- 3** Estatura
- a) <1.60m b) 1.60m - 1.70m c) >1.70m
- 4** ¿Cuál es su antigüedad en la compañía?
- a) <1 mes b) 1 - 6 meses c) 7 meses - 1 año d) > 1 año
- ¿cuántas horas al día está asignado a la estación de formado de
- 5** pallets?
- a) < 1 hr b) 1- 3 hrs c) 4 - 7 hrs d) >7 hrs
- ¿desde hace cuánto tiempo se encuentra en la estación de formado de
- 6** pallets?
- a) <1 mes b) 1 - 6 meses c) 7 meses - 2 años d) > 2 años
- 7** Al formar la tarima de producto terminado, los niveles que le demandan mayor esfuerzo físico son:
- a) Los inferiores b) los intermedios c) Los superiores
- 8** Describa brevemente la razón por la cual el nivel que le demanda mayor trabajo físico
- 9** Usted utiliza regularmente el banco de apoyo para formar los niveles superiores de la tarima
- a) Siempre b) casi siempre c) A veces d) casi nunca e) nunca
- 10** En caso de no haber elegido a) siempre, a la pregunta anterior, la principal razón para no utilizar el banco en todas las ocasiones es:
- a) es muy pesado b) me estorba al formar la tarima c) no alcanzo a llegar a los niveles superiores d) Velocidad del proceso

Instrucciones: Seleccione la opción que considere más apropiada de acuerdo a su opinión.

1) Totalmente en desacuerdo 2) Desacuerdo 3) Neutral 4) De acuerdo

5) Totalmente de acuerdo

	1	2	3	4	5
11 La altura de estiba que tiene la tarima cuando se forma, me parece demasiado alta					
12 Para estibar los niveles superiores yo arrojo las cajas constantemente					
13 De acuerdo a su opinión, la principal razón para arrojar las cajas a los niveles superiores es porque los tarimeros no alcanzan a acomodarla con cuidado					
14 De acuerdo a su opinión, la principal razón para arrojar las cajas a los niveles superiores es porque la gente está cansada y prefiere no esforzarse					

15 De acuerdo a su opinión, la principal razón para arrojar las cajas a los niveles superiores es otra. Descríbala:

16 ¿Qué sugerirías para evitar que el personal arroje las cajas a los niveles superiores de la tarima durante el armado?

Muchas Gracias por su tiempo

Apéndice VI: Determinación del tamaño de la muestra para el muestreo probabilístico



Determinación del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se determina a partir de la fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{Z^2 p \cdot q \cdot N}{Ne^2 + Z^2 p \cdot q}$$

N = tamaño de la muestra: (177,480 botes = 58 pallets x 90 cajasx17 botes x 2 turnos)

p = probabilidad a favor: 50% q= probabilidad en contra:(1- 50%)

Z= nivel de confianza (a 95%) = 1.96 e= error: 5%

De la cual se obtiene n= 384 botes en total por línea:

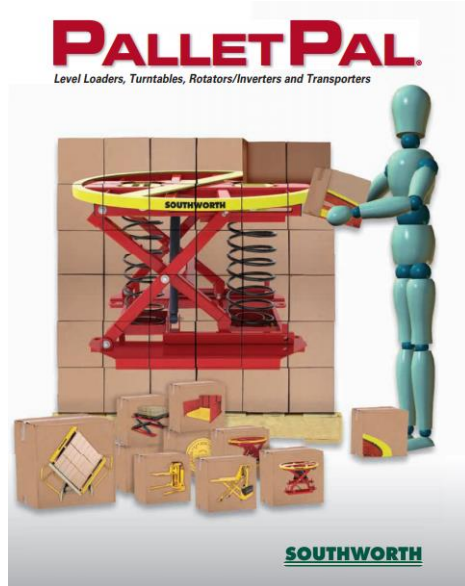
- Cantidad por Línea/turno: 96
- Cantidad de turnos: 4

Cantidad por punto de muestreo:

- Llenadora: 19
- Báscula: 15
- Estación de empaque: 15
- Armado de tarima:47 (niveles inferior, medio y superior)

Esta prueba debe repetirse para las líneas de producción 1 y 2 para cada turno de producción A, B, C y D.

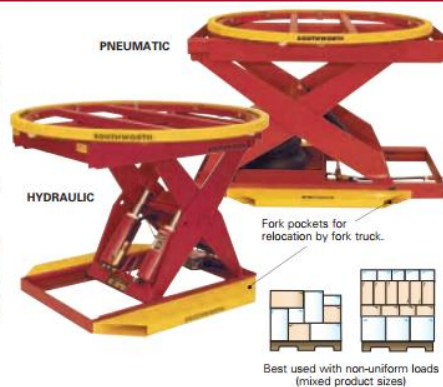
Apéndice VII: Equipo ergonómico de formación de pallets



POWERED PALLET PAL®

When loads, weights, pallet sizes or product dimensions vary greatly, a Powered PalletPal® with total operator control is the solution. A foot control allows the operator to adjust the load to an infinite number of positions up to 32¾" (plus pallet), so it is always at the most comfortable height for loading and unloading. The manual turntable allows quick and easy rotation of the load so that the operator is always working on the near side, eliminating reaching, stretching and walking around. Built-in fork pockets provide both ease of portability and additional stability.

Powered PalletPal Level Loaders are available in two styles. The **Hydraulic Powered PalletPal** works on standard 115V power and is available in 2,000 and 4,000 lb. capacities. The **Pneumatic Powered PalletPal** operates on shop air. A heavy-duty airbag positions pallet loads weighing up to 4,000 lbs. with as little as 80 psi.



MODEL NO.	LIFT MECHANISM	CAPACITY	TURNTABLE DIAMETER	LOWERED HEIGHT	RAISED HEIGHT	POWER	SHIPPING WEIGHT
PPH2-24	Hydraulic	2,000 lbs.	43¾"	8¾"	32¾"	115/1/60	700 lbs.
PPH4-24	Hydraulic	4,000 lbs	43¾"	8¾"	32¾"	115/1/60	760 lbs.
PPA2-24	Pneumatic	2,000 lbs.*	43¾"	9¾"	33¾"	80 PSI/15 CFM	640 lbs.
PPA4-24	Pneumatic	4,000 lbs.*	43¾"	9¾"	33¾"	80 PSI/15 CFM	660 lbs.

* This is not a lifting capacity. These airbag actuated machines are dedicated to pallet positioning applications. The capacity denotes the maximum weight of the fully loaded pallet that is appropriate for each model.

<http://www.solumat.com.co/wp-content/uploads/pdf/EquiposErgonomicos/Formacion-pallets.pdf>

Apéndice VIII: Jerarquía de control

