



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA
Educar para Trascender

LOGÍSTICA Y CALIDAD I



COMPILADORES

NIDIA JOSEFINA RÍOS VÁZQUEZ

JAVIER PORTUGAL VÁSQUEZ

ELIZABETH GONZÁLEZ VALENZUELA

Compiladores

Nidia Josefina Ríos Vázquez
Javier Portugal Vázquez
Elizabeth González Valenzuela

Edición literaria

Nidia Josefina Ríos Vázquez
Alejandra Sandoval
Marisela González Román

Tecnología y diseño

Blanca Carballo Mendívil

Gestión editorial

Oficina de publicación de obras literarias y científicas
Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz

Logística y Calidad I
Experiencias en el análisis y diseño de procesos organizacionales

Es un libro que contiene las memorias en extenso de los resultados presentados en la Tercer Jornada de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Sonora



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA
Educar para Trascender

2012, Instituto Tecnológico de Sonora.
5 de Febrero, 818 sur, Colonia Centro,
Ciudad Obregón, Sonora, México; 85000
Web: www.itson.mx
Email: rectoria@itson.mx
Teléfono: (644) 410-90-00

Primera edición 2012

Hecho en México

ISBN: 978-607-609-037-4

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la presente obra, así como su comunicación pública, divulgación o transmisión mediante cualquier sistema o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del Instituto Tecnológico de Sonora.

Cómo citar estas memorias (se muestra ejemplo del extenso 1):

Rojas Tenorio, J., Valenzuela Guardado, D. P., Verdugo Chávez, J. E., González Valenzuela, E., Uribe Duarte, A. & Ríos Vázquez, N. J. (2012). Evaluación de la Percepción del Cliente con Respecto a la Calidad de los Productos Procesados Participantes en el Distrito Internacional de Agronegocios de la Pequeña y Mediana Empresa. En Ríos, N. y cols. (Comp.). Logística y Calidad I. Memorias Del 3er. Jornada Científica De Ingeniería Industrial. (pp. 19). México: ITSON.

DIRECTORIO ITSON

Dr. Isidro Roberto Cruz Medina
Rector del Instituto Tecnológico de Sonora

Mtro. Misael Marchena Morales
Secretaría de la Rectoría

Dr. Jesús Héctor Hernández López
Vicerrectoría Académica

Mtro. Jaime René Pablos Tavares
Vicerrectoría Administrativa

Dr. Joaquín Cortez González
Dirección Académica de Ingeniería y Tecnología

Mtra. Luz Elena Beltrán Esparza
Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial

Mtra. María Paz Guadalupe Acosta Quintana
Administrador del Programa Educativo de
Ingeniería Industrial y de Sistemas

Comité científico de arbitraje

Mtro. Miguel Angel López

Ing. Fernando Rochin Ramírez

Mtro. Guillermo Cuamea Cruz

Mtro. José Alberto Cázares Quebedo

Mtro. Jaime Olea Miranda

Mtro. Juan de Dios León Lara

Mtra. Berenice Luna

Mtra. Yoana Elizeth Tautimes Delgado

Mtro. Gabriel Mendivil Salgueiro

Mtro. Elisa Margarita Robles Espinoza

Mtra. Guadalupe Vázquez Chávez

Mtro. Jorge Alberto Palomares Mendoza

Mtro. Jesús Ignacio Palomares Mendoza

Mtra. Hilda López

Mtra. Claudia Álvarez Bernal

Mtro. Ernesto Ramírez Cárdenas

Dra. Guadalupe Ramírez

Mtra. Gilda Martínez

Mtro. Ruben Varela

Mtro. Enrique Sánchez Padilla

Mtro. Luis Carlos Montiel

Mtro. Mauricio López

Mtra. Nidia Josefina Ríos Vázquez

INTRODUCCIÓN

En este libro se abordan los principales conceptos de calidad y logística, debido a las exigencias de mejora a la que se ven expuestos los sistemas productivos (organizaciones, empresas) y a la alta competitividad y al estrechamiento de los mercados compitiendo regionalmente con empresas trasnacionales con métodos, herramientas, disciplina, tecnología e innovación a su alcance, siendo una desventaja para las empresas regionales el no contar con información pertinente y; el no tomar acciones concretas en la mejora del desempeño de las mismas, debido a esto y preocupado por la mejora del sector empresarial, el Instituto Tecnológico de Sonora a través del departamento de Ingeniería Industrial ha logrado conformar con apoyo de académicos, investigadores y estudiantes un evento denominado “Tercera Jornada de Investigación”, la cual está formada por exposiciones de trabajos de maestría, cursos de capacitación, seminarios de investigación y exhibición de carteles que a través de los mismos se ha logrado la titulación de estudiantes de licenciatura.

Así, en Logística y Calidad I, se han concentrado treinta y siete capítulos que dan muestra de la aplicación del conocimiento en el ámbito de la ingeniería, con enfoque en estas disciplinas; con el objetivo de difundir estrategias ya probadas y aplicadas a las organizaciones; y los resultados en las mismas capitalizarlos en beneficio del sector empresarial regional.

Se espera que esta obra resulte un aporte para enfrentar de mejor manera los tiempos actuales y se logre la sensibilización de los tomadores de decisiones para enfrentar de forma rápida y eficaz la competencia.

Mtro. René Daniel Fornés Rivera

Diciembre de 2012

ÍNDICE

1.	Evaluación de la Percepción del Cliente con Respecto a la Calidad de los Productos Procesados Participantes en el Distrito Internacional de Agronegocios de la Pequeña y Mediana Empresa. J. Rojas Tenorio, D. P. Valenzuela Guardado, J. E. Verdugo Chávez, E. González Valenzuela, A. Uribe Duarte, N. J. Ríos Vázquez	9
2.	Evaluación de la percepción del cliente con respecto a la calidad del producto agridulce participante en el Distrito Internacional de Agronegocios para la Pequeña y Mediana Empresa. E. González Valenzuela, E. Reyes Murrieta, D. P. Rodríguez Valenzuela, J. Rojas Tenorio, L. E. Beltrán Esparza, A. Arellano González	23
3.	Sistema de Trazabilidad: Implementación en una empresa productora de alimentos balanceados para consumo animal. G. Espinoza Erunes, C. M. León Ibarra, F. J. Nieto Calixto, M.E. Flores Rivera.	35
4.	Manual de mantenimiento para equipos de una planta elaboradora de alimentos balanceados para consumo animal. R. D. Fornés Rivera, L. M. Mendoza Soto, J. C. Ahumada López, L. E. Beltrán Esparza, M. A. Conant Pablos	47
5.	Documentación de un sistema de inocuidad aplicando los principios HACCP en un rastro TIF de la región. M. E. Espinoza Arias, R. G. Nieblas Valenzuela, A. Bustamante Valenzuela, M. E. Flores Rivera, E. Ramírez Cárdenas	54
6.	Propuesta de un programa para la utilización de recursos energéticos en una unidad de producción agropecuaria en Cajeme, Sonora. R. D. Fornés Rivera, S. G. Herrera Barceló, S. de J. Ruiz Torres, M. A. Conant Pablos, A. Cano Carrasco	63
7.	Propuesta de un programa de seguridad e higiene para una Unidad de Producción Agropecuaria en Cajeme, Sonora. R. D. Fornés Rivera, A. F. Arreola Buelna, J. A. Gallardo Marroquín, L. E. Beltrán Esparza, A. Cano Carrasco	73
8.	Propuesta de mejora en el control de inventarios del almacén de refacciones de una empresa agroindustrial de la región. R.D. Fornés Rivera, A. Ramírez Maytorena, R.C. Ojeda Iñiguez, M. A. Conant Pablos, A. Cano Carrasco	82
9.	Manual de mantenimiento para máquinas y equipos en una Unidad de Producción Agropecuaria. R. D. Fornés Rivera, A. R. Aldaco Barrios, J. Reyes Godínez, A. Uribe Duarte, E. González Valenzuela.	93
10.	Propuesta de una planeación estratégica a una unidad de producción agropecuaria en Cajeme, Sonora. R. D. Fornés Rivera, E. Encinas Ruiz, A. Valenzuela Valenzuela, E. González Valenzuela, A. Uribe Duarte	100
11.	Proceso de transición de una empresa elaboradora de productos derivados de harina de trigo al Distrito Internacional de Agronegocios PyME. M. del P. Lizardi Duarte, L. G. Castro Félix, J. A. Acosta Angulo, M. Rosas Salas, G. Espinoza Erunes, J. Portugal Vásquez.	111
12.	Propuesta de un programa para la utilización de recursos energéticos en una unidad de producción agropecuaria en Cajeme, Sonora. R. D. Fornés Rivera, S. G. Herrera Barceló, S. de J. Ruiz Torres, M. A. Conant Pablos, A. Cano Carrasco.	123
13.	Evaluación de la percepción del cliente con respecto a la calidad de los productos derivados del trigo participantes en el Distrito Internacional de Agronegocios para la Pequeña y Mediana Empresa. E. González Valenzuela, G.	133

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

	A. Miranda Armenta, H. F. Mendoza López, J. Rojas Tenorio, L. E. Beltrán Esparza, N. J. Ríos Vázquez.	
14.	Validar niveles de desempeño de un sistema de Gestión para la mejora de la Calidad en las PYMES. A. Cano Carrasco, J. J. Olivarría Herrera, P. O. Vargas Chaires, R. D. Fornés Rivera, A. Uribe Duarte.	144
15.	Validación de un modelo de evaluación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en PYMES. A. Cano Carrasco, J. L. I. Agüero-Robles, C. del R. Montes Bauman, R. D. Fornés Rivera, S. A. Peñuñuri González.	150
16.	Aplicación de 5's, como un recurso para lograr la certificación en México Calidad Suprema, en una granja porcícola del sur de Sonora. A. Cano Carrasco, O. A. Sepúlveda Zambrano, M. U. Parra Morales, L. E. Beltrán Esparza, E. González Valenzuela.	158
17.	Estudio técnico para una empresa productora de galleta de soya en la Unidad Integral de Transferencia de Tecnología en Alimentos y Biotecnología. M. del P. Lizardi Duarte, V. M. Zazueta Velderrain, R. S. Hernández Amparano, M. Rosas Salas, J. Portugal Vásquez	166
18.	Estado de arte sobre Paquetes Tecnológicos en áreas de Ingeniería Industrial. N. J. Ríos Vázquez, Y. Camacho Calvario, J. A. Chávez Lara, A. Arellano González, B. Mendívil Carballo.	183
19.	Modelo para la distribución de productos de las empresas primera etapa a instalarse en el DIAPYME. M. P. G. Acosta Quintana, M. A. Contreras Córdova, C. A. Miranda López, S. A. Peñuñuri González, A. A. Naranjo Flores.	194
20.	Aplicación de la manufactura esbelta en el área de taller gráfico de una institución de educación superior. M. P. G. Acosta Quintana, F. J. Avitia Castro, A. Castillo Luzanía, J. A. Nájera González	205
21.	Mejora continua aplicando 5's en Autornado Car Wash. G. Oroz Galaviz, F. J. Hernández Duarte, O. Rubio Villicaña, J.A. Nájera Gonzales	214
22.	Auditoría de seguimiento para asegurar el cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad del programa internacional C-TPAT en una empresa manufacturera de la región. M. E. Flores Rivera, L. F. Iñiguez Piña; S. A. Peñuñuri González	221
23.	Evaluación de la calidad en el servicio de los laboratorios del ITSON Náinari. L. E. Beltrán Esparza, R. C. Morales Cornejo, C. E. Soto López, A. Cano Carrasco, R. D. Fornés Rivera, E. González Valenzuela.	229
24.	Diseño de un modelo para elaborar paquetes tecnológicos aplicable a un establo lechero. E. González Valenzuela, A. L. Bernal Barbosa, A. Quintero Núñez, A. Arellano González, N. J. Ríos Vásquez, L. E. Beltrán Esparza.	242

Evaluación de la Percepción del Cliente con Respecto a la Calidad de los Productos Procesados Participantes en el Distrito Internacional de Agronegocios de la Pequeña y Mediana Empresa

J. Rojas Tenorio¹, D. P. Valenzuela Guardado², J. E. Verdugo Chávez², E. González Valenzuela³, A. Uribe Duarte³, N. J. Ríos Vázquez³ (¹ Asesor, ² Alumnos, ³ Revisor)

Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: jrojas@itson.mx

Introducción

La definición de calidad ha evolucionado conforme han pasado los años, tanto en el pasado como en la actualidad se reconoce que la calidad es importante. Después de la Segunda Guerra Mundial surgieron dos fuerzas principales que tuvieron un profundo impacto en la calidad. La primera fue la revolución japonesa, antes de esto los productos japoneses se percibían en todo el mundo como de mala calidad. Ellos tomaron medidas revolucionarias hasta lograr que sus productos se percibieran como excelentes, el resto es historia. La segunda fuerza importante fue la relevancia de la calidad de los productos en la mente del público. Diversas tendencias convergieron para destacar esta importancia: casos de desventaja de productos, la preocupación del medio ambiente, presión por parte de organizaciones de consumidores y la conciencia del papel de la calidad en el comercio, entre otros. De esta segunda fuerza resultó que la calidad llegara a ser una preocupación fundamental para la mayoría de las organizaciones (Gryna, Chua, y Defeo, 2007).

Para la norma ISO 9000:2005 relativa a los fundamentos y vocabulario de la gestión de la calidad, calidad es el grado en el que un conjunto de rasgos diferenciadores inherentes cumple con las necesidades o expectativas establecidas, generalmente implícitas u obligatorias.

La calidad es el conjunto de características de un elemento, producto o servicio, que le confieren la aptitud de satisfacer una necesidad implícita y explícita. Esto significa que la calidad de un producto o servicio, es equivalente al nivel de satisfacción que le ofrece a su consumidor, y está determinado por las características específicas del producto o servicio. Los principales criterios para alcanzar la calidad son la satisfacción de las expectativas de los clientes y el cumplimiento permanente de las normas (Sistemas de Calidad, 2010).

El objetivo de esta medición es detectar áreas de insatisfacción, que serán mejoras potenciales que se deberán introducir bajo la perspectiva de los clientes. Además, se trata de estar en estrecho contacto con ellos a través de sus percepciones.

Buscando incidir favorablemente en el sector económico, en el año 2005 se estructura un proyecto por iniciativa del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) y el Gobierno Municipal de Cajeme para integrar a la

micro y pequeña empresa a fin de impulsar su crecimiento en la dinámica global con productos alimenticios de calidad y alto valor agregado favoreciendo la vocación agropecuaria de la región (ITSON, s. f.).

El Distrito Internacional de Agronegocios de la Pequeña y Mediana Empresa (DIAPyME), es una iniciativa estratégica dentro de un ecosistema integral asentado en una infraestructura física de alto nivel que está conformado por un grupo de pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector alimentos, apoyadas por otras que les proveen productos y servicios especializados, recurso humano calificado, tecnología de punta, recursos financieros; todo ello en un ambiente tecnológico y propicio para los negocios (ITSON, s. f.).

Las PYMES a instalarse en el DIAPyME en la primera etapa son: Coyotas Mozas, Sociedad Cooperativa Viuda, Don Frijolito, Productos Lucerito, Productos Diana, Kragstos y PAF (Productos Alimenticios Feliz)

Al vivir en una economía globalizada, lo que se traduce en mercados cada vez más competitivos, las compañías y organizaciones deben esforzarse para alcanzar ese grado de singularidad con el que puedan sobresalir antes sus competidores. A su vez, los clientes que adquieren productos buscan a las empresas que mejor productos les ofrezcan y, si en su proceso de selección deciden pagar un precio mas elevado por lo que adquieren, este aumento del precio debe verse reflejado en una mayor calidad del producto (Vavra, 2003).

Las empresas Don Frijolito y Productos Lucerito han sido organizaciones que han estado colocadas en el mercado de productos procesados, más sin embargo aún presenta algunas áreas de oportunidad para mejorar, como lo es la percepción que tienen sus clientes respecto a la calidad de sus productos.

En la actualidad tanto Don Frijolito como Productos Lucerito no cuentan con una base estadística sobre las sugerencias o quejas que le hacen llegar sus clientes, más sin embargo cuentan con los medios para recibir dichos comentarios. Con todo lo anterior se establece lo siguiente:

Existe la necesidad de evaluar la percepción del cliente en cuanto a la calidad de los productos para obtener información confiable que nos ayude a conocer sus expectativas y poder satisfacer sus necesidades.

Por lo mencionado anteriormente se ha establecido el objetivo de “Evaluar la percepción del cliente respecto a la calidad del producto frijol puerco de la empresa Don Frijolito; y nixtamal de la empresa Productos Lucerito, para detectar áreas de oportunidad y mejora de tal forma que el tomador de decisiones aplique acciones enfocadas a satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes”.

Hayes (1999). *Como medir la satisfacción del cliente. Diseño de encuestas uso y métodos de análisis estadísticos*. México: Oxford.

Metodología

Para evaluar la percepción que tienen los clientes respecto a la calidad de los productos de las empresas bajo estudio, se utilizo la metodología propuesta por Hayes (1999), y algunos criterios de Ilzarbe (s. f.) mostrada a continuación:

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

El objeto de estudio para esta investigación son los clientes buscando su percepción en base a las características de calidad de los frijoles puercos por parte de la empresa Don Frijolito.

Para la realización del proyecto se utilizó el siguiente material:

- *Carta Solicitud de permiso para aplicar el instrumento de evaluación.* En esta se expuso el nombre de los encuestadores, establecimientos en donde se encuestaría, el título del proyecto así como la aclaración de que la información proporcionada por las personas será manejada de manera confidencial y será utilizada para fines de la investigación.

- *Estructura y formato de un instrumento de evaluación,* el cuál fue retomado de Almada y Cabrera, con el fin de utilizarlo para realizarle los cambios pertinentes y adecuarlo al tipo de estudio requerido para la presente investigación.

- *Software Microsoft Excel,* mediante el cual se procesará la información obtenida por medio del instrumento de evaluación, con lo que se obtendrá el grado de percepción de los clientes acerca del producto.

- *Software SPSS versión 12.0,* por medio del cual se calculara el nivel de confiabilidad del instrumento y la relación entre los ítems.

El procedimiento que se llevo a cabo para el desarrollo de este estudio es el siguiente:

1.- Seleccionar las características a evaluar en el producto determinándose las variables que se utilizaron en el instrumento, primero se identificaron las 8 dimensiones de calidad propuestas por Garvin y después se identificaron las características que se evalúan en cada una de las dimensiones, las cuales se muestran a continuación (ver **Tabla 1**):

Tabla 1 Características de calidad según su dimensión.

Dimensión de Calidad	Características
Desempeño	1.- El producto coincide con lo esperado 2.- Sabor 3.- Nutritivo 4.- Color 5.- Textura
Confiabilidad	1.- Garantía 2.- Frescura del producto 3.- Higiene 4.- Seguridad para consumirlo
Durabilidad	1.- Tiempo sin perderse

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

	<ul style="list-style-type: none"> 2.- Rango de caducidad 3.- Conservadores
Estética	<ul style="list-style-type: none"> 1.- Envoltura 2.- Apariencia 3.- Colores del empaque 4.- Presentación 5.- Tamaños
Prestigio del Producto	<ul style="list-style-type: none"> 1.- Reputación del producto 2.- Reconocimiento de la marca 3.- Precio
Especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> 1.- Como se fabrica el alimento 2.- Valor nutricional
Funciones Especiales	<ul style="list-style-type: none"> 1.- Combinación con otros productos 2.- Recetas útiles

Fuente: Elaboración propia.

2.- Diseñar instrumento de evaluación de acuerdo a las dimensiones de calidad y características mencionadas anteriormente.

3.- Determinar el tamaño de muestra para un muestreo aleatorio simple para estimar una proporción, considerando un coeficiente de confianza $(1-\alpha)$ del 95% y al no existir estudios previos similares a este se usa una proporción p de 0.5 y una q de 0.5 así como un error de estimación del 5%. Considerando que el tamaño de la población es grande y sustituyendo en la fórmula apropiada se obtiene un tamaño de muestra de 380.

4.- Solicitar permiso para la aplicación del instrumento de evaluación mediante una carta dirigida a cadena comercial OXXO y a Bodega Aurrera en la cual se indico el titulo del proyecto, los involucrados del mismo, las fechas en las se aplicaría el instrumento, así mismo del uso de la información.

5.- Realizar prueba piloto a 10 personas para determinar si el instrumento de evaluación que se elaboró esta bien estructurado, diseñado y sobre todo, que el cliente entienda claramente cada una de las aseveraciones planteadas realizándose los cambios necesarios al mismo.

6.- Aplicar el instrumento de evaluación a 380 clientes al azar para determinar la percepción que tiene el cliente respecto a la calidad del producto bajo estudio.

7.- Organizar Información Obtenida vaciando la información obtenida en la hoja de cálculo Microsoft Office Excel.

8.- Determinar el nivel de confiabilidad del instrumento por medio del software SPSS 12.0 se calculó el alpha de Cronbach para la empresa “Don Frijolito” resultando ser de 77.7% en promedio para todas las dimensiones considerándose buena. Para “Productos Lucerito” la confiabilidad promedio fue de 88.82% considerándose muy buena. Esto prueba que el instrumento en general es muy aceptable respecto a su consistencia estadística.

8.- Obtener y analizar resultados obtenidos de los 380 clientes encuestados.

Resultados y discusión

A continuación se muestran los gráficos generados de las respuestas obtenidas por los consumidores del producto para la empresa Don Frijolito así como su análisis (ver **Figura 1**).

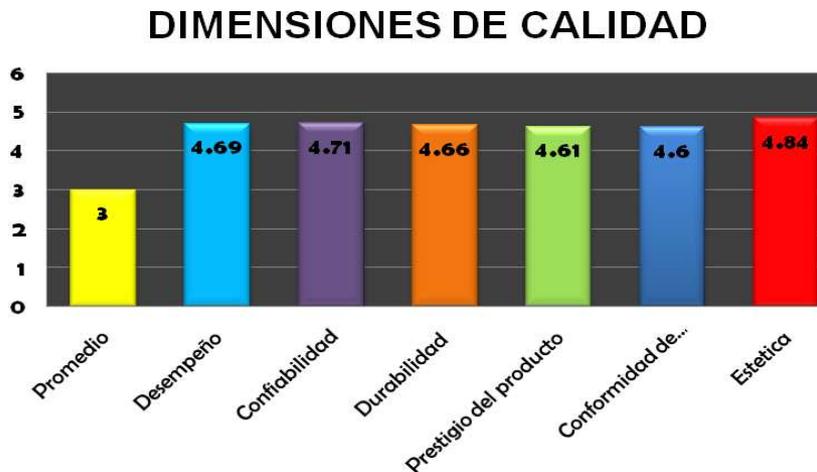


Figura1. Gráfica de las diferentes dimensiones de calidad de Don Frijolito.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se muestra el grado de percepción del cliente de las diferentes dimensiones de calidad, en una escala del 1 al 5, todas las dimensiones superaron ampliamente la media estadística del instrumento evaluador que es de 3. Por otra parte se visualiza que estética es la dimensión que muestra una mayor aceptación

mientras que la dimensión de conformidad con las especificaciones del producto tiene menor aceptación (ver **Figura 2**).

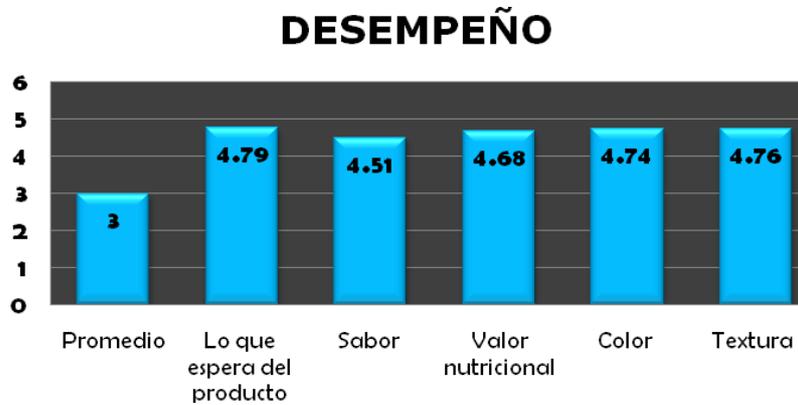


Figura 2: Gráfica de la dimensión Desempeño de Don Frijolito.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura pasada, se muestra que la dimensión Desempeño, superó la media estadística de 3 del instrumento evaluador. Por otra parte se observa que aunque todos los ítems de esta dimensión superaron la media estadística, los ítems relacionados con lo que el cliente espera del producto y la textura del mismo tienen mayor aceptación mientras que el ítem relacionado con el sabor del producto tuvo menor aceptación (ver **Figura 3**).



Figura 3: Gráfica de la dimensión Confiabilidad de Don Frijolito.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura superior se observa que el criterio de la dimensión Confiabilidad, superó la media estadística del instrumento evaluador. Además se muestra que se mantuvo un balance entre los 3 ítems evaluados en esta categoría (ver **Figura 4**).

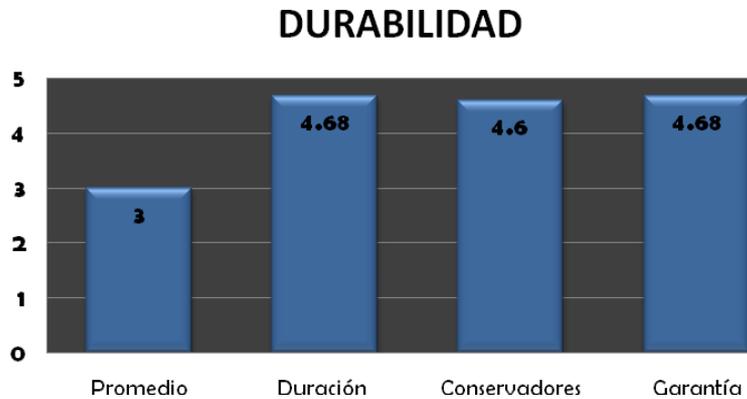


Figura 4: Gráfica de la dimensión Durabilidad de Don Frijolito.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura anterior, todos los ítems evaluados en la dimensión Durabilidad superaron ampliamente la media estadística del instrumento evaluador. Por otra parte se visualiza que aunque todos los ítems de esta dimensión superaron la media estadística, los ítems relacionados con la devolución sobre garantía y la duración antes de que caduque el producto tienen una mayor aceptación mientras que el ítem relacionado con los ingredientes para mantener el rango de caducidad del producto tuvo el de menor aceptación (ver **Figura 5**).

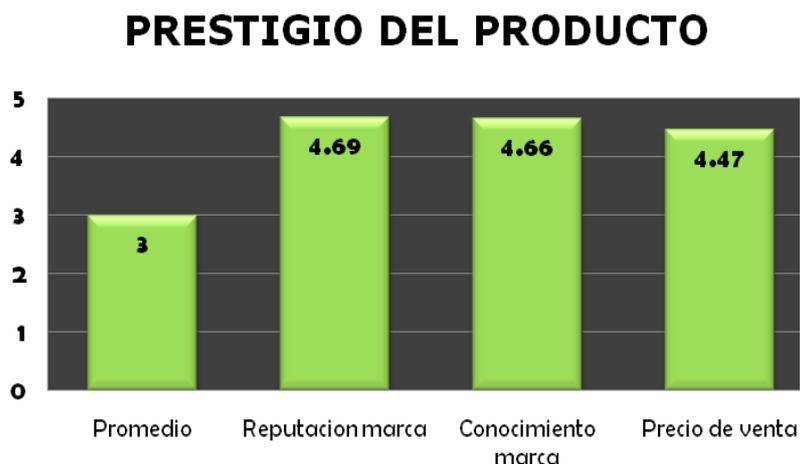


Figura 5: Gráfica de la dimensión Prestigio del producto de Don Frijolito.

Elaboración propia.

En la figura anterior, todos los ítems evaluados superaron ampliamente la media estadística del instrumento evaluador. Sin embargo se observa que los ítems relacionados con la reputación de la marca y su conocimiento en el mercado tienen una mayor aceptación mientras que el ítem relacionado con el precio de venta del producto con relación a lo que se obtiene del mismo fue el de menor aceptación (ver **Figura 6**).

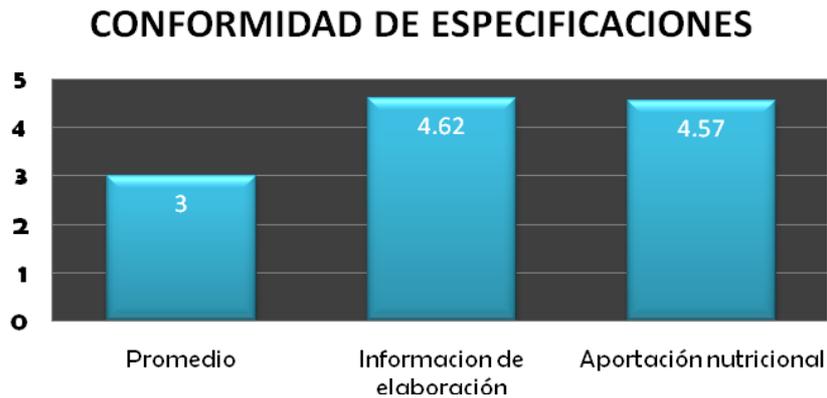


Figura 6: Gráfica de la dimensión de Conformidad de Especificaciones de Don Frijolito.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se muestran los ítems evaluados de la dimensión conformidad de especificaciones comparándolos con la media del instrumento evaluador y se observa que todos superaron la media estadística del instrumento. Además se ve que ambos ítems evaluados en esta categoría tienen el mismo nivel de percepción (ver **Figura 7**).

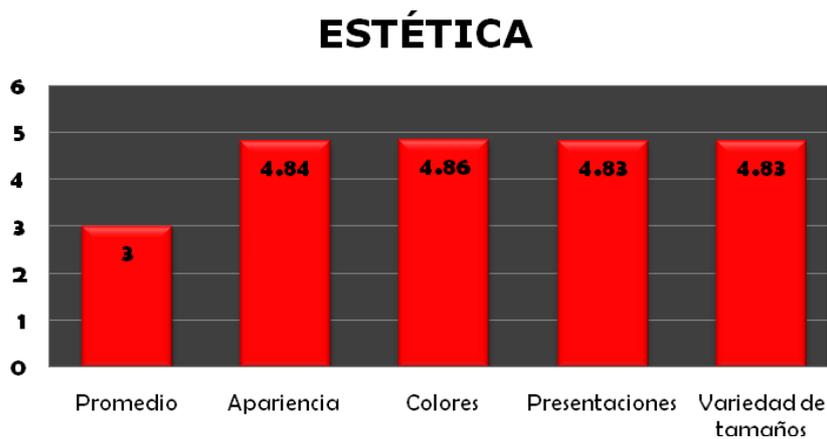


Figura 7: Gráfica de la dimensión Estética de Don Frijolito.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura anterior, todos los ítems evaluados (Apariencia, Colores, Diferentes presentaciones y variedad de tamaños) en la dimensión estética superaron ampliamente la media estadística del instrumento evaluador. Por otra parte se observa que aunque todos los ítems de esta dimensión superaron la media estadística, los ítems relacionados con el color del producto se le observa una mayor aceptación por parte de los clientes mientras que los demás ítems de esta categoría fueron los que menor aceptación tuvieron por parte de los consumidores del producto.

A continuación se muestran los gráficos generados de las respuestas obtenidas por los consumidores del producto para la empresa Productos Lucerito (ver **Figura 8**):

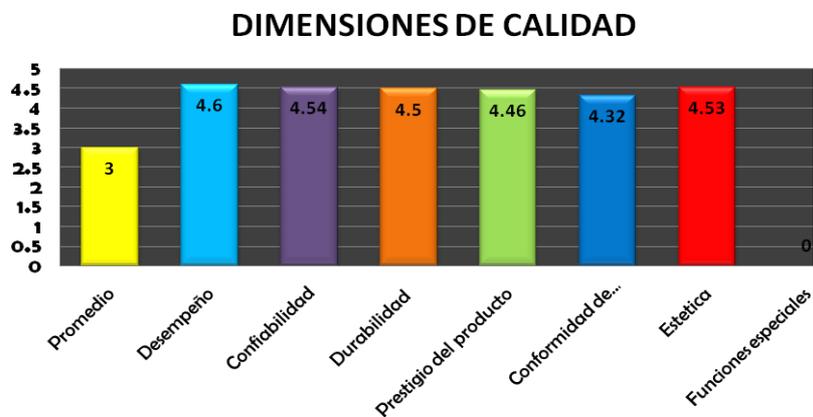


Figura 8: Gráfica de las diferentes dimensiones de calidad de Productos Lucerito.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se muestra el grado de percepción del cliente de las diferentes dimensiones de calidad, en una escala del 1 al 5, todas las dimensiones superaron ampliamente la media estadística del instrumento evaluador, excepto la de Funciones Especiales. Por otra parte se observa que Desempeño es la dimensión que muestra una mayor aceptación mientras que la dimensión Funciones Especiales tiene una menor aceptación por los clientes ya que el producto de nixtamal no cuenta con recetas o recomendaciones para mezclarlo con otros alimentos (ver **Figura 9**).

DESEMPEÑO

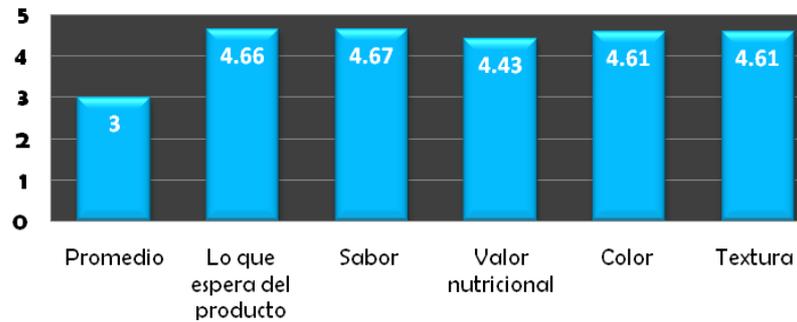


Figura 9: Gráfica de la dimensión de Desempeño de Productos Lucerito.

Fuente: Elaboración propia.

La figura anterior nos muestra que bajo el criterio de la dimensión de desempeño, con todos los ítems evaluados superaron la media estadística del instrumento evaluador. Además se observa que aunque todos los ítems de esta dimensión superaron la media estadística, el ítem relacionado con el Sabor del Producto tiene una mayor aceptación mientras que el ítem relacionado con el Valor Nutricional tuvo menor aceptación por parte de los consumidores del producto (ver **Figura 10**).

CONFIABILIDAD

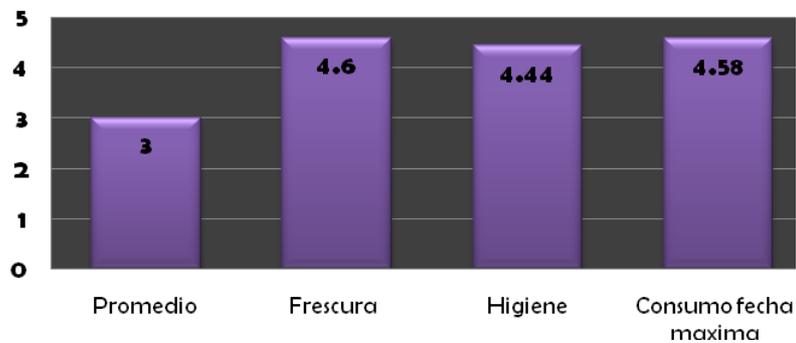


Figura 10: Gráfica de la dimensión de Confiabilidad de Productos Lucerito.

Fuente: Elaboración propia.

La anterior figura anterior muestra que bajo el criterio de la dimensión de Confiabilidad todos los ítems evaluados superaron la media. También se observa que el ítem relacionado con la Frescura del producto es el que muestra una mayor aceptación por parte de los clientes mientras que el ítem relacionado con la Higiene fue el de menor aceptación por parte de los consumidores del producto (ver **Figura 11**).

DURABILIDAD

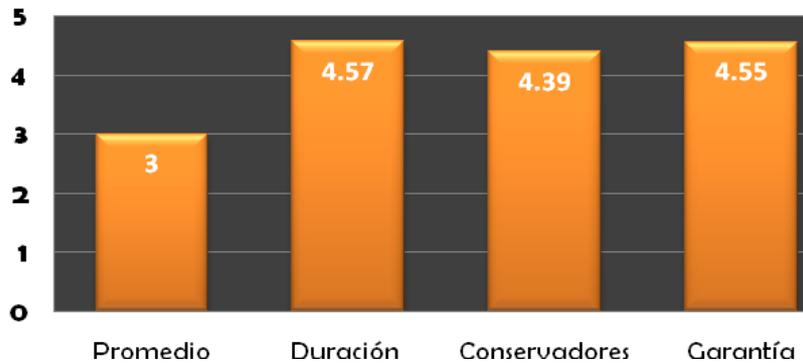


Figura 11: Gráfica de la dimensión Durabilidad de Productos Lucerito.

Fuente: Elaboración propia.

La figura de arriba muestra que bajo el criterio de la dimensión de Durabilidad todos los ítems superaron la media. También se observa que el ítem relacionado con la duración del producto muestra mayor aceptación mientras que el ítem relacionado con los conservadores fue el de menor aceptación (ver **Figura 12**).

PRESTIGIO DEL PRODUCTO

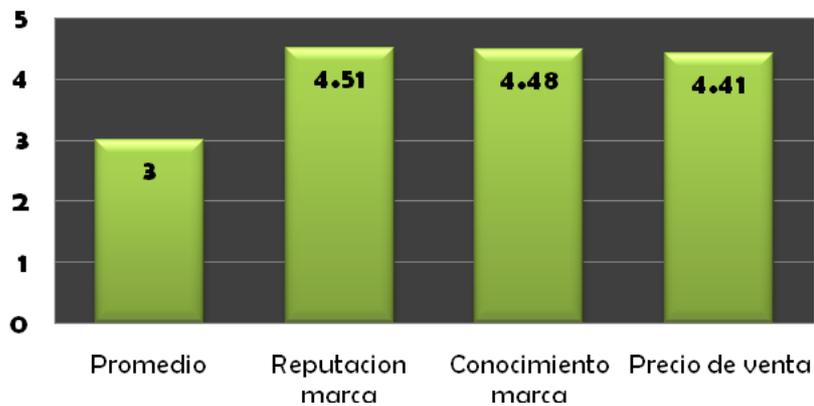


Figura 12: Gráfica de la dimensión de Prestigio del producto de Productos Lucerito.

Fuente: Elaboración propia

La figura superior muestra que para la dimensión prestigio del producto todos los ítems evaluados superaron la media. Por otra parte se observa el ítem relacionado con la reputación de la marca del producto es el que se le observa una mayor aceptación. Por parte el ítem relacionado con el precio de venta fue el de menor aceptación.

La siguiente figura nos muestra que la dimensión de Conformidad de Especificaciones, todos los ítems evaluados superaron la media. Además se observa que aunque todos los ítems de esta dimensión superaron la media estadística, el ítem relacionado con la aportación nutricional del producto presenta una mayor aceptación y el ítem relacionado con la información de elaboración fue el de menor aceptación (ver **Figura 13 y 14**).

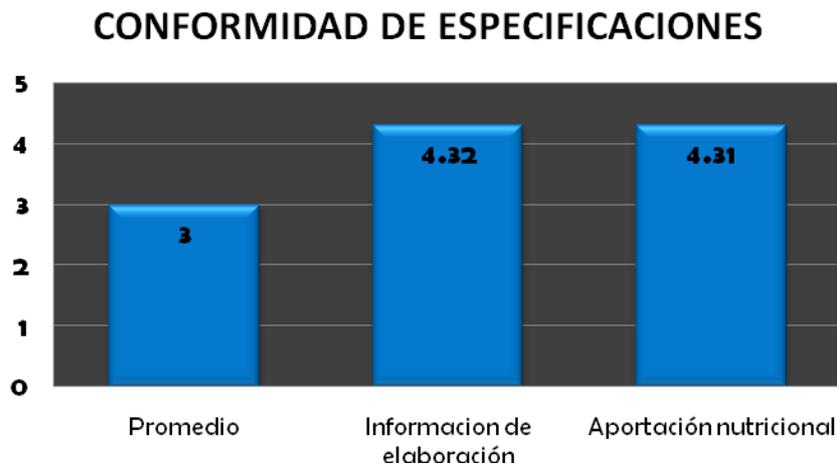


Figura 13: Gráfica de la dimensión de Conformidad de especificaciones de Productos Lucerito.

Fuente: Elaboración propia

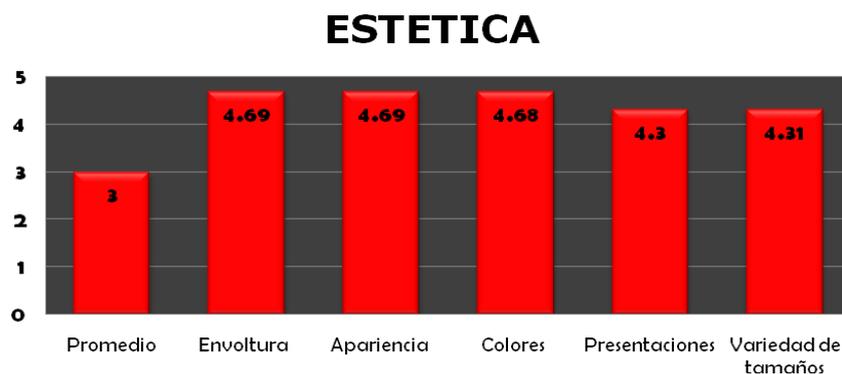


Figura 14: Gráfica de la dimensión de Estética de Productos Lucerito.

Fuente: Elaboración propia

La figura anterior nos muestra que bajo el criterio de la dimensión de Estética, con todos los ítems evaluados superaron la media estadística del instrumento evaluador. Por otra parte se observa que aunque todos los ítems de esta dimensión superaron la media estadística, los ítems relacionados con la Envoltura y Apariencia del producto son los que se les observa una mayor aceptación por parte de los clientes mientras que el ítem relacionado con las diferentes Presentaciones muestra menor aceptación.

Conclusiones

Se puede concluir que el objetivo de ésta investigación se cumplió ya que se obtuvo el grado de percepción que tienen los clientes respecto a la calidad de los productos consumidos. También se logró conocer las dimensiones de calidad que muestran oportunidad de mejoras.

De los análisis se sabe que en la empresa Don Frijolito en la dimensión Prestigio del Producto se demostró que el cliente no está satisfecho con la Reputación y el Conocimiento de la Marca del Producto; por otra parte en la empresa Productos Lucerito se encontró que la dimensión de Confiabilidad es un área de mejora ya que el cliente mostró que no está satisfecho en lo que se refiere a la Frescura e Higiene del Producto.

Las dimensiones que tienen más importancia para los clientes, para ambas empresas, son la de estética, que se refiere a la envoltura, la apariencia y los colores del empaque; esto muestra que ellos ponen más atención a la imagen del producto.

A si mismo mediante la aplicación de comentarios generales en el instrumento, se conocieron los deseos e inquietudes que tienen los clientes, los cuales serán de gran apoyo hacerles mejoras al producto para satisfacer los clientes.

Como recomendación final se sugiere que se realicen estudios posteriores constantes para que se implementen mejoras para los diferentes productos de ambas empresas, así como también realizar estudios similares para conocer la opinión de los clientes respecto a la calidad del producto.

Referencias

Gryna, F. M., Chua, R. C. y Defeo, J. A. (2007). *Método Juran análisis y planeación de la calidad*. México: Mc Graw Hill.

Sistemas de Calidad (2010). Recuperado el 15 de mayo de 2010, de: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Sistema-De-Calidad/367338.html>

Instituto Tecnológico de Sonora [ITSON] (s. f.). Distrito Internacional de Negocios. Recuperado el 14 de enero de 2010 de: <http://www.itson.mx/k=distrítóinternacional%20de%20negocios>

Vavra, T. (2003). *Como medir la satisfacción del cliente, según la ISO 9001-2000*. España: FC

Hayes, B. (1999). *Como medir la satisfacción del cliente. Diseño de encuestas uso y métodos de análisis estadísticos*. México: Oxford.

Ilzarbe L. (s. f.) *Descubra la importancia de medir la satisfacción de sus clientes*. Recuperado el 4 de febrero del 2010, de: <http://www.sht.com.ar/archivo/marketing/satisfaccion.htm>

Evaluación de la percepción del cliente con respecto a la calidad del producto agridulce participante en el Distrito Internacional de Agronegocios para la Pequeña y Mediana Empresa

E. González Valenzuela¹, E. Reyes Murrieta², D. P. Rodríguez Valenzuela², J. Rojas Tenorio³, L. E. Beltrán Esparza³, A. Arellano González³ (¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor)
Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: egonzalez@itson.mx

Introducción

A través de los años todo ha tenido su evolución, y de igual manera el concepto de calidad, ya que es un término subjetivo; más, sin embargo, calidad puede ser definida como el conjunto de características de un elemento, producto o servicio, que le confieren la aptitud de satisfacer una necesidad implícita y explícita.

Además de hablar de calidad en los productos es de igual importancia considerar la percepción que tiene los clientes sobre dichos productos, ya que Ries (1996) establece que la percepción es la realidad, ya que en el mundo de los negocios, la fuerza impulsora no es la calidad, si no la percepción de la calidad.

Es por ello la importancia de tener presente la definición de calidad, así como percepción, ya que, sin importar el tamaño o giro de la empresa, desde grandes industrias o cadenas comerciales hasta pequeñas y medianas empresas a todas les impacta. Siendo en estas últimas un factor importante para competir con empresas más grandes al brindar confianza a sus clientes de que sus productos o servicios mantienen una calidad constante.

Mercado y Palmerín (2007) definen a las PYMES como organizaciones dedicadas a las actividades industriales y de servicios que combinan capital, trabajo y medios productivos para obtener un bien o servicio que se destina a satisfacer diversas necesidades en un sector determinado y en un mercado de consumidores.

Buscando incidir favorablemente en el sector económico, en el año 2005 se estructura un proyecto por iniciativa del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) y el Gobierno Municipal de Cajeme para integrar a la micro y pequeña empresa a fin de impulsar su crecimiento en la dinámica global con productos alimenticios de calidad y alto valor agregado favoreciendo la vocación agropecuaria de la región; con este proyecto nace lo que es el Distrito Internacional de Agronegocios para la Pequeña y Mediana Empresa (DIAPyME), mismo que tiene como objetivo general proveer a las medianas y pequeñas empresas que forman parte de él, de un ecosistema integral que está asentado en una infraestructura física de alto nivel; además se les proporciona a estas empresas del sector alimenticio, productos y servicios especializados.

En este Distrito Internacional de Agronegocios se encuentran incluidas diversas empresas, entre las cuales se encuentra la empresa de Productos Diana de México. Productos Diana de México S.A de C.V. es una empresa que fue fundada en el año de 1989 teniendo a la fecha varios años de experiencia en el ramo de botanas y dulces, deleitando paladares al principio a nivel regional y en la actualidad extendiéndose por toda la República; su giro principal es la elaboración, empaque, compra - venta de botanas y dulces, siendo algunos de fabricación única o exclusiva distinguiéndose principalmente por su higiene, calidad y sabor.

En la actualidad Productos Diana no cuenta con una base estadística sobre las sugerencias o quejas que le hacen llegar sus clientes, más sin embargo cuenta con los medios para recibir dichos comentarios, así como tampoco tiene una capacidad de producción suficiente para cubrir la demanda de los clientes actuales, lo que ocasiona retrasos en el surtido de pedidos. Con todo lo anterior se establece lo siguiente:

Existe la necesidad de evaluar la percepción del cliente en cuanto a la calidad del producto para obtener información confiable que ayude a conocer sus expectativas y poder satisfacer sus necesidades. Por lo tanto el objetivo se plantea como: evaluar la percepción del cliente respecto a la calidad de la paleta de caramelo con saladito sabor fresa de la empresa bajo estudio, para detectar áreas de oportunidad y mejora, de tal forma que el tomador de decisiones aplique acciones enfocadas a satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes.

Juran (2001) menciona que la percepción del cliente es la impresión que éstos reciben del producto. La percepción ocurre después de que un cliente selecciona, organiza e interpreta información sobre el producto. Las percepciones de los clientes se basan fuertemente en su experiencia previa. Pero otros factores también influyen sobre la percepción y dichos factores pueden ocurrir antes de la compra, en el momento de compra y después de ésta.

Otro término importante que forma parte de la conducta del cliente son sus expectativas que son las características y el desempeño anticipados de los bienes o servicios. Kano y Gitlow (citados por Juran, 2001) sugieren tres niveles de expectativas en los clientes los cuales están relacionados con los atributos de los productos, los cuales se describen a continuación:

- El nivel “esperado” de calidad representa los atributos “mínimos”, con estos no se puede hacer subir la satisfacción por que se consideran garantizados, pero si el desempeño de estos es malo provocará una fuerte insatisfacción.
- En el nivel “unitario” un mejor desempeño lleva a una mayor satisfacción pero generalmente en aumentos pequeños.
- Nivel “atractivo” el mejor desempeño da como resultados clientes encantados, porque los atributos o el nivel de desempeño son una sorpresa agradable para ellos.

Según Evans (2009) la satisfacción el cliente es también un factor importante en la utilidad neta. En un estudio se descubrió que las empresas que tienen una tasa de retención del 98 por ciento son dos veces más productivas que aquellas cuya tasa es de 94 por ciento. Otros estudios demuestran que los clientes insatisfechos comunican sus experiencias negativas a por lo menos dos veces más personas que sus experiencias positivas.

Garvin (citado en Evans, 2009) establece ciertas dimensiones que se le deben de evaluar a un producto la cuales se mencionan a continuación:

- *Desempeño.* El consumidor prueba un producto para saber si hace el trabajo que se espera de él, y para saber que tan bien hace dicho trabajo.
- *Confiabilidad.* La confiabilidad se refiere a la frecuencia con que falla un producto y necesite reparación.
- *Durabilidad.* Se refiere a la vida útil de un producto.
- *Reparabilidad.* Se refiere a la facilidad y costo con que se hacen las reparaciones a un producto.

- *Estética*. Se refiere a la apariencia del producto. Aquí entran factores como: color, forma, estilo, envoltura. Es decir, que el producto sea atractivo a la vista.
- *Funciones especiales*. Se refiere a lo que hace el producto y no hacen sus competidores. Son las características secundarias que completan el funcionamiento básico del producto
- *Calidad percibida por el consumidor*. Se refiere a la reputación que tiene la compañía que manufactura un producto.
- *Conforme a especificaciones*. Se refiere a que el producto sea hecho exactamente como fue diseñado.

Evans y Lindsay (2009) mencionan que Medir el Valor percibido por el cliente (VPC) es una alternativa a la medida tradicional de satisfacción del cliente, que se enfoca más en la lealtad que en la satisfacción. El VPC mide como los clientes evalúan los beneficios, como el desempeño de un producto, la facilidad de uso o los ahorros de tiempo, contra los costos; por ejemplo, el precio de compra, el costo o tiempo de instalación etc., para la toma de decisiones de compra.

Hayes (2006) menciona que cuando se formulan los cuestionarios, es importante cerciorarse de que los datos obtenidos de ellos reflejen información confiable y válida. La confiabilidad se define como el grado hasta el que las mediciones están libres de varianza debidas a errores aleatorios. El error aleatorio disminuye la confiabilidad de la medición. Hay tres formas generales de confiabilidad: la confiabilidad prueba-contra prueba, la confiabilidad de formas equivalentes y la consistencia interna. También considera que el criterio de validez del instrumento tiene que ver con la validez del contenido y la validez de construcción. De acuerdo a Christopher (2007) la validez establece relación del instrumento con las variables que pretende medir y, la validez de construcción relaciona los ítems del cuestionario aplicado; con los basamentos teóricos y los objetivos de la investigación para que exista consistencia y coherencia técnica.

Metodología

La investigación se realizó en Ciudad Obregón Sonora, tomando como objeto de estudio los clientes y su percepción en base a las características de calidad de la “paleta de caramelo con saladito sabor fresa”, para la cual se utilizaron los siguiente materiales: *carta de solicitud de permiso para aplicar el instrumento de evaluación*, donde se les expone a las partes interesadas en qué consiste el proyecto; *estructura y formato de un instrumento de evaluación*, el cual fue retomado de Almada y Cabrera, para adaptarlo a la presente investigación; *paquete de Microsoft Excel 2007* por medio del cual se procesara la información obtenida con la aplicación del instrumento y *Software SPSS versión 12.0* para calcular el nivel de confiabilidad del instrumento.

Para evaluar la percepción del cliente respecto a la calidad de la paleta de fresa agridulce con saladito, se tomaron como base los métodos de evaluación utilizados por los autores Bob Hayes y Laura Ilzarbe, haciendo una combinación de ambos se estableció el actual procedimiento que ayudará a conocer el nivel de satisfacción del cliente. A continuación se enlistan cada uno de los pasos a seguir para conocer la percepción del cliente.

1. *Seleccionar las características a evaluar en el producto*. Para la selección de las características a evaluar se tomo como base la lista de las 8 dimensiones de la calidad de los productos que maneja Garvín, para las cuales se establecieron una serie de características adecuadas al producto evaluar, lo cual se concentro en una tabla.

2. *Diseñar instrumento de evaluación de la percepción del cliente sobre el producto.* El instrumento de evaluación fue diseñado de tal manera que el cliente tuvo una comprensión total de las afirmaciones. El diseño de la estructura y formato se obtuvo del instrumento de evaluación de Almada y Cabrera, en el cual primeramente se le incluyó la razón del mismo junto con un saludo cordial, así como también una tabla con los datos del encuestado. Posteriormente, se realizaron una serie de afirmaciones de cada característica de las 8 dimensiones del autor Garvín y para conocer el grado de opinión del cliente se tomó en cuenta la escala de Likert, la cual ayudó a reducir el grado de subjetividad que pudieran arrojar preguntas abiertas.

3. *Determinar el tamaño de muestra.* Para determinar el tamaño de la muestra (1), se utilizó la fórmula del muestreo aleatorio simple considerando una población muy grande. Esta se muestra a continuación:

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 P q}{E^2} \quad (1)$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra

$Z_{\alpha/2}$ = Valor crítico correspondiente al nivel de confianza $(1-\alpha)$ elegido

p = probabilidad de que ocurra el evento

q = probabilidad de que no ocurra el evento

E = error de estimación

4. *Solicitar permiso para aplicar encuestas.* Se procedió a diseñar la carta de solicitud de permiso para los distintos establecimientos donde se comercializa el producto a evaluar; en dicha carta se especificará el título del proyecto, los involucrados en el mismo, indicando las fechas en la que se solicita el permiso, así como el trato que se le dará a la información obtenida, para posteriormente enviar las cartas.

5. *Realizar prueba piloto.* Se realizó una prueba piloto a 10 personas, como lo propone la autora Ilzarbe, para verificar si el instrumento de evaluación diseñado está bien estructurado. Después de aplicar la prueba piloto se procedió a analizar el instrumento para verificar si se tienen que hacer modificaciones a la redacción o a la estructura del mismo.

6. *Aplicar el instrumento de evaluación.* El instrumento de evaluación se aplicó a clientes ubicados en los diferentes establecimientos de la ciudad seleccionados al azar en los que se ofrece el producto. Posteriormente se elaboró un itinerario en el que se especifica el día y la hora en que se estuvieron visitando los diferentes establecimientos y, por último, se procedió a aplicar el instrumento de evaluación, de acuerdo a lo establecido en dicho itinerario. Para la aplicación del instrumento se hizo contacto con el cliente al momento de la compra solicitando amablemente responder un pequeño cuestionario respecto al producto que está adquiriendo.

7. *Organizar la información obtenida.* La información que se obtuvo, se introdujo en el paquete de software Microsoft Office Excel, la cual se organizó por medio de tablas, las cuales contienen la cantidad de encuestas aplicadas, la cantidad de ítems establecidos en el instrumento y las respuestas obtenidas de los clientes.

8. *Determinar la confiabilidad del instrumento.* Esto se determinó mediante el software estadístico SPSS 12.0 utilizando el indicador de consistencia estadística alpha de Cronbach (2), el cual tiene la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right) \quad (2)$$

Dónde:

k = número de ítems

$(\sigma_i)^2$ = varianza de cada ítem

$(\sigma_x)^2$ = varianza del cuestionario total

9. *Obtener y analizar resultados.* Para obtener los resultados fue necesario calcular la media de cada uno de los ítems; posteriormente obtener el promedio general por dimensión para luego elaborar las gráficas de barras. Después, se interpretaron dichas graficas con el fin de detectar áreas de oportunidad y plantear algunas propuestas para la mejora de los productos en base a la información proporcionada por los clientes.

Resultados y discusión

1. *Selección de las características a evaluar en el producto.* Para determinar las variables que se utilizaron en el instrumento, primero se identificaron las ocho dimensiones de calidad propuestas por Garvin y posteriormente se establecieron las características que se evalúan en cada una de las dimensiones, las cuales se muestran a continuación (ver **Tabla 1**).

Tabla 1. Características de calidad según su dimensión.

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión	Descripción	Características
Desempeño	Se refiere a lo que el producto debe hacer y se espera de él.	-Lo que esperaba de él. -Sabor -Valor nutricional -Color -Textura
Confiabilidad	Se refiere a la probabilidad de que un producto sobreviva un periodo largo de tiempo	-Frescura -Higiene -Confianza
Durabilidad	Se refiere al tiempo que debe durar el producto antes de que se deteriore	-Caducidad -Conservadores
Prestigio del producto	Se refiere al juicio subjetivo de la calidad que resulta de la imagen, publicidad y nombre de la marca	-Reputación de la marca -Conocimiento de la

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

		marca -Precio de venta
Conformidad de especificaciones	Se refiere a como se fabrica el alimento	-Requisitos
Estética	Se refiere a la relación del cliente cuando usa sus sentidos para identificar la característica en el producto	-Envoltura -Apariencia -Colores -Presentaciones
Funciones especiales	Se refiere a lo que hace el producto y no hacen sus competidores. Son las características secundarias que cumple el funcionamiento básico del producto.	-Combinaciones

En la tabla anterior se muestran siete de las ocho dimensiones de calidad que propone Garvin, se omitió la dimensión de reparabilidad ya que no es aplicable a los productos bajo estudio debido a que se refiere a la rapidez con que un producto puede ser recompuesto una vez que ha fallado, y esta investigación está enfocada a los productos alimenticios.

2. *Diseño del instrumento de evaluación.* El instrumento de evaluación que se diseñó fue un cuestionario, el cual contiene una serie de ítems, contruidos en base a las características establecidas, divididas en siete apartados, que corresponden a cada una de las dimensiones de calidad seleccionadas; para la calificación de los ítems se incluyó la escala de Likert, donde los valores van del 1 al 5, donde 1 es pésimo y el 5 es excelente, la cual ayudó a conocer el grado de opinión de los clientes y redujo el grado de subjetividad que pudieran arrojar preguntas abiertas. Así como también se incluyó un apartado donde el cliente podrá hacer un comentario general para ayudar a mejorar el producto. Como ejemplo, se tiene, a continuación una parte del instrumento de evaluación que muestra el acomodo de los ítems y la forma de calificarlos (ver **Tabla 2**).

Tabla 2. Parte del instrumento de evaluación.

Fuente: Elaboración propia.

DIMENSIÓN: DESEMPEÑO							
Se refiere a lo que el producto debe hacer y se espera de él.							
COMO CONSIDERA EL PRODUCTO AL CONSUMIRLO:		P	M	R	B	E	NA
1.	En relación de lo que esperaba de él.						
2.	Respecto al sabor del producto						

3. *Determinación del tamaño de muestra.* Para el cálculo tamaño de la muestra se procedió a definir ciertos parámetros necesarios, primeramente se estableció el nivel de confianza del 95%, ya que es el que es el mas adecuado cuando se hacen análisis estadísticos para una media poblacional desconocida; después se determinó el valor de $Z_{\alpha/2}$ de la tabla Z de distribución normal y está asociado al nivel de confianza seleccionado.

Posteriormente se estimaron las características del estudio a realizar, en donde, se consideró la probabilidad p de que ocurra el evento y la probabilidad q de que no ocurra de acuerdo a la distribución Binomial usándose una $p = q = 0.5$ que son los valores que se utilizan cuando no existen estudios previos que muestren otra información referente; por último, se determinó el valor del error máximo aceptable a usar el cual fue del 5%; este indica la variación existente entre el resultado estimado y el real. Considerando todos los valores de estos

El cálculo del tamaño de la muestra arrojó un resultado de 380 clientes a los cuales se les aplicará el instrumento de evaluación.

4. *Solicitud de permiso para aplicar instrumento de evaluación.* En los establecimientos donde se ofrece el producto bajo estudio se presentó una carta solicitud de permiso para que se permitiera el acceso a las instalaciones de los mismos. La carta contiene información de relevancia para los encargados de dichos establecimientos tales como, el título del proyecto, los involucrados en dicho proyecto y las fechas en que se solicitó el permiso.

5. *Aplicación de la prueba piloto.* Para la aplicación de la prueba de piloto se seleccionaron diez clientes tomando en cuenta la opinión de la autora Ilzarbe, la cual propone que se elija una pequeña cantidad de 10 a 12 personas. Con los resultados obtenidos en esta prueba se le hicieron los cambios necesarios al instrumento de evaluación, tanto en redacción como en estructura para que los clientes tuvieran una mejor comprensión del mismo. Este instrumento de evaluación a prueba se aplicó los días 19, 20 y 21 de marzo del 2010, las modificaciones se encuentran a continuación (ver **Tabla 3**).

Tabla 3. Cambios realizados en el instrumento de evaluación
Fuente: Elaboración propia.

Instrumento para prueba piloto	Cambios realizados
Datos del encuestado	Se eliminó el <i>grado de escolaridad</i> ya que no se consideró relevante para la investigación
Pregunta 1. ¿Conoce usted producto Diana? La competencia 1?	Se decidió eliminar ya que no estaba relacionado en su totalidad con el objetivo del proyecto
Pregunta 2. ¿Cómo califica usted (1 - 5) el producto comparado con el de la competencia 1 con respecto a:	Se eliminó debido a que el cliente no ubicaba en su totalidad a la competencia
9. Respecto a su duración antes de su caducidad.	9. Que tan importante es que contenga el empaque la fecha de caducidad
10. Referente a los conservadores usados para mantenerse dentro del rango de caducidad	10. Importancia de que el producto tenga conservadores
14. Respecto a la información de la elaboración del mismo	14. Respecto a los requisitos que usted quiere
15. Con referencia a su aportación nutricional a la salud	Esta afirmación se eliminó debido a que tenía el mismo sentido que la pregunta 4
21. Respecto a la información sobre recetas útiles utilizando el mismo.	Esta pregunta se eliminó ya que para los clientes no aplica debido a que es un dulce.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

6. *Aplicación del instrumento de evaluación.* El instrumento de evaluación se aplicó a 380 clientes del producto bajo estudio. Dichas encuestas fueron aplicadas en diferentes días y horarios a lo largo de tres semanas, siguiendo el itinerario establecido, el cual se muestra a continuación (ver **Tabla 4**).

Tabla 4. Itinerario de aplicación de encuestas.

Fuente: Elaboración propia.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
8:00-9:00	Cooperativa	Súper Santa Fe	Cooperativa	Súper Santa Fe	Cooperativa	Extra
9:00-10:00						
10:00-11:00	Oxxo	Farmacia Genéricos	Oxxo	Farmacia Benavides	Oxxo	Abarrotes
11:00-12:00						
12:00-13:00		Dulcería		Abarrotes	Dulcería	Dulcería
13:00-14:00						
14:00-15:00				Casa Ley		
15:00-16:00						
16:00-17:00		Casa Ley				
17:00-18:00						

Se utilizó una sola copia del instrumento de evaluación como base para aplicarlo y se diseñó un formato para vaciar la información (ver **Tabla 5**) de las respuestas de cada cliente, así como la respuesta de la pregunta abierta.

Tabla 5. Parte del registro de respuestas de los clientes.

Fuente: Elaboración propia.

Registro de Respuestas de los clientes encuestados																				
Escala	P= Pésimo M= Malo R= Regular B= Bueno E= Excelente																			
Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Fecha:	Hora:				Lugar de aplicación:				Sexo:				Edad:		Observaciones:					
Fecha:	Hora:				Lugar de aplicación:				Sexo:				Edad:		Observaciones					

7. *Organización de la información obtenida.* La información obtenida con la aplicación del instrumento se organizó en el Software Microsoft Excel por medio de tablas, las cuales contienen la cantidad de encuestas aplicadas, la cantidad de ítems que se establecieron divididos por dimensiones y las respuestas de los clientes a cada uno de los ítems.

8. *Determinación del nivel de confiabilidad del instrumento.* Se calculó el alpha de Cronbach para cada una de las dimensiones de calidad del instrumento, por medio del software SPSS 12.0 siguiendo una serie de pasos: analizar-escala-confiabilidad-seleccionar ítems-aceptar. Los resultados obtenidos fueron los siguientes (ver **Tabla 6**):

Tabla 6. Confiabilidad por dimensión de calidad.
Fuente: Elaboración propia.

Dimensión de calidad	Alpha de Cronbach
Desempeño (ítems 1-5)	0.707
Confiabilidad (ítems 6-8)	0.591
Durabilidad (ítems 9-10)	0.244
Prestigio del producto (ítems 11-13)	0.612
Estética (ítems 15-18)	0.776

Por lo tanto se obtuvo un promedio general de las alphas de Cronbach para determinar el nivel de confiabilidad del instrumento lo cual dio como resultado: $\alpha = 0.68725$, por lo que el instrumento es de confiabilidad moderada de acuerdo a Cristopher (2007).

9. *Obtención y análisis de los resultados.* Fue necesario calcular la media de cada uno de los ítems, a continuación se muestran algunas de las gráficas de las dimensiones de calidad contenidas en el instrumento de evaluación (ver **Figura 1**).

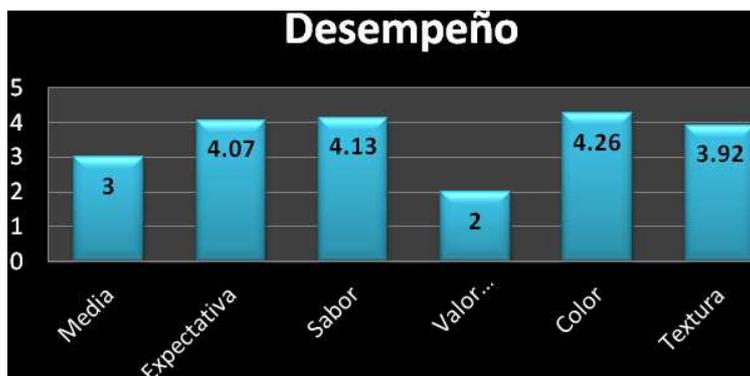


Figura 1. Gráfica dimensión desempeño.
Fuente: Elaboración propia.

La figura anterior muestra la gráfica del rubro de desempeño, misma que en general se considera como regular con promedio de 3.68 (ver **Figura 4**) según los clientes encuestados por no cumplir el producto satisfactoriamente con lo que afirma Garvín (citado por Evans, 2009) el consumidor prueba un producto para

saber si hace el trabajo que se espera de él, y para saber que tan bien hace dicho trabajo. Por otro lado se observa que el color fue la característica mejor evaluada por parte de los clientes con un promedio de 4.26, en segundo lugar se coloca el sabor con una calificación promedio de 4.13 y la característica de expectativa (lo que se espera del producto) obtuvo un promedio de 4.07, por lo que las tres características fueron evaluadas por el cliente como buenas, además se observa que la característica de textura obtuvo un promedio de 3.92 por lo que el cliente la consideran regular, mientras que el valor nutricional obtuvo un promedio de 2.0, por lo que no superó la media estadística, lo que representa que el cliente considera poco nutritivo el producto evaluado (ver **Figura 2**).

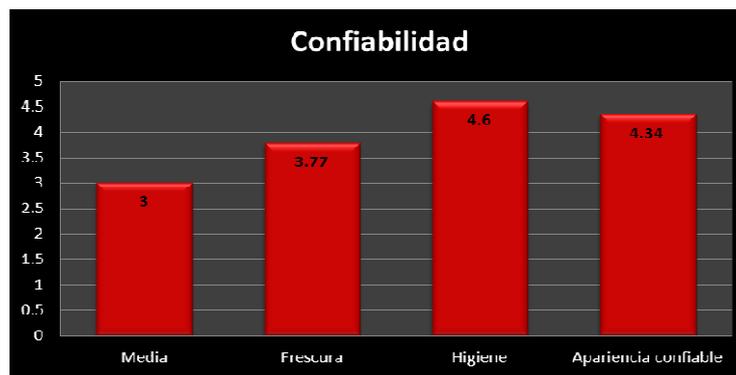


Figura 2. Gráfica dimensión confiabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

En la anterior figura muestra la gráfica referente al rubro de confiabilidad la cual en general se considera buena con promedio de 4.24 (ver **Figura 4**) según la opinión de los clientes encuestados, de acuerdo como lo describe Garvin (citado por Evans, 2009) la confiabilidad se refiere a la frecuencia con que falla un producto y necesite reparación. De igual manera se aprecia que la característica de higiene con un promedio de 4.6 fue la mejor evaluada por el cliente, por lo que se considera buena, en segundo lugar se encuentra la característica de apariencia confiable con promedio de 4.34 por lo que se califica como buena, la frescura con calificación de 3.77 se considera como regular (ver **Figura 2**).



Figura 3. Gráfica dimensión funciones especiales.

Fuente: Elaboración propia.

La **Figura 3** muestra la gráfica de la dimensión de funciones especiales con promedio de 3.12 (ver **Figura 4**) por lo que se considera regular según los clientes encuestados al no cumplir con las funciones secundarias del producto, como lo afirma Garvin (citado por Evans, 2009) en la dimensión de funciones especiales la cual se refiere a lo que hace el producto y no hacen sus competidores. Son las características secundarias que completan el funcionamiento básico del producto. Además se observa que el cliente considera regular la característica combinable con promedio de 3.12, por ser la paleta bajo estudio poco combinable con otros alimentos.

A continuación se muestra la gráfica (ver **Figura 4**) que contiene de manera general los promedios de cada una de las dimensiones y en la cual se compara con la media estadística.

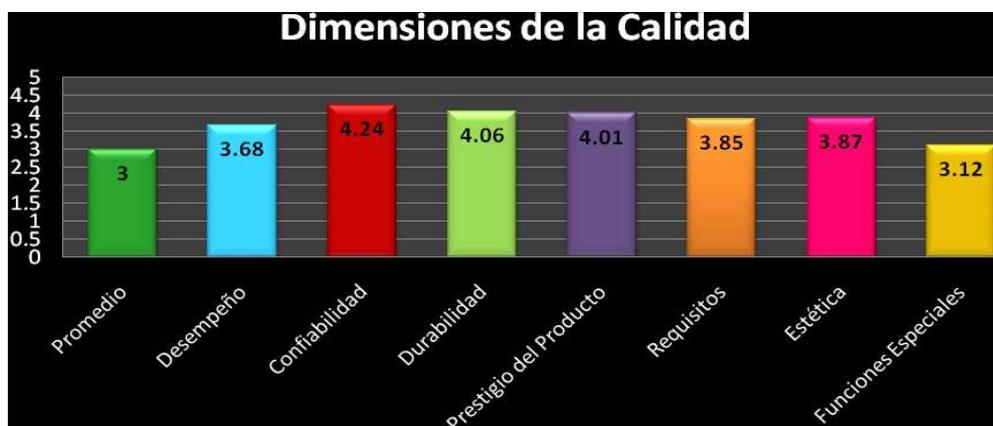


Figura 4 . Gráfica dimensiones de la calidad.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se muestra el grado de percepción del cliente de las diferentes dimensiones de calidad, con una escala del 1 al 5; se observa que cada una de las dimensiones de calidad superó la media estadística del instrumento evaluador. Por otra parte se observa que la Confiabilidad con promedio 4.24 se considera buena, al ser la mejor aceptada por los clientes encuestados, además la dimensión de Durabilidad con promedio de 4.06 y prestigio con calificación de 4.01 se consideran buenas ya que el valor máximo de la escala usada es 5; por otro lado la dimensión de Estética con promedio de 3.87, la dimensión de Requisitos con calificación de 3.85, Desempeño con promedio de 3.68 y la dimensión de Funciones especiales con promedio de 3.12, se consideran regulares, según los clientes ya que también esta cerca al promedio de la escala que es 3. Se muestra además que el cliente encuestado está de acuerdo con las dimensiones de Calidad evaluadas en el producto propuestas por Garvin y con la descripción de las mismas.

Conclusiones

El objetivo de la presente investigación se cumplió ya que mediante la aplicación del instrumento de evaluación a los clientes que consumen la “paleta de caramelo con saladito sabor fresa” de Productos Diana, se pudo conocer

cuál es el grado de percepción que tienen los mismos con respecto a la calidad de la paleta así como también la detección de las áreas de oportunidad y proponer mejoras al producto en general.

Al analizar los resultados mostrados en las gráficas, se observó la importancia que los clientes dan a cada una de las dimensiones de calidad contenidas en el instrumento de evaluación; también se detectó el área de mejora, la cual es la dimensión de Funciones Especiales; esto se explica quizás porque el cliente no considera que la paleta sea un producto combinable en su totalidad con otros alimentos; por otra parte en la dimensión de desempeño el cliente muestra inconformidad debido a que no considera que la paleta sea nutritiva.

Además, se encontró que la dimensión de mayor importancia para los clientes es la de Confiabilidad, lo cual indica que los clientes prestan más atención a la Apariencia, Frescura e Higiene de la paleta para decidir si la consumen o no. Por otro lado en el apartado de comentarios generales del instrumento de evaluación, se reportaron más las quejas y sugerencias de los clientes, mismas que serán de gran apoyo como una retroalimentación para considerarse en aras de mejoras del producto buscando elevar el nivel de satisfacción de los clientes que consumen los productos de la empresa Productos Diana de México.

Referencias

- Ries, A. L. (1996) *Enfoque – El futuro de su empresa depende de ello*. Editorial: Mc Graw Hill.
- Mercado, H. V. y Palmerín, M. C. (2007) *La internacionalización de las pequeñas y medianas empresas*.
- Juran J. y Godfrey, A. (2001) *Manual de calidad*. Editorial: McGraw-Hill interamericana.
- Evans, James R. y Lindsay, William M. (2009) “*Administración y control de la calidad*” México Editorial: CENGAGE Learning.
- Hayes, B. E. (2006) *Como medir la satisfacción del cliente: diseño de encuestas, uso y métodos de análisis estadístico*. Editorial: Oxford México.
- Cristopher, M. R. (2007). Gerencia estratégica para el uso de transgénicos. Obtenido el 15 de mayo de 2010 de: www.eumed.net/libros/2007b/

Sistema de Trazabilidad: Implementación en una empresa productora de alimentos balanceados para consumo animal

G. Espinoza Erunes¹, C. M. León Ibarra², F. J. Nieto Calixto², M.E. Flores Rivera³

(¹Asesor, ² Alumno, ³ Revisor).

Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: gabriela.espinoza@itson.edu.mx

Introducción

Cada vez son mayores los requerimientos legales en la industria de los productores de alimentos balanceados para consumo animal de organismos regulatorios de este giro, como lo es la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y otros, que las obligan a tener más controles en los procesos para que garanticen a sus clientes un producto confiable para su aplicación en el sector pecuario, acuícola y avícola.

El manejo de los materiales en este tipo de empresas es un punto crítico, principalmente en la conservación de los mismos, ya que solo en el proceso de recepción y almacenamiento se producen serias inconformidades con el producto como el daño físico a los empaques, lo que trae como consecuencia mermas en el peso neto y por lo mismo pérdidas monetarias para la empresa, además de otros riesgos que están ligados a la inocuidad de los alimentos, principalmente para los animales que consumen estos productos ya que al ser alimentos balanceados las dosis o inclusión de medicamentos debe ser muy controlada.

En las auditorías internas de la empresa se han mostrado ciertas deficiencias en los procedimientos que se llevan a cabo en la recepción de materiales, por ejemplo, no se tiene un control por lotes de las materias primas recibidas, y esto dificulta la localización de datos como proveedores, o cantidades de cada llegada; en la recepción de materias primas la calidad se verifica por muestreo, pero si hay alguna inconformidad posterior, no se pueden hacer reclamaciones al proveedor por no contar con los datos del mismo, por no tener identificados los lotes.

Las quejas de los clientes se atienden, pero no se cuenta con información de cómo se elaboró el producto porque no se tienen registros de qué materias primas se utilizaron en ese período.

Resumiendo, la problemática que muestra la empresa productora de alimentos balanceados para consumo animal, específicamente es la dificultad que tiene para identificar el origen de los materiales utilizados para la elaboración de sus productos, desde la recepción de materias primas hasta la entrega al cliente.

La norma ISO 9001 en el punto 7.5.3 (Identificación y trazabilidad) tiene como requerimiento que la organización debe identificar el producto por medios adecuados, a través de toda la realización del mismo, por lo que al ser ésta una empresa certificada bajo esa norma de calidad tiene que cumplir con este punto, y como se explicó anteriormente no se está cumpliendo.

Según el Codex Alimentarius, “Trazabilidad es la capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de etapa(s) especificada(s) de la producción, transformación y distribución” Rodríguez (2004).

La situación anterior hizo que la empresa se hiciera el siguiente cuestionamiento ¿Qué acciones y recursos se requieren para la implementación de un sistema de trazabilidad que garantice el buen manejo de materiales y agregue valor operativo y monetario a la empresa?.

Por lo que el objetivo es determinar las acciones a realizar para implementar un sistema de trazabilidad de materia prima en una empresa productora de alimentos balanceados para consumo animal.

Metodología

El presente estudio se realizó solo al área de materias primas, pero su contenido es replicable al total de la empresa o a cualquier otra, es decir, la esencia de la trazabilidad se conserva independientemente del ámbito de aplicación.

Los pasos que se utilizaron para llevar el objetivo planteado, estuvieron basados en la Guía de Aplicación de Sistema de Trazabilidad de la Empresa Agroalimentaria y Guía Básica de Gestión de Trazabilidad en el Sector Alimentario de Navarra (Alonso y Grocín 2006), ambos documentos proceden de la Comunidad Europea donde la trazabilidad ya es un requisito obligatorio regulado por organismos legales.

1. Estudiar el Sistema de recepción y almacenamiento de materias primas

Se hizo una revisión de los procedimientos de recepción y almacenamiento de materias primas actuales documentados para la norma ISO 9001:2008, que estuvieran afectando a la trazabilidad del producto y

que en ese momento se tenían implementados, para hacer una comparación contra el sistema real en la operación, el producto que se obtuvo fue un cuadro comparativo de actividades que se estén realizando por parte del personal o en su defecto que hagan falta por realizar para contribuir a la trazabilidad del sistema.

Para este estudio se requirió revisar los documentos y registros que se llevan a cabo por parte del personal, y con la información que se generó se citó a una junta con el área de control de calidad, para evaluar si la información que se está generando es suficiente para sustentar la trazabilidad, el resultado fue una minuta de junta.

También se realizó un inventario de la maquinaria, los recursos tecnológicos y humanos con los que se cuenta para la operación diaria, el producto que se obtuvo fue una lista de los requerimientos necesarios en recursos para cumplir con la trazabilidad.

2. Solicitar la colaboración de los proveedores

Se envió un comunicado a los proveedores planteando las necesidades que se requieren por parte de ellos para cumplir con el sistema de trazabilidad, el resultado fue una carta de respuesta de parte de ellos quedando de enterados de los nuevos requerimientos.

3. Definir el Ámbito de Aplicación

El ámbito de aplicación de la empresa se definió de acuerdo a sus actividades, por lo que se estudió la trazabilidad hacia atrás, de proceso y hacia adelante, para definir cuál(es) sistema(s) de trazabilidad eran necesarios aplicar en el área a estudiar, el producto fue trazar hacia atrás.

4. Definir criterios para la agrupación de productos

Se asignó a los materiales un código único que pueda mostrar la diferencia de los demás materiales, basado en la información que se genera en actividades claves del proceso, esto dio como resultado la generación de un lote interno.

5. Establecer registros y documentación necesaria.

Se dieron a conocer los procedimientos ya revisados y modificados, en conjunto con los registros existentes y nuevos (cuando fue el caso se elaboraron), para su implantación en el área de trabajo.

6. Establecer mecanismos de validación/verificación

Se propuso un sistema de trazabilidad sostenido, que identifique áreas de oportunidad y logre un sistema de verificación de producto con el objetivo de recabar toda la información necesaria sobre las

etapas en la realización del producto en el menor tiempo posible, e incluya todas las áreas relacionadas con la información que afecta a la elaboración del producto.

7. Elaborar procedimientos de auditoría

Se elaboró un procedimiento de auditoría para la empresa, para lograr el sistema sostenido de trazabilidad. Se realizó un ejercicio de éste procedimiento simulando una inconformidad por parte del cliente interno con alguna de las materias primas.

8. Establecer procedimiento de localización e inmovilización de producto

Se diseñó un procedimiento con actividades y áreas que deberán ser partícipes en el caso de alguna alerta o crisis alimentaria por alguna inconformidad del producto que lleve a retirar del mercado el producto.

Resultados y discusión

Se presentan los resultados obtenidos del procedimiento aplicado a una empresa elaboradora de alimentos balanceados para consumo animal, en base a las guías oficiales, y estandarizadas para implementar sistemas de trazabilidad en la comunidad europea, con el fin que pueda ser de utilidad para la empresa.

Así mismo se espera contribuir a aumentar el control de manejo de materiales y cumplir con el objetivo de obtener la trazabilidad sobre su proceso de recepción y almacenamiento de materias primas.

1. Estudio del Sistema de recepción y almacenamiento de materias primas

Se realizó una revisión de los procedimientos de recepción y almacenamiento de materias primas actuales documentados para la norma ISO 9001:2008, que afectan a la trazabilidad del producto y que en ese momento estaban implementados, para hacer una comparación contra el sistema real en la operación.

En el diagrama de flujo de la **Figura 1** se muestran las actividades que se realizan durante el proceso de recepción y almacenamiento de materias primas ensacadas.

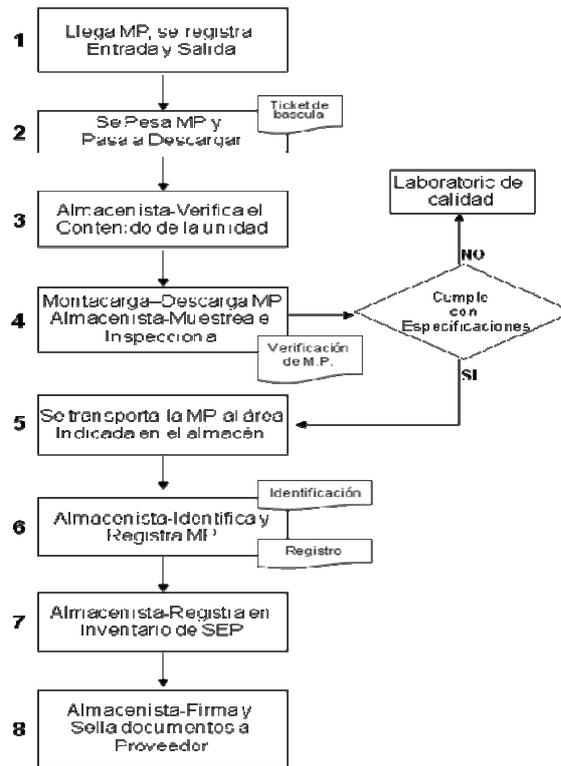


Figura 1. Recepción de materia prima en saco.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se describen los pasos del sistema analizado:

1. La materia prima llega a planta, se reporta en báscula y se registra su llegada.
2. Previamente autorizado el ingreso a planta por parte del personal a cargo de almacenes, se pesa el camión a descargar, y se genera un registro “ticket de báscula”.
3. El personal de almacén verifica que la carga corresponda al material que se declara en su documentación, posteriormente se coordina al personal para su descarga.
4. El personal de almacén realiza las inspecciones necesarias para validar la conformidad de la materia prima en su recepción y elabora los registros de esta actividad, si es conforme se procede a descargar y si no lo es se avisa a Control de Calidad para su seguimiento.
5. La materia prima es transportada al área asignada en el almacén.
6. El personal identifica y registra la M.P. en los formatos de inventarios de almacén.
7. El personal registra la materia prima en el sistema electrónico, alimentando el inventario electrónico.

8. El personal firma y sella los documentos de conformidad al proveedor.

En el diagrama de flujo de la **Figura 2** se muestra el proceso bajo estudio, y se incluyen las modificaciones propuestas.

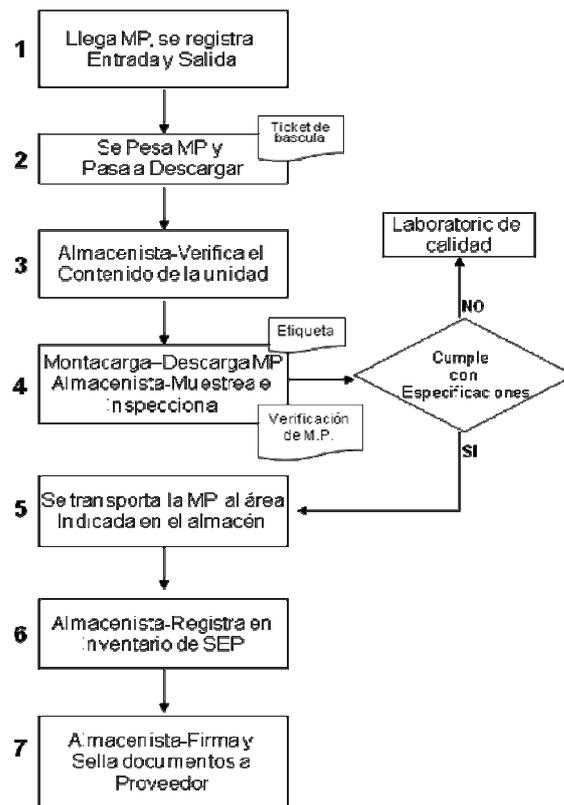


Figura 2. Proceso de recepción de materias primas propuesto.

Fuente: Elaboración propia

Los cambios que sufre el proceso en la propuesta son necesarios para cumplir con el sistema de trazabilidad y se consideró que no entorpecieran las actividades que ya se realizan, de tal manera que los cambios se propusieron en los siguientes puntos:

4. Antes de empezar a descargar la materia prima, ésta se debe identificar, por lo que hay que generar las etiquetas de identificación, y colocarlas durante la descarga para que al ingresar al almacén ya cuenten con este requisito indispensable para el sistema de trazabilidad.

6. La identificación se realizará en el paso 4, por lo que este paso ya se realizó.

Se revisaron los documentos y registros que se llevan a cabo por parte del personal, y con la información que se generó se citó a una junta con los líderes de área involucrados, para evaluar si la información que se estaba generando era suficiente para sustentar la trazabilidad, el análisis y decisión se tomó de manera grupal, el resultado fue una minuta de junta, donde se concluyó que no son suficientes los datos que se registran durante el proceso de recepción y almacenamiento de materias primas. Por lo que se requirió modificar y elaborar los nuevos procedimientos, instructivos y catálogos que se requieran para cumplir con el sistema de trazabilidad donde se determinó que no existían.

También se realizó un inventario de la maquinaria, los recursos tecnológicos y humanos con los que se cuenta para la operación diaria, se obtuvo fue una lista de los requerimientos necesarios en recursos para cumplir con la trazabilidad, se tomo en cuenta los recursos humanos, maquinaria y equipo; se concluyo que el recurso humano es suficiente y solo se hizo gestión para adquirir una impresora para etiquetas y sus insumos.

2. Solicitud de la colaboración de los proveedores

Se envió un comunicado a los proveedores planteando las necesidades que se tenían por cubrir por parte de ellos para cumplir con el sistema de trazabilidad como lo fueron:

- Certificado de calidad de cada producto entregado
- Solo un lote por entrega, en su defecto lotes separados e identificados
- Declarar en la documentación los lotes entregados

El resultado fue una carta de respuesta de parte de los proveedores quedando de enterados de los nuevos requerimientos, y comprometiéndose a cumplir con los nuevos lineamientos, se obtuvo una respuesta favorable por parte de los proveedores, aproximadamente en un 90% del total de ellos, referente a la solicitud hecha por la empresa.

3. Definición del Ámbito de Aplicación

El ámbito de aplicación de la empresa se definió de acuerdo a sus actividades, por lo que se estudió las implicaciones y aplicaciones de la trazabilidad hacia atrás, de proceso y hacia adelante, para definir

cuál(es) sistema(s) de trazabilidad eran necesarios aplicar en el área a estudiar, el producto fue tomar el criterio de trazar hacia atrás debido a la naturaleza del proceso de recepción y almacenamiento de materias primas; el resultado fue una minuta de junta, donde se llegó a la conclusión de que dada la delimitación inicial del proyecto y en base al análisis que se hizo al área bajo estudio se determinó que para ese proceso aplica solamente la trazabilidad hacia atrás aunque se dejan las puertas abiertas para implementar la trazabilidad de proceso y hacia delante para la totalidad de la empresa.

Además se definieron las siguientes actividades a realizar, modificar y cuando sea necesario elaborar los nuevos procedimientos, instructivos y catálogos que se requieran para cumplir con el sistema de trazabilidad.

4. Definición de criterios para la agrupación de productos

Se asignó a los materiales un código único que pueda mostrar la diferencia de los demás materiales, basado en la información que se genera en actividades claves del proceso, esto dio como resultado la generación de un código de lote interno. En la **Tabla 1** se muestra la composición del mismo.

Tabla 1. Composición del código del lote interno.

Fuente: Elaboración propia

Criterio	Justificación
Tipo de inventario al cual pertenece la materia prima	La empresa maneja más de una clasificación para su materia prima, por lo que fue necesario trazar a qué tipo de inventario pertenece el material
Fecha de recepción (dd/mm/aa)	La fecha de recepción trazará hacia atrás cuando se requiera conocer más datos del material
Número consecutivo ascendente	Este dato hace en conjugación de la fecha hace única la recepción y evita duplicidad en los datos, cuando el lote reinicie en su ciclo definido

Nota: El ciclo de duración del lote se definió por el lapso de un año, al inicio de cada año se reiniciará al número 1.

Como ejemplo del lote interno se aprecia en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Ejemplo de Lote Interno.

Fuente: Elaboración propia

Tipo de inventario	Fecha de recepción	Número consecutivo ascendente
A	01-01-10	00001

5. Establecimiento de registros y documentación necesaria

Se dieron a conocer los procedimientos ya revisados y modificados, en conjunto con los registros existentes y nuevos (cuando fue el caso se elaboraron), para su implantación en el área de trabajo, como productos se obtuvieron la modificación del procedimiento de recepción de materiales, el diseño de una bitácora de recepción de materiales con el formato mostrado en la **Tabla 3**, la modificación del formato de identificación de materias primas como se muestra en la **Figura 3**, un instructivo de etiquetado, y un catalogo de identificación de estibas; por cuestiones de confidencialidad no se incluyen.

Tabla 3. Bitácora de Recepción de Materiales

Fuente: Elaboración propia

Lote interno	Clave	Producto	Cantidad recibida	Presentación	Proveedor	Lote proveedor	Cliente

Lote interno en código de barras	
Nombre de la materia prima	
Fecha de recepción	Proveedor
Cantidad recibida	Lote proveedor
Cliente	Observaciones

Figura 3. Formato de Identificación de Materias Primas.

Fuente: Elaboración propia

6. Establecimiento de mecanismos de validación/verificación

Se propuso un sistema de trazabilidad sostenido, que identifique áreas de oportunidad y logre un sistema de verificación de producto con el objetivo de recabar toda la información necesaria sobre las etapas en la realización del producto en el menor tiempo posible, e incluya todas las áreas relacionadas

con la información que afecta a la elaboración del producto, el resultado fue un comité multidisciplinario para auditar el sistema de trazabilidad en la empresa elaboradora de alimentos para consumo animal.

7. Elaboración de procedimiento de auditoría

Se elaboró un procedimiento de auditoría para la empresa, para lograr el sistema sostenido de trazabilidad.

El ejercicio de éste procedimiento se inicia simulando una inconformidad por parte del cliente interno con alguna de las materias primas y se desarrolla de la siguiente manera:

1. Localizar los lotes del producto inconforme en almacén de materias primas, y generar información como:
 - Lotes internos
 - Cantidad recibida
 - Cantidad disponible en almacén
 - Cantidades entregadas a producción
 - Productos que se elaboraron con la materia prima
2. Localizar la información del proveedor o proveedores que entregaron la materia prima y generar información como:
 - Fecha(s) de entrega(s).
 - Lotes de proveedor entregados.
3. Se comprueba que el sistema de rastreo sea efectivo, esto es recabando toda la información necesaria para detectar el (los) lote(s).
4. Si el sistema no cumple con el objetivo se procede a analizar la(s) problemática(s) que se presentó durante el ejercicio.
5. Se recaban propuestas hechas por parte de los integrantes del comité de auditoría para resolver la(s) problemática(s), y se genera un plan de acción.
6. Se implementa el plan de acción acordado por el comité, si el sistema no está conforme se vuelve a los pasos 4 y 5.
7. Si el sistema muestra conformidad se da por terminado el ejercicio.

8. Diseño de un procedimiento de localización e inmovilización del producto

Se diseñó un procedimiento con actividades y áreas que deberán ser partícipes en el caso de alguna alerta o crisis alimentaria, la cual por alguna inconformidad del producto se deberá retirar del mercado

El procedimiento se desarrolla de la siguiente manera:

1. Se presenta una alerta, puede ser por los siguientes motivos, pero de ninguna manera son absolutos y excluyentes:
 - a) Quejas de parte de cliente (interno o externo).
 - b) Problemas en la realización del producto.
 - c) Materias primas caducadas.
 - d) Eventos naturales no previstos
2. Se convoca al comité de auditorías.
3. Se localiza el producto y se recopila toda la información necesaria sobre la queja.
4. Se evalúa el grado de riesgo y se identifica el tipo de problema presentado.
5. Se avisa a la autoridad competente para la toma de decisiones de retiro de producto.
6. Si no presenta riesgo se desecha la alerta, si es corroborado el grado de alerta como crítico entonces continua el procedimiento.
7. Se bloquea el posible riesgo de que se siga distribuyendo el producto con la inconformidad, y se definen los medios y la metodología para retirar el producto que ya está distribuido o en proceso.
8. Se hace del conocimiento a los grupos que les interese la información ya sea áreas internas o proveedores, así como puede ser algún organismo regulatorio.
9. Se planean actuaciones posteriores en caso que pueda presentarse de nuevo el mismo tipo de problema.
10. Se toma por concluida la crisis y resuelto el problema.
11. Fin

Conclusiones

Como conclusión se puede determinar que fue posible la implementación del método del sistema de trazabilidad en el proceso de recepción y almacenamiento de materias primas, esto por los motivos siguientes, la cuestión técnica se cubrió con el personal existente, y los procedimientos que no cumplieron se modificaron y los que no existían se documentaron.

Se recomienda que al implementar un sistema de trazabilidad en un futuro, se tenga un buen sustento bibliográfico sobre este tema, ya que al involucrarse en el proceso pueden surgir ambigüedades entre cumplir con algún requerimiento del sistema estudiado y los requerimientos de la trazabilidad, los cuales son sencillos, pero se tiene que tener bien definido su objetivo.

Este proyecto fue un reto para su análisis ya que es un tema que aunque no es nuevo para las exigencias de los autores o normativas del país, pero sí aún desconocido y sin exigencia obligatorias, por lo que se buscó el sustento en los procedimientos regulados por normativas exigidas a los países del primer mundo, los cuales dicho de paso fueron los precursores de estos sistemas dado la problemática que enfrentaron hace varios años como la “enfermedad de las vacas locas”, y la gripe aviaria, dado estos antecedentes, se puede decir que la trazabilidad se convirtió en un requisito obligatorio para la seguridad alimentaria desde el inicio del producto hasta la mesa, y esto conlleva toda la trama alimenticia que hay detrás de los productos para consumo humano.

Referencias

ISO 9001. Extraída el día 11 de Febrero de 2010 desde:
<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/her/normas/Iso9001.pdf>

Rodríguez J.J. (2004). La trazabilidad como mecanismo de seguridad alimentaria. Extraído el día 10 de febrero de 2010 desde: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2004/07/14/13375.php>

Agencia Española de Seguridad Alimentaria (2004). Guía para la aplicación del sistema de Trazabilidad en la empresa agroalimentaria. Extraído el día 25 de enero de 2010 desde: http://www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/cadena_alimentaria/gestion_riesgos_biologicos/guia_aplicacion_sistema_trazabilidad.pdf

Alonso P. R., Grocín H. S. (2006). Guía básica de gestión de trazabilidad en el sector alimentario de Navarra. Servicio de Seguridad Alimentaria de CONSEBRO. Asociación de Industrias Agroalimentarias. Extraído el día 25 de enero de 2010 desde: <http://www.navactiva.com/web/es/descargas/pdf/acal/animal.pdf>

Manual de mantenimiento para equipos de una planta elaboradora de alimentos balanceados para consumo animal

R. D. Fornés Rivera¹, L. M. Mendoza Soto², J. C. Ahumada López², L. E. Beltrán Esparza³ y M. A. Conant Pablos³ (¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).
Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: rene.fornes@itson.edu.mx

Introducción

Desde la revolución industrial hasta la actualidad, el desarrollo de nuevas máquinas, equipos y de sistemas automatizados cada vez más sofisticados ha traído diversas necesidades para utilizarse de la manera más óptima, una de ellas es la preparación y capacitación técnica de las personas que operan, corrigen fallas y ejecutan el mantenimiento preventivo de estas (Romero, 2006).

Los avances científicos de la segunda revolución industrial se caracterizaron por la introducción de nuevos tipos de energía como la eléctrica y los combustibles fósiles, el montaje en cadena y la automatización que permitieron reducir costos de producción al recortar la mano de obra en sus operaciones debido a la especialización de las máquinas esto trajo consigo la necesidad de operadores capaces de responder a las demandas de estos avances en cuanto al manejo y mantenimiento. Desde la llegada de los sistemas mecánicos complejos a la industria moderna se ha hecho evidente la necesidad de conocimiento técnico del funcionamiento y composición del equipo por parte de los operadores que se encargan tanto de la operación como de la ejecución del mantenimiento de estas (Romero, 2006).

Esto trajo consigo nuevas necesidades técnicas de operación y surgieron nuevas clases de obreros con perfiles técnicos requeridos por la creciente industria como lo era el sector eléctrico de control y potencia, la neumática, hidráulica, electrónica, telemetría, entre otras, lo que los hizo necesarios para el desarrollo y manutención de la industria creciente.

La mecanización llegó a los procesos de elaboración de alimentos para consumo animal debido al crecimiento en el consumo de productos primarios como carnes de res y cerdo lo cual obligó a hacer más productivos y eficientes los procesos de producción de estos, para lograrlo se invirtió en nueva tecnología productiva a este sector como lo es la maquinaria y equipos (Sosa, 2009).

La empresa bajo estudio cuenta con una infraestructura de equipos y maquinaria especializada y automatizada en sus procesos, que le permite elaborar sus productos con altos niveles de calidad y cumplir con el tiempo de entrega a sus clientes. Esta maquinaria y equipos requieren de una operación adecuada y de un servicio de mantenimiento técnico efectivo para mantener la eficiencia de estas y aprovechar todas las funciones para las que está diseñada de forma segura tanto para el operador como para la máquina en sí.

La elaboración de alimentos para consumo animal se debe al crecimiento en el consumo de productos primarios como carnes de res y cerdo lo cual se debió al crecimiento de la población que alcanzó una demanda que obligaba a hacer más productivos y eficientes los procesos de producción de estos través de las nuevas maquinarias y tecnologías (Sosa, 2009).

En la empresa bajo estudio existe el departamento de mantenimiento el cual está encargado de dar soporte técnico a las áreas operativas en cuanto a la preservación de la maquinaria e infraestructura se refiere. Se encarga de adecuar las instalaciones y mantener siempre en óptimo estado las máquinas y herramientas utilizadas durante el proceso utilizando un sistema electrónico para la administración del mantenimiento a las máquinas y a la infraestructura general para mantener la nave en óptimo funcionamiento, para esto se realiza el mantenimiento preventivo y el correctivo (NASSA, 2010).

Así pues, la palabra mantenimiento industrial se emplea para designar las técnicas que aseguran la correcta utilización de edificios e instalaciones y el continuo funcionamiento de la maquinaria productiva (Rey, 2001).

El mantenimiento comprende todas aquellas actividades necesarias para mantener los equipos e instalaciones en una condición particular o volverlos a dicha condición (Prando, 1996). Existen varios tipos de mantenimiento con diferencias en cuanto a objetivos, planificación y recursos necesarios. Estas tipologías básicas de mantenimiento, de acuerdo a (Sánchez, 2006), son:

Mantenimiento ante fallo

También llamado mantenimiento frente a rotura, se refiere a las operaciones de mantenimiento que tienen lugar tras el fallo y cuyo objetivo fundamental es la rápida devolución de la máquina a las condiciones de servicio. Para ello se pone énfasis en sustituir o reparar rápidamente las piezas que han fallado.

Mantenimiento correctivo

Este tipo de mantenimiento tiene las mismas características que el anterior salvo en que este considera necesario no solo reparar la máquina averiada si no también buscar, diagnosticar y corregir la causa real que provocó el fallo.

Mantenimiento preventivo

Es un tipo de mantenimiento cuyo objetivo consiste en prevenir el fallo. El mantenimiento preventivo más común es el planificado. Se basa en el establecimiento de una rutina de sustitución de piezas a intervalos periódicos de tiempo.

Mantenimiento predictivo

Este método, también llamado mantenimiento basado en la condición corrige las desventajas del mantenimiento preventivo, cambiando las sustituciones periódicas por inspecciones periódicas en las que no sustituyen piezas, sólo se analiza el estado de la máquina mediante la medida de una serie de parámetros objetivos. Cuando los parámetros medidos demuestran la inminencia de un fallo, se actúa con una operación correctiva que subsana la causa del fallo y repara o sustituye las piezas dañadas o desgastadas (Sánchez, 2006).

Mantenimiento Total Productivo (TPM)

De acuerdo a Mantenimiento mundial (2009), “Es un concepto nuevo en cuanto al involucramiento del personal productivo en el mantenimiento de plantas y equipos”. La meta del TPM es incrementar notablemente la productividad y al mismo tiempo levantar la moral de los trabajadores y su satisfacción por el trabajo realizado.

Manual se define como un libro que contiene lo más sustancial de un tema, y en este sentido, los manuales son vitales para incrementar y aprovechar el cúmulo de conocimientos y experiencias de personas y organizaciones. Los manuales son una de las herramientas más eficaces para transmitir conocimientos y experiencias, porque ellos documentan la tecnología acumulada hasta ese momento sobre un tema (Álvarez, 2006).

Se encuentra que en la compra de cualquier equipo electrónico y maquinaria en general, se proporciona un manual de operación con el propósito de que el usuario, además de que lo disfrute al cien por ciento, pueda aprender rápida y adecuadamente a usarlo, manejarlo y mantenerlo, logrando así llegar a ser rápidamente ‘un experto’ (operativamente hablando).

Hay dos razones por las que los expertos pueden contribuir a la elaboración de manuales, la primera, es en beneficio propio del experto, porque se tiene la oportunidad de dejar huella en su paso por la organización y la segunda, porque al entrenar a más personal, el experto delega actividades rutinarias, dedicándose con sus amplios conocimientos a nuevos proyectos o a dar asesoría interna a la propia organización (Álvarez, 2006).

Entre los manuales más destacados que existen se encuentran los que se describen a continuación:

- *Manual administrativo.*- Estos tratan acerca del manejo organizacional de las empresas en general.
- *Manual técnico.*- Este documento contiene toda la información sobre los recursos utilizados, llevan una descripción muy detallada sobre las características físicas y técnicas de elemento integrado en dicho documento.
- *Manual de usuario.*- Este trata de las formas en las que el trabajador debe operar la maquinaria, equipos y/o herramientas de trabajo.
- *Manual de inducción.*- Este consiste en orientar al empleado a su nuevo trabajo, conocimiento de la empresa en general y el área en que se desempeñara (Rodríguez, 2002).

Con esto se define Manual de mantenimiento como un documento indispensable para cualquier tipo y tamaño de industria. Refleja la filosofía, políticas, organización, procedimientos de trabajo y de control de esta área de la empresa. Disponer de un manual es importante por cuanto:

- Constituye el medio que facilita una acción planificada y eficiente del mantenimiento.
- Permite la formación de personal nuevo.
- Induce el desarrollo de un ambiente de trabajo conducente a establecer una conducta responsable y participativa del personal y al cumplimiento de los deberes establecidos.
- Es la manifestación a clientes, proveedores, autoridades competentes y al personal de la empresa del estado en que se encuentra actualmente este sistema (Prando, 1996).

Periódicamente, se procederá a actualizar el manual de mantenimiento, eliminando las instrucciones para deberes y obligaciones que estén discontinuados e incorporando las instrucciones para las nuevas obligaciones (Prando, 1996).

De acuerdo a Mantenimiento mundial (2009), “Una buena Gestión de Mantenimiento, entregará buenos niveles de Confiabilidad de los equipos, lo que garantizará mejores niveles de seguridad”, para:

- Operadores de máquinas.
- Técnicos de Mantenimiento.
- Equipos e Instalaciones.
- Sociedad.

Con base a lo anterior se plantea el siguiente problema: Existe la necesidad de elaborar un manual mantenimiento para los operadores electromecánicos que ejecutan el mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y máquinas, derivado de esto se establece como objetivo: Elaborar un manual de mantenimiento para operadores electromecánicos de una planta elaboradora de alimentos para elevar la calidad de los mantenimientos preventivos y correctivos.

Metodología

El objeto bajo estudio de este proyecto, son los equipos de mayor impacto económico al momento de presentar fallas de operación y mantenimiento de una empresa cuya función es elaborar alimento balanceado para consumo animal.

Para la realización de la siguiente investigación fueron necesarios los siguientes materiales: manuales de fabricante, hoja de recolección de datos, Microsoft Word 2007 e internet.

El procedimiento desarrollado consistió primeramente en conocer el área bajo estudio y así identificar los equipos del sistema de producción, para posteriormente seleccionar los equipos que contendrá el manual iniciando con los de mayor impacto, se seleccionó la información que contiene el manual, después se definió el formato del manual para proceder a recolectar la información técnica y redactar el manual. Posteriormente se hicieron revisiones y correcciones para proceder a entregar el manual al responsable de la empresa.

Resultados y discusión

Equipos que contiene el manual

Se seleccionaron los equipos que tienen mayor impacto en el sistema y se enlistaron como se muestra en la **Tabla 1**, a criterio del representante de la empresa en base a su grado de importancia en el proceso de elaboración del producto final.

Tabla 1. Equipos y unidades de mayor impacto en el sistema de producción.

Fuente: NASSA, 2009.

Tipo de equipo	Descripción del equipo	Tipo de equipo	Descripción del equipo
1	Volcador de camiones	17	Caldera
2	Compresor	18	Poscosedor
3	Bomba (viking pump)	19	Enfriador contraflujo
4	Bomba centrífuga (sentinel)	20	enfriador vertical
5	Bomba de diesel (webster)	21	Zaranda 3 vías
6	Boba de engranes (mav)	22	Zaranda rotativa
7	Cosedora	23	Zaranda rectangular
8	Termocondicionador	24	Ensacadora auto chronos
9	Aplicador de aceite	25	Ensacadora auto jem
10	Quebrador	26	Limpiador de harinas
11	Filtro de mangas	27	Transportador de cadena
12	Cortina eléctrica	28	Transportador helicoidal
13	Ventilador	29	Grúa polipasto
14	Distribuidor		
15	Agitador de aceites		
16	Agitador de pasta de soya		

Como se puede observar en la tabla anterior, los equipos seleccionados son aquellos que son no solo necesarios, sino indispensables para la elaboración del producto que la empresa vende a sus clientes cabe recalcar que para cuando el producto llega al almacén de terminado es porque en algún momento del proceso ya pasó por uno de los equipos que se presentan en la **Tabla 1**, de ahí la importancia de incluirlas en el manual.

La selección de los equipos de mayor impacto en la producción de la empresa bajo estudio, sirvió para hacer relación entre ellas y sus principales fallas electromecánicas, para posteriormente delimitar cuáles son los puntos de más importancia y que se debían incluir en el manual.

Información y formato que contiene el manual

La información relevante para el manual de capacitación se señala en cuatro puntos de interés relevantes de conocimiento básico de los equipos, estos puntos se definieron en un documento con el fin de presentar una lectura fluida y descriptiva con carácter técnico y consecutivo, el cual permita al lector la fácil comprensión de los aspectos técnicos de los equipos descritos.

El formato con el cual se presentó la información se muestra en la **Figura 1**, así como una estructura jerárquica descendiente para la fácil ubicación de la información cumpliendo así con los requerimientos solicitados por el representante de la empresa.

A) INFORMACIÓN TÉCNICA Nombre del equipo: Marca: Modelo: Nivel de importancia en el proceso: Ubicación en el proceso:
B) DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EQUIPO Información general: Función básica: Importancia de su funcionamiento en el sistema:
C) CUIDADOS Y USO Condiciones de trabajo y operación:
D) COMO REALIZAR EL MANTENIMIENTO Partes en las que se compone el equipo y su mantenimiento:

Figura 1. Formato para la presentación de información del manual.

Fuente: Elaborado propia.

Los puntos que se mencionan en la tabla anterior, es la información que se desarrolló en el manual para cada uno de los equipos apoyado con imágenes y diagramas que se extrajeron de los manuales de fabricantes.

Una vez recopilada toda la información que contendría el manual se procedió a redactarlo, utilizando un lenguaje claro, sencillo y de fácil comprensión para el lector.

Es de mucha importancia la redacción del manual ya que es la única forma de posteriormente contar con él de forma física, como se muestra en el apéndice 1.

Los resultados encontrados en cuanto a la importancia que se le debe de dar a los manuales de mantenimiento por parte del empresario es alta, concordando con lo dicho por Álvarez (2006), ya que el usuario u operador puede aprender rápida y adecuadamente a usar el equipo, manejarlo y mantenerlo en buen estado. De igual manera el manual representa políticas y procedimientos de trabajo así como un control de las aéreas de trabajo comparando con lo dicho por Prando (1996), un manual de mantenimiento es un documento indispensable que refleja la filosofía, políticas, organización, procedimientos de trabajo y de control de esta área de la empresa.

Como lo establecido por Mantenimiento mundial (2009), “Una buena Gestión de Mantenimiento, entregará buenos niveles de Confiabilidad de los equipos, lo que garantizará mejores niveles de seguridad”, en los resultados encontrados en cuanto a elevar la seguridad de la empresa y mejorar confiabilidad de los equipos en el manual de mantenimiento están dedicados apartados tanto a cuidados y usos como a la forma de realizar el mantenimiento para cada equipo.

Conclusiones

Este manual representa una solución a la problemática existente en las actividades de mantenimiento de los operadores electromecánicos, que es la falta de conocimientos técnicos específicos, ofreciendo para ello, un documento confiable de respaldo técnico para las actividades que ejecuta el operador electromecánico de la empresa bajo estudio, siendo este apegado a las indicaciones de los fabricantes de las máquinas.

Se logró el objetivo planteado, ya que se dotó a la empresa de un documento con la información técnica necesaria que requería para fortalecer y hacer más asertiva la ejecución del mantenimiento preventivo que los operadores electromecánicos brindan a las máquinas de su proceso productivo.

Además se recomienda actualizar la información del manual continuamente para que no caiga en obsolescencia y que este siga siendo útil y aplicable a través del tiempo.

Referencias

Romero, H. (2006). Introducción a la ingeniería; un enfoque industrial. México: International Thomson Editores S.A. de C.V.

Sosa M. (2009). Propuesta de planeación estratégica para alinear el sistema de gestión de calidad a los objetivos organizacionales en una empresa agroindustrial. México: Editorial ITSON

Rey, F. (2001). Manual del mantenimiento integral en la empresa. España: Editorial Fundación Confemetal

Prando, R. (1996). Manual gestión de mantenimiento a la medida. Guatemala: Editorial Piedra Santa S.A. de C.V.

Sánchez, F. (2006). Mantenimiento mecánico de máquinas. Editorial Publicacions de la Universitat Jaume I

NASSA (2010). Extraído el día 28 de Febrero del año 2010 desde <http://www.nutrinas.com.mx/sucursales.html>

Mantenimiento mundial (2009). Propuesta para la implementación del mantenimiento total productivo. Extraído el día 22 de Marzo del año 2010 desde <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/mantenimiento-productivo.pdf>

Álvarez, M. (2006). Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos. México: Editorial Panorama S.A. de C.V.

Rodríguez, J. (2002). Cómo elaborar y usar los manuales administrativos. México: Editorial International Thomson S.A. de C.V.

NASSA (2009). Sistema de producción de alimentos balanceados NASSA Ciudad Obregón. México: NASSA.

Documentación de un sistema de inocuidad aplicando los principios HACCP en un rastro TIF de la región

M. E. Espinoza Arias¹, R. G. Nieblas Valenzuela², A. Bustamante Valenzuela², M. E. Flores Rivera³, E. Ramírez Cárdenas³ (¹Asesor, ² Alumno, ³ Revisor).
Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: meespinoza@itson.mx

Introducción

La exportación de carne de cerdo en el mundo actualmente es un gran negocio y son diversos los países que lo han aprovechado para colocarse como los de mayor expedición de este producto, entre los países más destacados que se pueden mencionar se encuentran: Estados Unidos de América, Canadá, la Unión Europea y México, que también es uno de los países que ha incursionado en la exportación de carne de cerdo. Sin embargo los países que exportan carne de cerdo deben de cumplir con algunos requisitos para poder colocar su producto en el mercado de exportación, para México algunos de esos requisitos son: que los cerdos debieron nacer y haber sido criados en México, que debe no existir fiebre aftosa, peste bovina ni enfermedad de Aujeszky y el que mayor importancia ha tomado en los últimos tiempos es el HACCP, entre otros. Aunque el hecho de que los productores mexicanos atiendan el mercado internacional no significa que debe abandonar el mercado nacional y es por ello que su producción debe abastecer ambos. La producción de carne de cerdo ha aumentado constantemente en México desde el año de 1990 siendo los estados de Sonora, Jalisco, Guanajuato y Yucatán los principales productores.

Sonora fue el primer lugar en producción de carne de cerdo en el año de 2006, esto se debe a la existencia de diversas empresas y específicamente en el municipio de Cajeme se encuentran empresas como Grupo Soles, Kowi y Yoreme, además aquí se localiza el Rastro TIF 227 que es la organización bajo estudio; este rastro tiene clientes exigentes como Japón y Corea, por lo que sus productos tienen que procesarse asegurando que sean inocuos. Además la empresa desea incursionar en nuevos mercados internacionales para obtener mayores ganancias, pero para poder certificarse como proveedores en estos mercados necesitan cumplir con los requisitos que se establecen y uno de los más trascendentales es contar con un sistema de Análisis de Riesgos de Puntos Críticos de Control (HAACP, por sus siglas en inglés).

Existen normas que regulan tanto las instalaciones de los rastros TIF así como el proceso sanitario que debe hacerse en la carne, estas normas son: la NOM-008-ZOO-1994, Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de un rastro TIF y la NOM-009-ZOO-1994, Proceso sanitario de la carne, como se puede observar estas normas se enfocan en cuidar la sanidad e higiene que debe existir dentro de un rastro TIF para que los productos allí procesados sean inocuos. Otro punto importante que es soporte para la inocuidad en los productos son las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), que son los procedimientos generales y etapas con los cuales se obtienen productos de calidad microbiológica aceptable, convenientemente controlados mediante pruebas de laboratorio y pruebas en la cadena de elaboración (Díaz, 2009). Algunos de los factores que involucran las BPM son: la higiene del personal, por ejemplo lavarse las manos cada vez que ingresan al área de trabajo, la difusión para implementar las BPM, también regulan algunas acciones que se deben realizar cuando el

proceso se está ejecutando, así como también se debe cuidar el estado de salud y el uniforme de los trabajadores (SAGARPA, s.f.).

Además de utilizar las BPM para obtener productos inocuos las empresas recurren al HACCP, este sistema cuenta con siete principios que según Mortimore y Wallace (1995) se deben seguir para su correcta aplicación. El primer principio es el análisis de peligros; siendo de tres tipos los peligros que pueden afectar a los productos: físicos, químicos y biológicos. El siguiente principio es identificar los puntos críticos de control (PCC) que son aquellos puntos en los que el control de la seguridad alimenticia es crítico; el siguiente principio es establecer los límites críticos de control para mantener bajo control a los PCC; el cuarto es determinar los criterios para la vigilancia de los PCC, el quinto definir las acciones correctoras para cuando los PCC se salgan de sus límites, el sexto es establecer un sistema eficaz que documente el HACCP y el último principio es establecer un sistema para verificar que HACCP está funcionando.

Aunque es necesario documentar HACCP, en sus principios no indica cómo hacerlo, pero (Servat, 2005) propone trece pasos para documentar procedimientos: primero identificar el procedimiento a documentar, después definir el formato del procedimiento, posteriormente identificar a los actores que intervienen en el procedimiento, para convocar a los actores a una reunión de documentación, se continúa levantando el flujograma matricial normativo, validando el flujograma, después se redacta el proyecto en playscript, se valida este, para pasar a identificar si se requiere instrucciones de trabajo, posteriormente se redactan las instrucciones de trabajo, se validan, luego se debe identificar los registros requeridos, para finalmente identificar los documentos de calidad.

Después de llevar a cabo la documentación es necesario desarrollar un sistema de verificación, uno de los métodos más importantes de la realización de la verificación es por medio de auditorías. Se puede considerar una auditoría como un examen independiente y sistemático que se realiza con objeto de determinar si lo que ocurre realmente cumple con lo establecido documentalmente (Mortimore y Wallace, 1995).

Con base a lo anterior se planteó el siguiente problema: ¿Qué acciones se deberán implementar para que la empresa cuente con un sistema de análisis de puntos críticos de control? y para dar respuesta a la interrogante se estableció el objetivo: Diseñar un sistema de análisis de riesgos de puntos críticos de control, siguiendo la metodología HACCP para que los productos terminados estén libres de cualquier contaminante ya sea biológico, químico o físico que pudieran afectar la salud del consumidor.

Metodología

El objeto bajo estudio fue el área de corte del Rastro TIF # 227, para la realización del proyecto se utilizaron los formatos de cada uno de los principios con los que cuenta la norma HACCP, así como el programa visio para la elaboración del flujograma. El procedimiento que se siguió para la obtención de los resultados es el siguiente:

- 1. Se validó cada uno de los pasos del proceso** obteniendo los diagramas de flujo con los que contaba la empresa, se compararon con el proceso real, con lo anterior se procedió a actualizar los diagramas de flujo de proceso.

2. Después **se realizó un análisis de peligros** en cada una de las tres líneas con las que cuenta el área de corte, encontrando peligros que pudieran afectar la inocuidad del producto, además se establecieron las medidas de control adecuadas a cada peligro.
3. Posteriormente **se establecieron los puntos críticos de control (PCC)** esto con ayuda de un experto en alimentos, obteniendo aquí un formato con los dos puntos críticos de control identificados.
4. **Se determinaron los límites críticos de control** para mantener cada PCC bajo control, de los PCC establecidos en el paso anterior.
5. Enseguida **se implantaron los criterios de vigilancia** para mantener bajo observación los PPC.
6. **Se establecieron las acciones correctoras** o medidas que se deben de tomar en caso de no cumplir con los parámetros establecidos de los PCC.
7. Como siguiente paso, **se documentó el procedimiento para mantener el HACCP**, Primeramente en este paso se elaboró el formato en el cual se registraría el procedimiento del sistema HACCP, una vez definido el procedimiento y los actores que intervienen en este, se realizó el flujograma definiendo cuando deben intervenir cada uno de los actores y que actividades deben realizar cada uno de ellos, posteriormente se elaboró la redacción del playscript, donde se describió como deben ejecutar los actores cada una de las actividades definidas en el flujograma. Posteriormente se identificaron los documentos requeridos para verificar si se está cumpliendo con las actividades que se plantearon en el procedimiento.
8. **Se estableció un procedimiento de auditoria para asegurarse que HACCP está funcionando**, identificando primeramente los elementos que deben ser auditados, posteriormente se procedió a elaborar una lista de verificación para la realización de la auditoría.

Resultados y discusión

Al llevar a cabo la aplicación del procedimiento ya descrito, primeramente se compararon los diagramas de flujo de proceso proporcionados por la empresa, con cada una de las actividades del proceso actual, obteniendo los resultados que se muestran a continuación en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Comparación de los diagramas con el proceso actual del producto pierna.

Fuente: Elaboración propia, 2010.

<i>Pasos del proceso (antes)</i>	<i>Pasos actuales del proceso</i>
Recepción y almacenamiento de material de empaque.	Recepción y almacenamiento de material de empaque.
Recepción de la canal de cerdo.	Recepción de la canal de cerdo.
Almacenamiento temporal de la canal de cerdo.	Almacenamiento temporal de la canal de cerdo.
Inspección.	<i>Pesado de la canal.</i>
Piñado.	Piñado.
Pesado de la canal.	
Corte y separación de manitas.	<i>Corte y separación de manitas.</i>

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Descabezado.	Descabezado.
Corte de costilla karubi	Corte de costilla Karubi.
Separado de espaldilla de la canal	Separado de espaldilla de la canal.
Cuarteo de la canal (obtención de la pierna)	Cuarteo de la canal (obtención de la pierna)
Corte y separación de patita	Corte y separación de patita
Descuerado	Descuerado
Desgrasado	Desgrasado
	Deshuesado
Detallado	Detallado
Empaque individual	Empaque individual
Selección del producto fresco	Selección de producto fresco
	Pre- empaque en bolsa de termo- encogido
Vacío	Vacío
Termo-encogido	Termo-encogido
Detector de metales	Detectar de metales
Secado	Secado
Embalaje	Embalaje
Pesado y etiquetado	Pesado y etiquetado
	Flejado
Refrigeración	
Conservación	Refrigeración y conservación
Embarque	Embarque

Como se puede observar en la tabla 1 existen diferencias en las actividades establecidas en los diagramas y las que se realizan actualmente en las líneas de producción del área de corte, como ocurre en la cuarta actividad que anteriormente se realizaba una inspección ahora se efectúa el pesado de la canal.

Ya validado cada paso del proceso se procedió a realizar el análisis de peligros, identificando en esta actividad dos puntos críticos de control con sus respectivos límites críticos, así como los criterios de vigilancia y las acciones correctoras adecuadas para cada punto crítico de control establecido (ver **Tabla 2**).

Tabla 2. Definición de los PCC, sus límites, criterios para vigilarlos y sus acciones correctoras.

Fuente: Elaboración propia, 2010.

<i>Paso del proceso</i>	<i>Límite crítico</i>	<i>Quién</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Acción correctiva</i>
Refrigeración y conservación.	4 °C	Inspector de aseguramiento de calidad.	Antes de iniciar el proceso de refrigeración y conservación y al finalizarlo.	El Inspector de Aseguramiento de Calidad retendrá el lote de producto que esté fuera de límite. Se deberá primeramente estabilizar la temperatura del producto hasta su límite nuevamente. Se deberá tomar una muestra representativa para validar que no haya crecimiento de microorganismos patógenos: E. coli y Salmonella spp, en caso de que los productos no presenten crecimiento de patógenos se deberán reinstalar en la zona de conservación, en caso contrario se deberá proceder a su decomiso.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Detectar metales.	4 mm (Tamaño de la partícula metálica).	Inspector de aseguramiento de calidad.	Continuo.	El Inspector de Aseguramiento de Calidad retendrá el producto que se detecte con partículas metálicas y se procederá a cortar por la mitad el producto que contiene la pieza de metal, en el caso en que el producto no se pueda cortar de inmediato será separado en una canasta con los demás productos contaminados, para posteriormente ser cortado en dos piezas hasta encontrar la pieza de metal.
-------------------	--	--	-----------	--

En la tabla anterior se muestran los dos puntos críticos de control establecidos por el experto en alimentos con su respectivo límite crítico, además de algunos criterios de vigilancia y las acciones correctoras que se deben de efectuar una vez que el PCC salga de control.

Posteriormente se realizó la documentación del procedimiento HACCP, iniciando primeramente definiendo el formato para el procedimiento, después se seleccionaron a las personas que intervendrán en el sistema, luego se elaboró el flujograma definiendo las actividades requeridas y la secuencia de cada una de ellas, además de establecer las personas encargadas de realizar las funciones en el procedimiento HACCP, obteniendo como el flujograma que se muestra en la **Figura 1**.

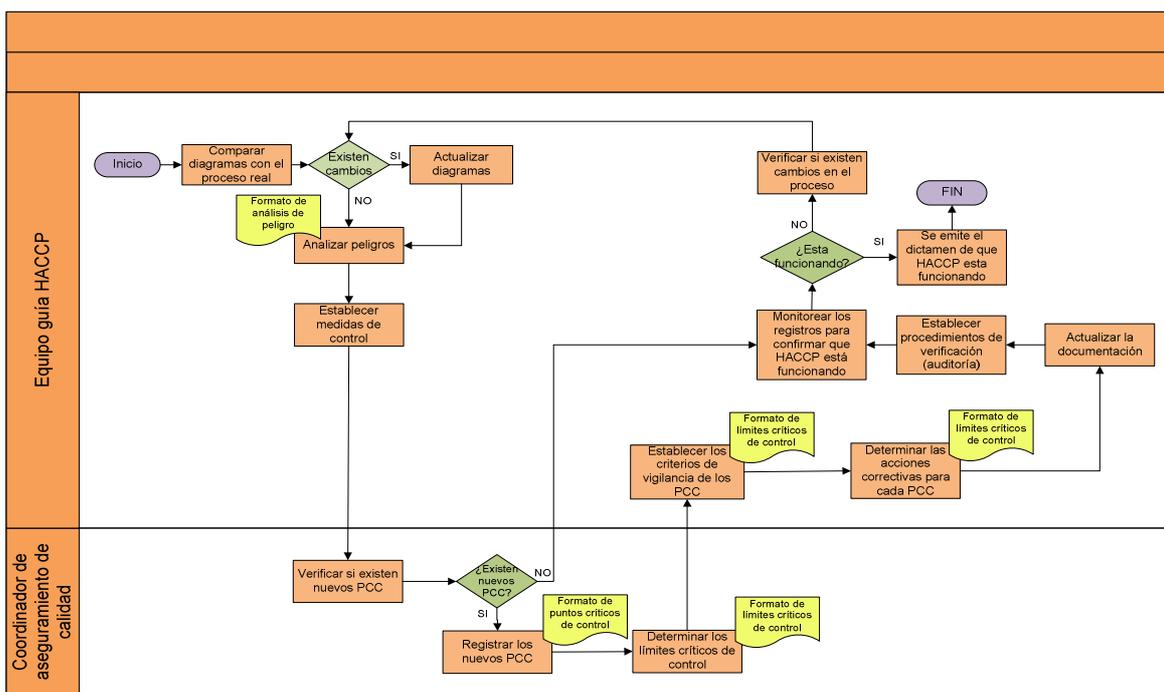


Figura 1. Flujograma del procedimiento HACCP.

Fuente: Elaboración propia, 2010.

En la **Figura 1** se observa cada una de las actividades con las que cuenta el procedimiento HACCP, además de las personas que intervendrán es la realización de dichas actividades, que en este caso son el equipo guía HACCP y el coordinador de aseguramiento de calidad. Una vez elaborado el flujograma del procedimiento

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

HACCP con sus actividades y las personas que llevaran a cabo, se realizó la descripción de cada una de las actividades del procedimiento en playscript en una forma más detallada, como se muestra en el **Anexo 1**.

Por último se elaboró un procedimiento de auditoría identificando primeramente los elementos posibles que deben ser auditados, y posteriormente ya con los elementos identificados se procedió a elaborar una lista de verificación, como se muestra a continuación en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Lista de verificación para llevar a cabo la auditoría del sistema HACCP.

Fuente: Elaboración propia, 2010.

<i>Aspectos a auditar</i>	<i>¿Cumple?</i>		<i>Observaciones</i>
	<i>SI</i>	<i>NO</i>	
1. ¿Se ha efectuado algún cambio desde que se elaboró el diagrama de flujo del proceso? Si es así: contestar las preguntas 2, 3 y 4 de lo contrario ir a la pregunta 5.			
2. ¿Se notificó al equipo HACCP?			
3. ¿Estos cambios se registraron y aprobaron?			
4. ¿Fueron los cambios discutidos por el equipo HACCP previamente a su implantación?			
5. ¿Se empleó algún método para garantizar las correcciones del análisis de peligros?			
6. ¿Se encontró algún punto crítico de control?			
7. ¿Se establecieron los límites críticos?			
8. ¿Están los registros del HACCP identificados claramente por números de referencia específicos?			
9. ¿Son todos los documentos correctos y están en uso?			
10. ¿Se calibran los instrumentos de vigilancia?			
11. ¿Están formados los vigilantes de los PCC?			
12. ¿Se revisan los registros de los PCC? ¿Por quién?			
13. ¿Se cumplen los parámetros de tiempo y de temperatura?			
14. ¿Es apropiada la frecuencia de vigilancia?			
15. ¿Se han registrado las acciones correctoras y comprobado su eficacia?			
16. ¿Se han registrado las acciones correctoras y comprobado su eficacia?			
17. ¿Existe un plan de higiene?			
18. ¿Concuerdan los registros con lo establecido?			
19. ¿Existe la posibilidad de que se produzcan contaminaciones cruzadas?			
20. ¿Se revisan los registros de laboratorio?			

En la tabla anterior se muestra la lista de verificación propuesta para realizar la auditoría que permita verificar si el sistema HACCP está funcionando, en ésta se puede observar los factores que se toman en cuenta al momento de llevar a cabo la auditoría, pudiendo el auditor indicar si cumple o no cumple, así como las observaciones que considere pertinente anotar.

Conclusiones

Se logró el objetivo de diseñar el procedimiento del sistema HACCP que era necesidad principal del proyecto, lo que contribuirá a que la empresa bajo estudio pueda implementar el sistema HACCP y corregirlo si no está funcionando correctamente. Además el diseño del procedimiento HACCP será un apoyo para elaborar productos seguros para los consumidores, lo cual dará la oportunidad a la empresa de exportar sus productos.

Referencias

- Díaz, A. (2009). Buenas prácticas de manufactura: una guía para pequeños y medianos agro empresarios. Extraído el 9 de marzo de 2010 desde: <http://www.iica.int/Esp/organizacion/LTGC/agronegocios/Publicaciones%20de%20Comercio%20Agronegocios%20e%20Inocuidad/buenas%20practicass%20manufactura.pdf>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA. (s. f.). Manual de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimiento Operacional de Sanitización Estándar para la Industria. SAGARPA: México.
- Mortimore, S. y Wallace C. (1995). HACCP. Enfoque Práctico. Acribia, S.A.: Zaragoza, España.
- Servat, A. A. (2005). Calidad. Metodología para documentar el ISO-9000 versión 2000. Estado de México, México.

ANEXO 1

Descripción del procedimiento en playscript

TÍTULO DEL PROCEDIMIENTO		
Procedimiento HACCP		
OBJETIVO DEL PROCEDIMIENTO		
Establecer las actividades necesarias para desarrollar el sistema HACCP		
ALCANCE		
Este procedimiento debe conocerse y aplicarse en el área de corte de la planta TIF 227		
ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO		
Entradas:		
Canales de cerdo refrigerados		
Nombre	Descripción	Responsable
1. Comparar diagramas con el proceso real.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obtener los diagramas de proceso de la empresa. 2. Comparar los diagramas con el proceso real. <ul style="list-style-type: none"> • Si existen cambios, actualizar los diagramas. • Si no existe cambios, continuar con el análisis de peligros. 	Equipo guía HACCP
2. Analizar peligros.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar cada actividad del proceso para identificar peligros. 2. Identificar a qué tipo de peligro pertenece. 3. Registrar los peligros identificados en el formato de análisis de peligros. 	Equipo guía HACCP
3. Establecer medidas de control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar en base a los peligros identificados las medidas de control adecuadas a cada peligro. 2. Registrar las medidas de control en el formato de análisis de peligros. 	Equipo guía HACCP
4. Verificar si existen nuevos PCC.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar que actividades son puntos críticos de control. <ul style="list-style-type: none"> • Si existen puntos críticos de control se registran en el formato de puntos críticos de control. • Si no existen PPC verificar los registros para confirmar que HACCP está funcionando correctamente. 	Coordinador de aseguramiento de calidad
6. Determinar los límites críticos de control	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar los límites críticos para los puntos críticos que se identificaron anteriormente. 2. Identificar en base a la naturaleza del punto crítico el limite critico: <ul style="list-style-type: none"> • Si existen normas que establecen límites para mantenerlo bajo control, se toman de la misma norma • Si no existen normas se realiza una investigación para conocer el límite crítico, esto en base a pruebas. 3. Registrar límites críticos establecidos en el formato de límites críticos de control. 	Coordinador de aseguramiento de calidad
7. Establecer los criterios de vigilancia para cada PCC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar las acciones necesarias para revisar que el punto crítico se mantenga bajo control. 2. Establecer la frecuencia con la que el punto crítico se va a vigilar. 3. Designar a la persona encargada de vigilar el punto crítico de control. 	Equipo guía HACCP
8. Determinar las acciones correctivas para cada PCC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer las acciones correctoras para cada punto crítico de control considerando que este se encuentra fuera de control. 2. Describir en las acciones correctoras que se debe de hacer con el producto que se encontraba en el punto crítico cuando este se encontraba fuera de control. 	Equipo guía HACCP

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

9. Actualizar la documentación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar la documentación actual ¿se necesita actualizarla? <ul style="list-style-type: none"> • Si se requieren nuevos documentos, estos se deben de crear. • Si no pasar el siguiente paso. 	Equipo guía HACCP
10. Establecer procedimientos de verificación (auditoría)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elegir a la persona encargada de auditar. 2. verificar los registros para confirmar que HACCP está funcionando. 	Equipo guía HACCP
11. Monitorear los registros para confirmar que HACCP está funcionando	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar los registros que aseguran que HACCP está funcionando. <ul style="list-style-type: none"> • Si está funcionando emitir un dictamen. • Si no está funcionando verificar si hubo cambios en el proceso. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si hubo cambios actualizar los diagramas. ▪ Si no hubo cambios realizar un análisis de peligros. 	Equipo guía HACCP
RECURSOS		
REGISTROS		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Formato de análisis de peligros. 2. Formato de puntos críticos de control. 3. Formato de límites críticos de control. 		
Elaborado y actualizado por:		Revisado y aprobado por:

Propuesta de un programa para la utilización de recursos energéticos en una unidad de producción agropecuaria en Cajeme, Sonora

R. D. Fornés Rivera¹, S. G. Herrera Barceló², S. de J. Ruiz Torres², M. A. Conant Pablos³, A. Cano Carrasco³
(¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).
Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: rene.fornes@itson.edu.mx

Introducción

El ahorro de recursos energéticos en las organizaciones es de gran importancia, ya que en ello se ven reflejadas la manera en la que operan y una correcta utilización de dichas energías impacta directamente en la reducción de costos, aumentando así su rentabilidad. La correcta utilización de los recursos energéticos en una UPA es relevante, ya que esta depende del uso de estas energías para llevar a cabo las operaciones necesarias del proceso de producción y así cumplir con todas las funciones de este. Aunado a lo anterior, se detecta que los trabajadores operan de una manera empírica, ya que en esta unidad de producción no se cuenta con un programa para la utilización de recursos energéticos, y es ahí donde se pueden ver reflejados costos innecesarios en el proceso de producción de leche.

Hoy en día uno de los objetivos específicos de las organizaciones es mejorar su eficiencia, con la finalidad de permanecer en un mercado tan competitivo que se está dando en estos tiempos. Para lograr esto, uno de los recursos que se deben administrar correctamente son los energéticos, debido a que representan costos considerables para su funcionamiento.

Los programas son de gran apoyo y de vital importancia para llevar a cabo los objetivos que se plantea una organización, por lo que SEP (2010), menciona que se deben de contemplar ciertos aspectos, para que estos cumplan con los objetivos para el que fue diseñado. Estos criterios son aplicables en la elaboración de programas de utilización de recursos energéticos. Los aspectos que se deben considerar al elaborar un programa es la justificación del mismo y establecer objetivos para el cual se elabora, ya que aquí se establecen las metas o fines que se desea alcanzar con la realización del programa.

También se menciona que se debe de limitar el área donde se desarrollará el programa, dentro de los cuales se considera el espacio, que es el área donde se desarrollará la acción, otro es la determinación de actividades con el objeto de especificar las actividades a efectuarse y en que tiempos se deben realizar para alcanzar los objetivos. Además se debe considerar la organización, para lo cual se requiere establecer los procedimientos, lo cual incluye conocer los métodos de las actividades, los organismos que colaboran en el programa, el material y equipo que se necesita y los instructivos y reglamentos que se requieren. También se tiene que considerar es el personal que se ve involucrado en el programa, lo cual consiste en definir el tipo y número de personas que se van a considerar para implantar el programa a los cuales se les debe de determinar la funciones que van a desarrollar, para lo cual se les debe capacitar y adiestrar, para que el personal involucrado se dé cuenta de la importancia del programa.

Por último se debe estimar el financiamiento del mismo, el cual consiste en establecer los recursos financieros para llevar a cabo la actividad, por lo que se debe elaborar un presupuesto y un plan de obtención de fondos. Todo esto se tiene que comparar y evaluar con los beneficios esperados con la implantación del programa, para determinar la rentabilidad del mismo (SEP, 2010).

Para PLENA (2010), la energía es un factor determinante para el desarrollo de los países, sin esta no puede crecer la industria y el comercio, tampoco es posible el desarrollo social, superar la pobreza y mejorar la salud. La energía segura y económica permite acceder a una mejor calidad de vida. Sin ella, se recurre a las fuentes tradicionales de energía, y no se tendría acceso a ventajas como; conservar mejor los alimentos, refrigerándolos, protegiendo la salud, de igual manera acceder a mayor información mediante la TV y radio, mejorando la educación, al igual que prolongar el tiempo laboral a las horas de la noche, aumentando la producción, y transportar los productos desde los centros de producción a los de distribución y venta.

Por otro lado, la producción y la forma en que se usa la energía, generan un impacto ambiental, amenazando el desarrollo en el futuro. La abundancia de energía, la falta de conciencia sobre el impacto de su uso en el ambiente, han facilitado por un lado, actividades humanas, comerciales e industriales de consumo intensivo e ineficiente de energía y por el otro, el crecimiento desordenado de las ciudades, que hoy en día son verdaderas máquinas de consumir energía, producir enormes cantidades de residuos y devorar el medio natural (PLENA, 2010).

Para eficientar los energéticos involucrados en la investigación bajo estudio, es de gran importancia la elaboración de los programas de eficiencia energética, que consiste en un conjunto de acciones estructuradas y sistematizadas que permiten determinar y aprovechar el potencial de ahorro de energía, que técnica y económicamente sean factibles en el centro de trabajo con el fin de sustentar la estrategia que permitirá alcanzar las mejoras tecnológicas para incrementar la productividad y reducir los costos de energía (CONAE, 2010). Se menciona por otra parte que un programa de eficiencia energética promueve la descentralización, el desarrollo local y ciudadano y, de alguna manera, reduce la dependencia del monopolio energético (Cáceres, 2010). De igual manera el PPEE (2010), indica que estos programas tienen como misión consolidar el uso eficiente como una fuente de energía contribuyendo al desarrollo energético. Por lo que la elaboración de programas de eficiencia energética en la UPA, organiza la manera en que se deben realizar las actividades del proceso de producción. El programa es de vital importancia para el desarrollo del sistema siempre y cuando se cumpla con el contenido de este, ya que si se aplica tal como se establece, se cumplirán los objetivos. Su elaboración es importante ya que su fin es aumentar la competitividad y mantenerse en un mercado, ya que garantiza el éxito en el desarrollo de de las actividades planteadas (SEP, 2010).

De acuerdo a una entrevista no estructurada llevada a cabo con el dueño de la empresa, este hizo saber, que para el funcionamiento de esta, se requiere abastecer en grandes cantidades materias primas como granos, alfalfa, agua, vitaminas y proteínas para complementar la dieta del ganado, así como energéticos tales como gas, electricidad y diesel donde el uso de este último está caracterizado el alto consumo y desperdicio tanto en el recorrido del carro mezclador para suministrar la dieta al ganado, como en los viajes constantes para proveerse

del energético, entre otros. El objeto de este estudio, es proponer un programa para mejorar la eficiencia del uso de los recursos energéticos involucrados en el proceso de producción de leche de una UPA.

Metodología

La investigación se llevo a cabo en el establo Los Moreno, donde el objeto de estudio son los recursos energéticos utilizados en el proceso de producción de leche. Para llevar a cabo esta investigación se emplearon instrumentos como entrevistas dirigidas al personal de la empresa, un instrumento de auditoría energética y un curso básico para el ahorro de energía, las facturas de consumo energético y datos de producción diaria de leche. Para lograr la finalidad del proyecto se tomaron en cuenta metodologías utilizadas por empresas expertas en la materia adecuándolas a las necesidades de la UPA, el procedimiento consistió en: conocer el área bajo estudio, recopilar y analizar información, para así elaborar alternativas de eficiencia energética adecuadas para las necesidades de la organización y finalmente se elaboró un programa de recursos energéticos, lo cual se convertirá en un plan de acción para el ahorro de los energéticos.

Resultados y discusión

Primeramente se conoció la empresa y se observaron cada uno de los procesos involucrados para la obtención de leche. La empresa cuenta con 13 empleados y las jerarquías de estos se pueden observar en la **Figura 1**. Este resultado es de suma importancia ya que da a conocer el personal al que tiene que ser dirigido el programa y que dicho personal se comprometa a llevarlo a cabo.

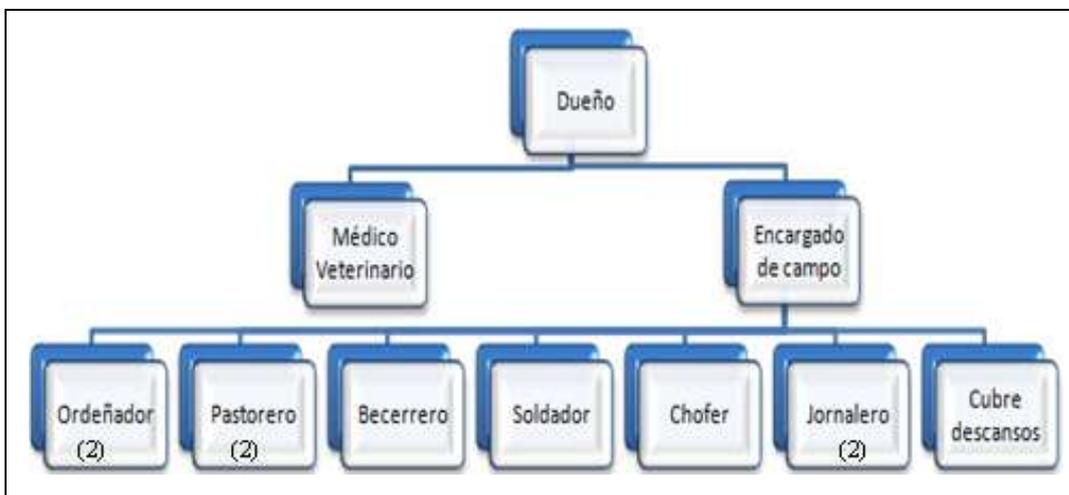


Figura 1. Organigrama del establo Los Moreno.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la recopilación de información, se obtuvieron los consumos de los energéticos involucrados en el proceso de producción de leche, los cuales se pueden observar en la **Figura 2**.

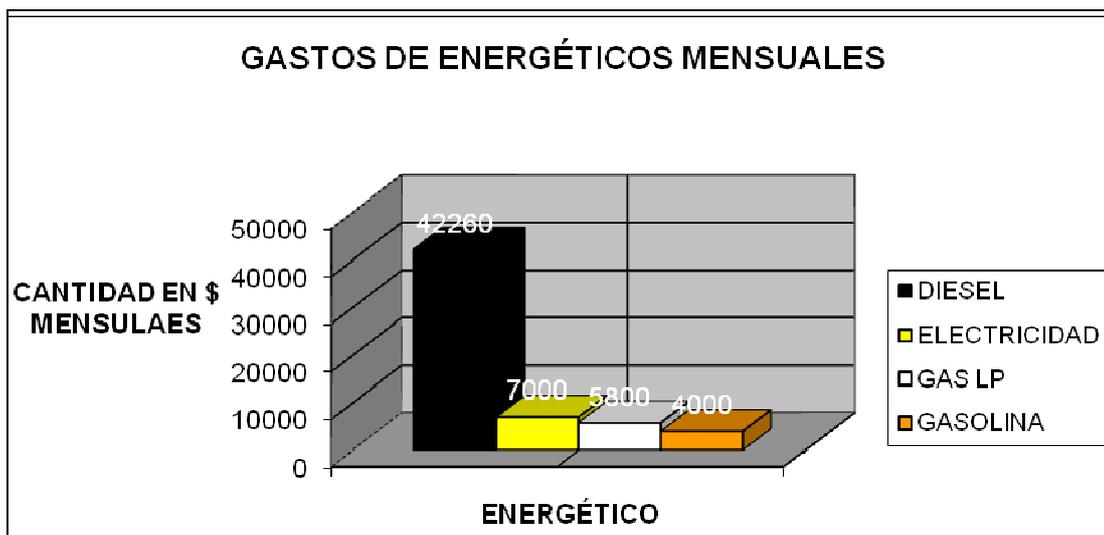


Figura 2. Consumo de energéticos en el proceso de producción de leche.

Fuente: Elaboración propia.

Después de recopilar la información, se prosiguió a analizarla de modo tal que se comprendiera de mejor manera cómo es que estos energéticos son involucrados en el proceso de producción de la empresa, lo cual se puede observar en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Uso de los energéticos en el proceso de producción de leche.

Fuente: Elaboración propia.

Energético	Como se utiliza el energético
<i>Electricidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Bomba de extracción de agua. ❖ Equipo de Ordeña. ❖ Equipo de enfriamiento. ❖ Iluminación. ❖ Computadora. ❖ Refrigeración de la oficina.
<i>Diesel</i>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tracto molino. ❖ Carro Mezclador. ❖ Tractor. ❖ Carro de carga.
<i>Gas Lp</i>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Carro pipa. ❖ Calentador de agua.
<i>Gasolina</i>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Carros de trabajo.

Así mismo, se le dio una mayor importancia al consumo de diesel ya que este energético representa el mayor consumo y por lo tanto mayor gasto para la empresa, lo cual se puede observar en la **Figura 3**.

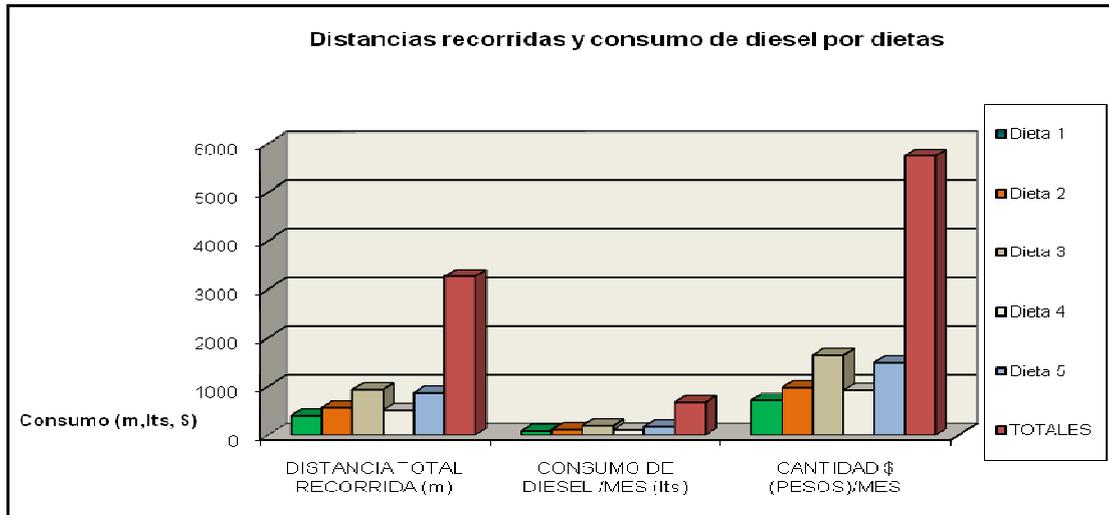


Figura 3. Distancias recorridas y consumo de diesel por dietas

Fuente: Elaboración propia.

Se prosiguió a elaborar alternativas de eficiencia energética tomando en cuenta aspectos como los datos de consumo energético, por medio de los cuales se detectaron los puntos donde no se está llevando a cabo un uso eficaz del consumo de energía. La **Figura 4**, muestra las alternativas y los porcentajes de ahorro para el consumo de cada uno de los energéticos.

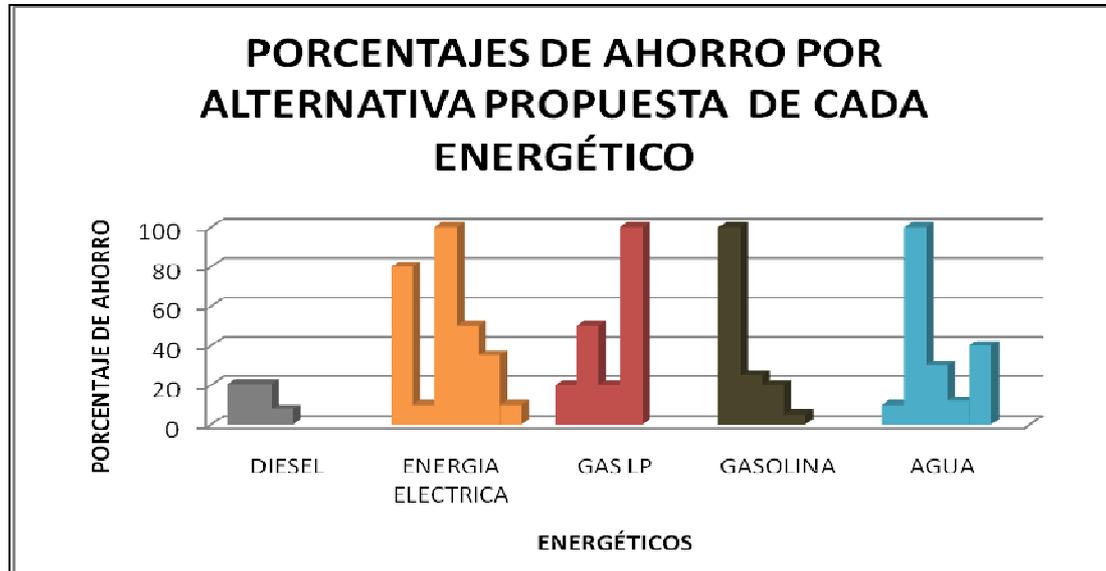


Figura 4. Porcentajes de ahorro por alternativa propuesta de cada energético.

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 2**, se describe el concepto de cada alternativa mostrada en la **Figura 4**.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Tabla 2. Concepto de alternativa propuesta por energético.

Fuente: Elaboración propia.

ENERGÉTICO	CONCEPTO DE ALTERNATIVA POR ENERGÉTICO
DIESEL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Constitución de una cooperativa para invertir en un tanque de autoconsumo de 40,000 lts. 2. Invertir en la compra de una nodriza de 5,000 lts. para el autoconsumo del Estalo "Los Moreno". 3. Instalación de una toma de agua en una ubicación estratégica para minimizar el recorrido del carro m alimento para el ganado.
ENERGÍA ELECTRICA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cambiar bombillas por focos ahorradores en las instalaciones de la empresa. 2. Limpiar periódicamente ventanales, ventanas, luminarias y lámparas. 3. Apagar la computadora cuando esta no esté en uso durante un largo periodo de tiempo o cuando terr 4. Configurar la computadora en "Ahorro de energía". 5. Cambiar el aire acondicionado antiguo que se encuentra en la oficina por uno que eficiente la energía e ASI de la CFE.
GAS LP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tapar el recipiente donde se calienta el agua utilizada para la limpieza de los equipos de ordeña y alim 2. Cuando empiece a hervir el agua reducir la flama a la mitad. 3. Limpiar periódicamente el quemador. 4. Realizar convenios de fidelidad con las empresas a las que se les compra la materia prima para que est estable.
GASOLINA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar una de las alternativas antes mencionadas para la adquisición de un tanque de diesel. 2. Acelerar con suavidad. 3. Afinación del vehículo cada seis meses o cada 10,000 km. 4. Mantener limpio el filtro de aire y cambiarlo periódicamente.
AGUA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de cerrar bien las llaves de agua. 2. Revisiones periódicas para detectar fugas. 3. Usar economizadores de agua. 4. Utilizar equipos de alta presión de agua. 5. Instalar controles que interrumpan automáticamente el flujo de agua cuando no se hace uso de las ins

Posteriormente se determinaron las medidas necesarias para realizar las alternativas y a su vez se indicó el costo que representaría el llevarlas a cabo. Las alternativas evaluadas fueron las que correspondían al diesel ya que es el energético que representa mayor consumo. En la **Figura 5**, se visualizan la factibilidad de dichas alternativas por medio del método de evaluación económica del valor presente neto, donde las cantidades de cada alternativa serán las utilidades extras a la tasa de rendimiento mínima por el empresario que son de 25%, 25% y 10% respectivamente.

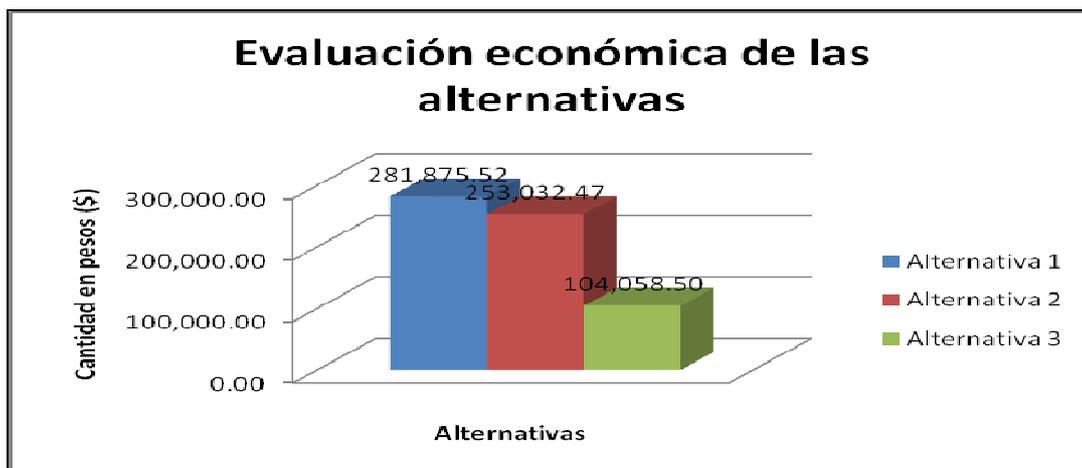


Figura 5. Evaluación económica de las alternativas.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se elaboró el programa de utilización de los recursos energéticos, con el objeto de aplicarlo y eficientar dichas energías. En la **Tabla 3**, se muestran las actividades a realizar para la implementación del programa, con el apoyo de la herramienta 5W+1H para cada uno de los energéticos utilizados en la UPA.

Tabla 3. Actividades para el programa de utilización de recursos energéticos con el apoyo de la herramienta 5W+1H.

Fuente:

ENERGÍA ELÉCTRICA					
¿Qué? Actividades	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Cambiar bombillas por focos ahorradores	Disminuyen en un 80% el consumo de energía y al mismo tiempo producen menos calor	Encargado de campo	En las áreas de la empresa que cuenten con bombillas para iluminación	Revisando todas las áreas de la empresa que estén iluminadas con bombillas para posteriormente cambiarlas por focos ahorradores	Al inicio de la implementación del programa.
Limpiar ventanales, ventanas, luminarias y lámparas	Ahorra hasta un 10% en consumo de electricidad	Encargado de campo	Todas las áreas donde se cuente con sistema de iluminación, y para la limpieza de ventanas en oficina	Usando utensilios de limpieza como franela y jabón para limpiar ventanas, y de igual manera para lámparas y luminarias previamente apagadas	Semanalmente
Apagar la computadora cuando no esté en uso durante un periodo largo	Reduce el consumo de electricidad hasta en un 50%.	Dueño y médico veterinario	Oficinas	Seleccionando la opción de apagar en el menú de inicio de la computadora	Cada vez que se no se utilice la computadora
Cambiar el aire acondicionado antiguo por uno de eficiencia energética	Reduce el consumo de energía hasta en un 35%	Dueño	Oficina	Solicitando un aire acondicionado a la CFE por medio del programa ASI	Al inicio de la implementación del programa

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Bajar la temperatura del termostato del aire acondicionado en un 10% a 15%	Ahorra hasta 10% en costos de energía eléctrica	Dueño	Oficina	Seleccionando una temperatura promedio de 23°C	Cada vez que se use el aire acondicionado
Revisar empaques, filtros y condensadores de enfriamiento	Reduce la descompensación de temperatura	Agente externo de mantenimiento	Equipos de enfriamiento y aire acondicionado	Mediante un mantenimiento preventivo	Mensualmente
Revisar e los filtros de la bomba, empaques internos y el estado de la tubería.	Se controlan las fugas y el trabajo innecesario de la bomba por la existencia de estas.	Agente externo de mantenimiento	Bomba para la extracción de agua	Mediante un mantenimiento preventivo	Mensualmente
DIESEL					
¿Qué? Actividades	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Constitución de una cooperativa entre los miembros de la Asociación de Productores de leche del Valle del Yaqui, para invertir en un tanque de autoconsumo de 40,000 lts	Aumenta un 20.5% la productividad debido a la seguridad en la cantidad comprada, por diesel más limpio y puro, por aditivación del diesel y la diferencia de costo	Dueño	Área recomendada por la empresa contratada	Mediante un análisis de la conveniencia de la alternativas y la contratación con la empresa responsable	Al inicio de la implementación del programa.
Invertir en la compra de una nodriza de 5,000 lts. para el autoconsumo del establo “Los Moreno”	Aumenta un 20.5% la productividad debido a la seguridad en la cantidad comprada, por diesel más limpio y puro, por aditivación del diesel y la diferencia de costo.	Dueño	Área recomendada por la empresa contratada	Mediante un análisis de la conveniencia de la alternativas y la contratación con la empresa responsable	Al inicio de la implementación del programa.
GASOLINA					
¿Qué? Actividades	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Llevar a cabo alguna de las alternativas para la instalación de un tanque de diesel	Se elimina así el recorrido de los carros al la gasolinera, así como el trabajo de carga y descarga de los galones	Dueño	Área recomendada por la empresa contratada	Mediante un análisis de la conveniencia de las alternativas y la contratación con la empresa responsable	Al inicio de la implementación del programa.
Acelerar con suavidad en los vehículos utilizados en el establo	Disminuye hasta 4 veces el consumo de gasolina	Chofer	En los vehículos utilizados en el establo	Pisando suavemente el acelerador al arranque del vehículo	Cada vez que los vehículos sean utilizados
Manejar entre los 50 km/h y 70 km/h	El rendimiento del motor a estas velocidades es óptimo	Chofer	En los vehículos utilizados en el establo	Respetando los límites de velocidad de la zona y checando el velocímetro del vehículo	Cada vez que los vehículos sean utilizados para actividades que demanden estas velocidades
Afinación del vehículo	Reduce hasta en un 20% el consumo de combustible	Agente externo de mantenimiento	En los vehículos que lo requieran	Solicitando la afinación de los vehículos al agente externo de mantenimiento	Cada 6 meses o cada 10,000 Km

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

GAS LP					
¿Qué? Actividades	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Tapar el recipiente donde se calienta el agua utilizada para la limpieza de los equipos de ordeña y alimentación de becerros	Al tapar el recipiente donde se calienta el agua utilizada para la limpieza de los equipos de ordeña y alimentación de becerros se ahorraría hasta un 20 % en consumo	Ordeñadores	En el recipiente utilizado para el calentamiento de agua	Utilizando una tapadera que cubra la circunferencia del recipiente y colocándola en la parte superior de la misma	Después de cada ordeña para limpiar la sala, y cada vez que se le de alimento al becerro por medio de biberón
Limpiar periódicamente el quemador	Debido a que dirige mucho mejor el calor hacia la zona deseada	Encargado de campo	En los quemadores de los artefactos de gas utilizados para calentar	Apagando los quemadores, posteriormente utilizar agua tibia jabonosa, y limpiar con un trapo o esponja suave	Semanalmente
Evitar las corrientes de aire	Disminuye el tiempo en que hierve o se calienta el agua	Ordeñadores	En el área donde se ubica el artefacto de gas para calentar agua	Ubicando el artefacto de gas en un lugar cerrado	Al inicio de la implementación del programa
GAS LP					
¿Qué? Actividades	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Asegurarse de cerrar bien las llaves de agua	Produce ahorros de hasta un 10%. Una gota de agua por segundo puede convertirse en 30 lt/día.	Todo el personal que llegue a utilizar el agua para desempeñar una actividad	En todas las tomas de agua	Asegurándose de girar la llave y que llegue a limite.	Cada vez que se utiliza el agua para desempeñar una actividad
Revisiones periódicas para detectar fugas	minimizas una posible fuga o un goteo de agua	Encargado de campo	En todas las tomas de agua	Realizando revisiones periódicas a todas las tomas de agua	Mensualmente
Instalar economizadores de agua	reducen considerablemente el consumo de agua hasta en un 30%	Encargado de campo	En todas las tomas de agua	Colocando estos equipos en las tomas de agua siguiendo el instructivo	Al inicio de la implementación del programa

Por último, se entregó al empresario el programa de utilización de recursos energéticos, donde de acuerdo con los resultados obtenidos a través su elaboración, se muestra una coincidencia con la SEP (2010) de que los programas son de gran apoyo y de vital importancia para cumplir con los objetivos de la organización y de igual manera con el punto de vista de CONAE (2010) en donde menciona que los programas de eficiencia energética incrementan la productividad y reducen los costos de los energéticos utilizados en las empresas. Así mismo, se está de acuerdo con PLENA (2010) donde menciona que la abundancia de energías genera falta de conciencia sobre el impacto de su uso en el ambiente, por lo que se debe capacitar al personal para generar una nueva cultura sobre el uso eficiente de estos recursos.

Conclusiones

Se cumplió el objetivo de elaborar un programa de utilización de recursos energéticos en una UPA la cual es de gran importancia para su desarrollo, ya que el uso de los energéticos en su proceso de producción representa uno de los mayores costos. Los recursos energéticos abundan en la naturaleza, pero el utilizarlos de una manera adecuada brinda mayor eficiencia, por lo que fue necesario elaborar un programa de utilización de los recursos energéticos para mejorar su utilización en el establo “Los Moreno”.

Se comprendió cuáles energéticos son utilizados en el proceso principal de la empresa y así mismo, se identificó que se tiene un uso poco eficiente de estos, lo que produce uno de los mayores costos dentro del proceso de producción de leche, por lo que se elaboraron alternativas para lograr su mejor aprovechamiento. En el programa de utilización de recursos energéticos se describe el objetivo, fases y los beneficios que se obtendrían al aplicar las alternativas descritas, por lo cual se recomienda aplicarlo a la brevedad para obtener estos beneficios.

Finalmente se recomienda que se siga estudiando el área de los recursos energéticos periódicamente para contribuir a la mejora continua del uso de estos recursos y por lo tanto del establo “Los Moreno”.

Referencias

- SEP (2010). Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Educación Tecnológica Industrial Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No.5 “Trabajo Social” Guía para la Formación de Programas. Recuperado el 1 de Marzo del 2010. Desde www.scribd.com/.../GUIA-PARA-ELABORAR-PROGRAMAS
- PLENA (2010). Planificación, Energía, Ambiente. Recuperado el 14 de Marzo del 2010. Desde <http://www.ahorrodeenergia.org/padrao.php?id=23>, <http://www.ahorrodeenergia.org/padrao.php?id=113>
- CONAE (2010). Comisión Nacional de Energía. Recuperado el 3 de Marzo del 2010. Desde http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/6981/1/Introduccion_Eficiencia_Energetica.pdf
- Cáceres, P. (2010). Beneficios de un plan de eficiencia energética. Recuperado el 9 de Marzo del 2010. Desde <http://www.ahorrodeenergia.org/padrao.php?id=96>
- PPEE (2010). Programa País de Eficiencia Energética de Chile. Recuperado el 8 de Marzo del 2010. Desde <http://www.ppee.cl/576/propertyvalue-12848.html>

Propuesta de un programa de seguridad e higiene para una Unidad de Producción Agropecuaria en Cajeme, Sonora

R. D. Fornés Rivera¹, A. F. Arreola Buelna², J. A. Gallardo Marroquín², L. E. Beltrán Esparza³, A. Cano Carrasco³ (¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).
Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: rene.fornes@itson.edu.mx

Introducción

El hombre a lo largo de la historia, se ha visto acompañado por el accidente, bajo las más diversas formas y circunstancias, desde las cavernas hasta los confortables hogares de hoy. Al ejecutar las actividades productivas es evidente que el riesgo atenta contra su salud y bienestar. Conforme se ha ido haciendo más compleja la realización de las actividades de producción, se han multiplicado los riesgos para el trabajador y se han producido numerosos accidentes y enfermedades. Sin embargo, a pesar de la importancia que representa para el hombre el mantener condiciones saludables y seguras, el reconocimiento de dichos factores es un hecho muy reciente y se puede llegar a apreciar su evolución por el estudio de la seguridad e higiene industrial (Hernández, Malfavón y Fernández, 2004).

La introducción de la maquinaria para la producción de mercancías cambió integralmente el cuadro industrial. En el siglo XVII se desarrolló en Inglaterra el sistema de fábricas, descuidándose el bienestar físico de los trabajadores. Los accidentes y enfermedades diezaban a los grupos laborales sometidos a trabajos de largas horas sin protección, con ventilación e iluminación impropias y, por tanto, en tales condiciones eran elevados los índices de accidentes y prevalecían las enfermedades industriales. A medida del avance industrial, la tarea de los trabajadores se fue haciendo más especializada, por lo que un accidente repercutía directamente en la producción, dado que esta era interrumpida, provocando pérdidas para la empresa, de tal modo que los patrones se fueron interesando cada vez más por el control de las causas de los accidentes, así como por reducir los riesgos de las actividades a los que estaban expuestos los trabajadores. Poco a poco se fue haciendo más necesario el realizar estudios del medio ambiente laboral hasta llegar a lo que se ha manejado como higiene y seguridad industrial (Hernández, 2004).

A lo largo del siglo XX, los países industrializados lograron reducir el número de lesiones graves entre sus trabajadores, en gran medida como resultado de la aplicación de adelantos científicos, tecnológicos y técnicos que han convertido a los centros laborales en espacios más seguros y sanos. La experiencia también muestra que consolidar una cultura de prevención de accidentes y enfermedades entre los trabajadores genera resultados muy positivos, no sólo para los propios trabajadores, sino también para los patrones y los gobiernos en la medida en que se hace un mayor aprovechamiento de la fuerza laboral y se ahorran costos derivados de las horas de trabajo perdidas, la atención médica y el pago de incapacidades (Hernández, 2004).

En México son dos las instituciones gubernamentales encargadas de procurar la seguridad dentro de los centros de trabajo, estas son la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

La STPS tiene como atribuciones el vigilar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley Federal del Trabajo, así como promover el incremento de la productividad en el trabajo y establecer las medidas de seguridad e higiene industriales para la protección de los trabajadores y vigilar su cumplimiento; y el IMSS, a través del Departamento de Seguridad en el Trabajo tiene como principal función preservar la salud y seguridad de los trabajadores de las empresas afiliadas en el área médica, esto mediante la disminución y prevención de los riesgos de trabajo, protección al ambiente e higiene en el trabajo como también la prevención de la salud. Así pues, son estas instituciones las encargadas de vigilar que los distintos centros de trabajo cumplan con las disposiciones que marca la Ley en materia de seguridad e higiene (IMSS, 2010) y (STPS, 2010)

Para cumplir con las disposiciones estipuladas en la normatividad nacional sobre seguridad e higiene, la mayoría de las empresas optan por elaborar un programa de seguridad e higiene que les ayude a darle cumplimiento.

De acuerdo con Hernández *et al.* (2004), un programa de seguridad e higiene es un plan en el que se establece la secuencia de operaciones a desarrollar tendientes a prevenir y reducir las pérdidas provenientes de los riesgos del trabajo. El programa puede ser general o particular, según que se refieran a toda la empresa, o a un departamento en particular, aún cuando algún departamento puede tener un programa general y sus secciones programas particulares. Un programa de seguridad debe ser congruente y ajustarse a la legislación nacional correspondiente, ser factible y debe ser aceptado y apoyado tanto por los patrones como por los trabajadores, participando ambos activamente en el desarrollo del mismo.

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2010) en la elaboración de programas se deben de contemplar ciertos aspectos, para que estos cumplan con los objetivos para los cuales son diseñados. Algunos de estos aspectos son: justificación, objetivos, limitación del programa, organización y evaluación. Por otra parte, la STPS señala que un programa de seguridad e higiene debe contener los siguientes elementos: políticas de la empresa, un diagnóstico de las condiciones actuales sobre seguridad e higiene en la empresa, un sistema de verificación de riesgos para conocer la magnitud e impacto de cada problema detectado, un sistema de control y corrección de riesgos donde se señalen las actividades a realizar para corregirlos, un sistema de capacitación y seguimiento al programa (STPS, 2010).

La empresa bajo estudio, es una empresa dedicada a la producción de leche, la cual emplea sistemas automatizados y maquinaria diversa para realizar las distintas actividades productivas. Es en la realización de estas actividades donde los trabajadores sufren diversos accidentes, debido principalmente a que no se cuenta con las condiciones adecuadas para desempeñarlas de manera segura.

Es por lo anterior que se plantea la siguiente problemática: la empresa no cuenta con un programa de seguridad e higiene donde se establezcan cuáles son las condiciones adecuadas que deben existir en el área de trabajo, así como qué actos y condiciones inseguras se deben de reducir para eliminar accidentes.

Derivado de esto se establece como objetivo “Elaborar un programa de seguridad e higiene en base a las Normas Oficiales Mexicanas con el fin de reducir las condiciones y actos inseguros para eliminar los accidentes”.

Metodología

Los sujetos de esta investigación fueron las instalaciones, maquinaria, equipos de protección personal y procedimientos utilizados en la producción de leche. Los materiales utilizados fueron: listas de verificación, tanto del IMSS como de la STPS; las Normas Oficiales Mexicanas de la STPS, que son las normas referentes a seguridad e higiene que deben cumplir los centros de trabajo, y un croquis de la empresa, donde están representadas las diferentes áreas del estable.

El procedimiento desarrollado consistió en: conocer el área bajo estudio por medio de una visita a la empresa, identificando las instalaciones y procesos que intervienen en la producción de leche; establecer la política de la empresa en materia de seguridad e higiene; obtener datos de accidentes ocurridos en la empresa durante 2009 y sus consecuencias: lesiones, días de incapacidad y gastos directos; aplicar listas de verificación a la totalidad de instalaciones de la empresa en un día normal de trabajo; analizar la información obtenida de las listas de verificación, detectar los riesgos existentes y las oportunidades de mejora; realizar mapa de riesgos en un croquis de la empresa, donde se mostraron por áreas los riesgos existentes (físicos, químicos, entre otros), los cuales fueron identificados por un símbolo en específico; determinar el grado de riesgo de incendio de acuerdo a los aspectos considerados en la NOM-002-STPS-2000; y por último se elaboró el programa de seguridad e higiene de acuerdo a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, donde quedaron plasmadas las condiciones que deben imperar en la empresa para cumplir con las normas y brindar un ambiente de trabajo seguro.

Resultados y discusión

Durante 2009, fueron dos los accidentes presentados en la empresa, los cuales se detallan en la **Tabla 1**, donde puede observarse las consecuencias de los mismos.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Tabla 1. Accidentes ocurridos durante 2009 y sus consecuencias.

Fuente: Elaboración propia.

Accidente	Tipo de lesión	Días de incapacidad	Costos directos para la empresa
Golpe con un tubo en el rostro	En los ojos	60 días	\$ 7,600
Ácido en los ojos	En los ojos	60 días	\$ 7,600

Por otro lado, los resultados obtenidos de la aplicación de la listas de verificación se muestran a continuación, primeramente los resultados de la lista del IMSS y después los resultados de la lista de la STPS.

En la **Tabla 2** se muestra, tanto por capítulos con los que cuenta la lista de verificación del IMSS como de manera general, el número y porcentaje de disposiciones con las que cumple el establecimiento.

Tabla 2. Resultados de la lista de verificación del IMSS.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo	Disposiciones				
	Aplicables	Cumplidas	Puntaje máximo	Puntaje obtenido	% Cumplimiento
Organización para la prevención de riesgos de trabajo	6	1	8	1	12.5 %
Capacitación	2	0	4	0	0
Planta física	7	5	13	9	69.23 %
Prevención y control de incendios	7	1	12	2	16.66 %
Instalaciones eléctricas	4	1	10	2	20 %
Servicios	5	0	3	0	0
Manejo, transporte y almacenamiento de materiales	8	7	7	6.5	92.85 %
Protección de maquinaria y equipo	4	4	10	10	100 %
Herramientas	5	5	4.5	4.5	100 %
Equipo de protección personal	3	2	5	3	60 %
Orden y limpieza	3	1	2	0.5	25 %
Sanidad	2	0	1	0	0
Difusión	2	0	2	0	0
Condiciones del medio ambiente de trabajo	3	1	8	2	25 %
Total	61	28	89.5	40.5	45.25 %

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

De la misma manera, los resultados obtenidos de la aplicación de la lista de verificación de la STPS se muestran en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Resultados de la lista de verificación de la STPS.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo	Disposiciones			
	Total	Aplicables	Cumplidas	% Cumplimiento
Seguridad e instalaciones	71	46	18	39.13 %
Maquinaria y equipos seguros	37	35	13	37.14 %
Medio ambiente laboral	75	39	6	15.38 %
Organización para la seguridad y salud laborales	47	31	7	22.58 %
Procedimientos específicos de seguridad	36	13	0	0
Total	266	164	44	26.83 %

Considerando los rangos de valoración que se muestran en la **Tabla 4**, puede determinarse que la empresa esta en malas condiciones de seguridad e higiene, ya que en ambas listas los rangos de cumplimiento estuvieron por debajo del 54%.

Tabla 4. Rangos de valoración de las condiciones de seguridad e higiene.

Fuente: Elaboración propia.

Rangos de cumplimiento	Condiciones
85-100 %	Muy buenas
70- 84 %	Buenas
55- 69 %	Regulares
< 54 %	Malas

Después de la aplicación de las listas, se analizó la información obtenida de ellas, identificando los riesgos y deficiencias existentes en la empresa, las cuales se muestran a continuación.

- No se llevan control de documentos de ninguna índole.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

- No se cuenta con servicios sanitarios (baño, lavajos, regaderas, lavabos), ni con agua potable disponible en todo momento a los trabajadores.
- Fuera del área de ordeña, no existe limpieza y orden permanente, así como depósitos para la basura.
- No se cuenta con un manual ni con un botiquín de primeros auxilios.
- No se realiza exámenes médicos periódicos a los empleados.
- No hay delimitación de áreas, ni señalamientos de seguridad de ningún tipo.
- No se lleva una bitácora de inspecciones realizadas al centro de trabajo.
- No hay capacitación a los trabajadores.
- Existen instalaciones eléctricas mal instaladas y/o deterioradas.
- No se cuenta con un programa de prevención de incendios ni se tiene determinado el grado de riesgo de incendio. Tampoco se cuenta con brigadas contra incendio ni con extintores.
- No se cuenta con una lista de los equipos instalados en la empresa, ni con sus manuales de mantenimiento y operación, ni se cuenta con una bitácora donde se lleve el registro del mantenimiento aplicado a la maquinaria y equipo.
- No se cuenta con un estudio sobre los riesgos potenciales ni con un programa específico de seguridad e higiene por escrito de los siguientes aspectos: la maquinaria y equipo, las actividades de soldadura, los niveles de iluminación, niveles de ruido, del manejo de sustancias químicas.
- No se les ha proporcionado casco a los trabajadores del área de ordeña.
- No existen documentos donde se demuestre que se les comunica a los trabajadores de los riesgos en las actividades que desempeñan.
- No existe una comisión de seguridad e higiene.
- No se lleva un registro de los accidentes y enfermedades que ocurren en la empresa

El mapa de riesgos, elaborado de acuerdo a las disposiciones que no se cumplen en la empresa encontradas en la aplicación de las listas de verificación, se muestra en la **Figura 1**, y la simbología correspondiente se muestra en la **Figura 2**.

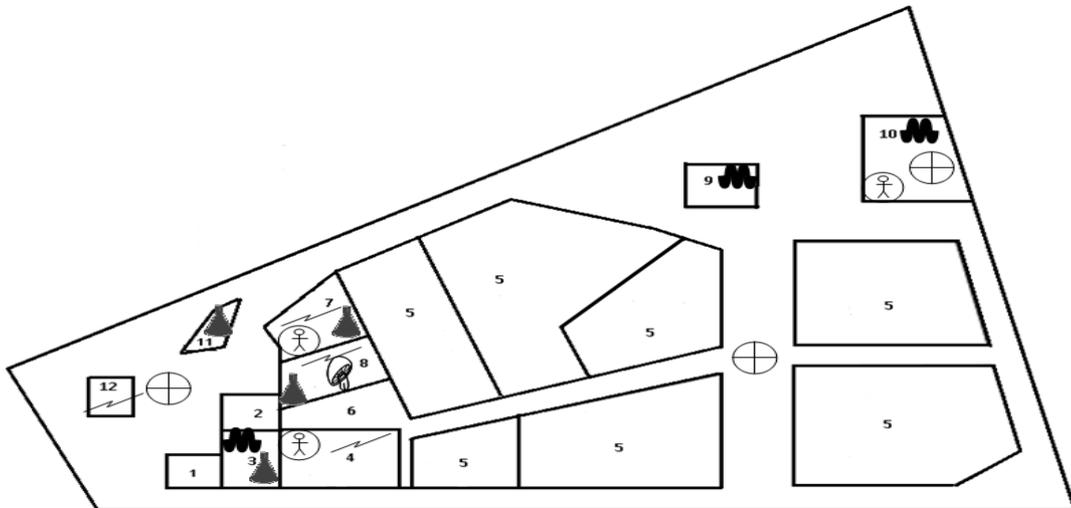


Figura 1. Mapa de riesgos.

Fuente: Elaboración propia.

Número	Nombre del área	Riesgo	Símbolo	Significado
1	Oficina	Químico		1. Combustibles 2. Ácidos
2	Refrigeración	Físico		1. Ruido 2. Iluminación
3	Almacén de sustancias químicas	Biológico		1. Microorganismos patógenos
4	Ordeña	Manejo de materiales		1. Vehículos en movimiento
5	Corrales	Eléctricos		1. Contactos deteriorados 2. Cables pelados 3. Instalaciones deficientes
6	Limpieza de ganado	Ergonómicos		1. Falta de EPP 2. Desorden en acomodo de materiales
7	Soldadura			
8	Enfermería			
9	Molino			
10	Almacén de alimento			
11	Almacén de combustibles			
12	Pozo			

Figura 2. Simbología del mapa de riesgos.

Fuente: Elaboración propia.

En base a las Normas Oficiales Mexicanas y a lo que exige la Secretaría del Trabajo y Previsión Social se elaboró el programa de seguridad e higiene en el trabajo del estable “Los Moreno”. En dicho programa quedaron plasmados los programas específicos de seguridad e higiene de los siguientes aspectos:

- Exposición a sustancias químicas
- Exposición a ruidos
- Riesgos de incendios
- Riesgos potenciales de maquinaria y equipo
- Riesgos de iluminación
- Riesgos del manejo de materiales
- Riesgos en las actividades de soldadura
- Seguridad en edificios, instalaciones y áreas de trabajo
- Equipo de protección personal
- Aviso de los riesgos de trabajo ocurridos
- Instalaciones eléctricas
- Colores y señales de seguridad

El formato utilizado para realizar el programa puede verse en la **Tabla 5**, la cual puede verse a continuación:

Tabla 5. Formato para la elaboración del programa.

Fuente: Elaboración propia.

NOMBRE DEL PROGRAMA		
Justificación		
Límites	Responsable	Actividades

Conclusiones

El programa resultante de la realización de esta investigación cumple con las características que Hernández *et al.* (2004) establece: congruente y de acuerdo a la legislación vigente en la materia y es factible, aunque todavía no a sido sometido a la evaluación tanto del patrón como de los trabajadores, aunque el patrón a colaborado, indirectamente, en la elaboración del mismo. También puede afirmarse que el contenido del programa y el procedimiento para su elaboración se apega tanto a lo señalado en la guía de elaboración de programas de la SEP como a los elementos que debe contener un programa de seguridad e higiene según la STPS. Cabe aclarar que el programa elaborado no cumple con la totalidad de lo establecido en ambas guías, sino que se combinaron los elementos de ambas que se creyeron adecuados.

El programa elaborado representa la solución a la problemática presente en la empresa, que es la falta de un programa por escrito donde se establezcan las actividades y condiciones adecuadas que deben existir para eliminar accidentes. La implementación del programa de seguridad e higiene elaborado sirve para disminuir las condiciones inseguras detectadas en la empresa, permitiendo al patrón brindar las condiciones adecuadas que ayudarían a eliminar los accidentes dentro de la empresa, además de cumplir con la normatividad vigente, logrando de esta manera el objetivo planteado al inicio de la investigación. Para que el programa siga siendo efectivo, se recomienda analizarlo y, actualizarlo de ser necesario, al menos una vez al año.

Referencias

- Hernández, A., Malfavón, N. y Fernández, G. (2004). Seguridad e Higiene Industrial; Editorial Limusa. México.
- IMSS (2010). El nacimiento. Recuperado el 24 de febrero de 2010. Desde: http://imss.gob.mx/instituto/historia/el_nacimiento.htm
- NOM-002-STPS-2000 (2000). Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. Recuperado el 26 de febrero de 2010. Desde: <http://www.stps.gob.mx/DGSST/normatividad/noms/Nom-002.pdf>
- SEP (2010). Secretaría de Educación Pública. Guía para la Formación de Programas. Recuperado el 1 de Marzo del 2010. Desde www.scribd.com/.../GUIA-PARA-ELABORAR-PROGRAMAS
- STPS (2010). Historia de la dependencia. Recuperado el 23 de marzo desde: http://www.stps.gob.mx/quienessomos/SIP_SEMBLANZAS/historia_stps.htm

Propuesta de mejora en el control de inventarios del almacén de refacciones de una empresa agroindustrial de la región

R.D. Fornés Rivera¹, A. Ramírez Maytorena², R.C. Ojeda Iñiguez², M. A. Conant Pablos³, A. Cano Carrasco³
(¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).
Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: rene.fornes@itson.edu.mx

Introducción

Toda empresa, sin importar su giro o rubro maneja algún tipo de inventario, es por ello que el buen manejo de los mismos es de vital importancia ya que de ellos depende que el proceso productivo no se detenga y haya pérdidas por faltantes de materia prima, refacciones o cualquier cosa que se almacene. Es por eso que, siendo el área bajo estudio un almacén de refacciones, es de vital importancia tener una óptima confiabilidad en el inventario, ya que al no existir refacciones requeridas ya sean para mantenimiento o para reparaciones, retrasarán producción lo cual genera pérdidas monetarias importantes.

El inventario ha sido parte de la historia a través de los años, ha sido utilizado desde los tiempos de los egipcios hasta la actualidad siendo una actividad que ha permitido el protegerse ante la escasez y la necesidad. Es importante mencionar que a través de la historia de los negocios, los inventarios han sido el talón de Aquiles ya que las empresas ignoraban el buen manejo de los mismos manteniendo inventarios adicionales a los que realmente necesitaban. Los japoneses fueron los primeros que manejaron un sistema de inventarios que consiste en unas tarjetas que denotan bajos niveles de materia prima en las líneas de producción y por medio de las cuales podían ser reabastecidas sin mantener niveles excesivos de inventarios (Preciado, 2009). El inventario el cual puede representar hasta el 50% del capital total invertido, es uno de los activos más caros e importantes de muchas compañías. Los administradores siempre han conocido que el buen control de inventarios es fundamental. Por un lado, una empresa podría tratar de reducir costos mediante la disminución de los niveles de inventario disponible. Por el otro, la escasez frecuente del inventario, a lo cual se le conoce como faltantes, genera insatisfacción en los clientes. Por ello las compañías deben lograr un equilibrio entre los niveles alto y bajo de inventario. Se considera inventario cualquier recurso almacenado que se utiliza para satisfacer una necesidad actual o futura. Todas las organizaciones cuentan con algún tipo de sistema de control y planeación de inventarios (Render, Stair y Hanna, 2006).

El control de inventario desempeña varias funciones importantes, además de que aporta una gran flexibilidad a la operación de una empresa. Se pueden considerar cinco ventajas de usar inventarios: Función de desacoplamiento, almacenamiento de recursos, hacer frente a una oferta y demanda irregulares, descuentos por cantidad, entre otros. También existe otra función importante del inventario que es evitar la escasez o faltantes de existencia. Sin lugar a dudas, la idea de producir únicamente lo necesario en el momento que se ocupa es la cúspide en la administración de inventarios, empresas como Levis han logrado un sistema muy efectivo en la manera de cómo vender y producir únicamente lo que el cliente necesita, con las especificaciones exactas

demandadas; claro está que todo esto es con gran ayuda de nuevas tecnologías como bases de datos, Internet, entre otros (Ávila, 2009).

Un buen sistema de control de inventarios busca el aprovechar al máximo los inventarios en base a proveer la información idónea para poder efectuar adquisiciones inteligentes. Una razón por la cual es importante mantener un inventario sano, es porque representa un valor agregado del servicio al cliente y puede ser factor para la permanencia de un cliente en cartera o la pérdida del mismo, una forma de prevenir esto, es mediante los inventarios de seguridad; son aquellos que existen en un lugar dado de la empresa como resultado de incertidumbre en la demanda u oferta de unidades en dicho lugar (Preciado, 2009).

Las empresas de giro comercial revisan periódicamente sus existencias, para evitar esas situaciones indeseables de no poder realizar una venta debido a faltantes. Sin embargo, a pesar de todos estos controles siempre existen diferencias entre lo real y lo que arroja el sistema (Preciado, 2009). Habiendo mencionado todo lo anterior, el cuidar el inventario en la empresa Nutrición y Alimentos de Sonora S. A. (NASSA) es de gran importancia ya sea en el almacenamiento de materia prima, producto terminado o almacén de refacciones, siendo este último el área bajo estudio. Dicha área bajo estudio almacena herramientas, artículos y refacciones para la elaboración de piezas, mantenimiento o reparación de la maquinaria de la empresa, además brinda el servicio de préstamo de los mismos artículos.

Es imposible mantener un inventario sin tener problemas o costos, por ello el almacén de refacciones no es la excepción. Dicho almacén cuenta con distintas causas que generan una problemática. La confiabilidad en el almacén de refacciones se ve afectada lo cual genera incertidumbre del no contar con productos y que a su vez, pueda generar problemas en caso de fallos en maquinarias que conlleve a tiempos de espera prolongada y paro de máquinas por la espera de piezas que llegara a faltar. Para mejorar la confiabilidad del almacén se debe de atacar ciertos factores que la han generado, por ello, el generar una propuesta de mejora que ayude a resolverlos es de gran importancia, ya que se cumplirá el objetivo de aumentar la confiabilidad del área bajo estudio y ayudará a conservarla. (Tavares, 2009).

El mantenimiento y mejora continua puede lograrse aplicando el concepto PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) en todos los niveles de la organización. Esto aplica por igual a todos los procesos estratégicos de alto nivel, como la planificación de los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) o la revisión por la dirección, y a las actividades operacionales similares realizadas como una parte de los procesos de realización del producto (Pérez, y Muñera 2007). Para complementar lo anterior Escalante (2008) dice que el ciclo Deming es un procedimiento para el mejoramiento. Es una guía lógica y racional para actuar en una gran variedad de situaciones, una de las cuales es resolver problemas, El cual consta de cuatro pasos: Planear: definir el problema, definir y describir el proceso. Hacer: Determinar las variables, evaluar la capacidad del proyecto, Optimizar y robustecer el proyecto. Verificar: Validar la mejora. Actuar: Controlar y dar seguimiento al proceso, mejorar continuamente.

Al conocer el área bajo estudio, el contexto teórico y mediante entrevistas no estructuradas y una lista de verificación aplicada a personal con contacto directo con el área bajo estudio se dio a conocer distintas problemáticas que afectaban la confiabilidad en el almacén de refacciones el cual abastece en mayor cantidad al departamento de mantenimiento ya sea con piezas o herramientas para las reparaciones o labores de

mantenimiento. El objetivo de este estudio es el elaborar una propuesta de mejora para resolver dichas problemáticas que se derivan de las diferencias existentes dentro del área bajo estudio y lograr un alto nivel de confiabilidad al evitar pérdidas manteniendo en condiciones óptimas el almacén de refacciones.

Metodología

La investigación se llevó a cabo en el almacén de refacciones de la empresa NASSA. Para ello fue necesario el realizar una serie de pasos y actividades, así como instrumentos para la identificación de las causas que originan la problemática. Instrumentos como entrevistas no estructuradas y listas de verificación aplicadas a los almacenistas y operarios relacionados directamente con el área bajo estudio. En base a la información obtenida, se optó por aplicar un diagrama de causa-efecto para identificar las causas principales que originan la problemática. Una vez identificadas, se procedió a generar acciones correctivas para la resolución de dichas causas, las cuales fueron: Elaborar, publicar y dar seguimiento a indicadores, realizar una redistribución del almacén, realizar toma de inventarios y seleccionar un modelo de inventarios. Después se llevó a cabo la elaboración de planes de acciones a través de otro instrumento llamado 5W+1H el cual consiste en establecer las actividades a realizar, responsable, tiempo y lugar de aplicación. Una vez elaborado estos pasos, se llevó a cabo la presentación de los mismos con sus respectivos resultados.

Resultados y discusión

Inicialmente se llevó a cabo una visita donde hubo un intercambio de información, con el fin de tener una buena comunicación entre ambas partes. Datos como correos electrónicos, teléfonos y fax, además de las políticas con las que cuenta la empresa con respecto a seguridad, confidencialidad y calidad. Dicho lo anterior, la empresa ha decidido el no hacer público la información, la cual es de ámbito confidencial. De igual manera se dio a conocer el layout del área bajo estudio (ver **Figura 1**). Posteriormente se llevó a cabo una reunión con el encargado del almacén y el responsable del área para plantear el propósito de nuestra visita y formalizar el inicio de actividades.

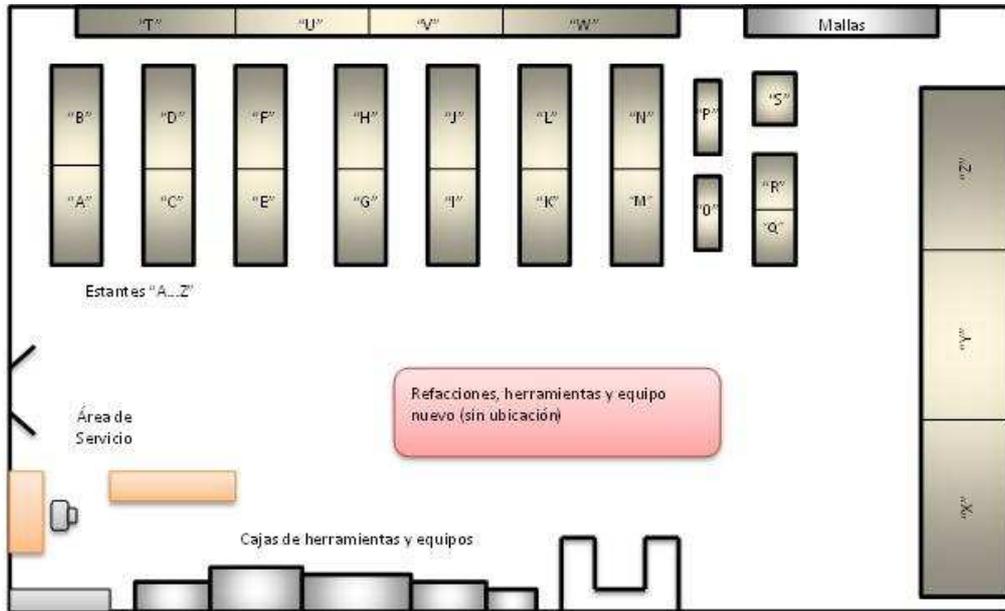


Figura 1. Organigrama del departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Después, según la información recopilada mediante la lista de verificación se implementó un diagrama causa-efecto para identificar las causas que originaban la problemática, dicho diagrama se puede observar en la **Figura 2**.

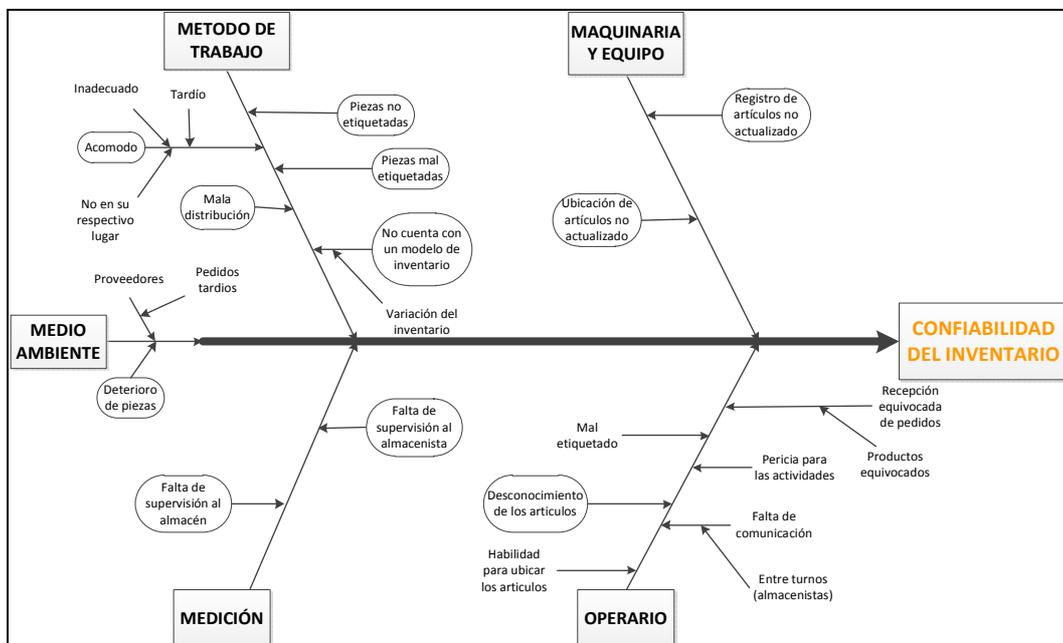


Figura 2. Diagrama Causa-Efecto de las principales causas.

Fuente: Elaboración propia.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

A continuación se llevó a cabo la selección de aquellas causas que impactan con mayor fuerza a la problemática mediante una entrevista no estructurada con personal vinculado directamente con el área bajo estudio. Dicha selección se puede observar en la **Tabla 1** donde se despliegan cada uno de las causas planteadas en el diagrama de causa-efecto, y su nivel de importancia y ocurrencia ya sea Bajo, Medio o Alto.

Tabla 1. Clasificación de causas según su nivel de importancia y ocurrencia.

Fuente: Elaboración propia.

ESTIMACION DEL VALOR		OCURRENCIA		
		BAJA	MEDIA	ALTA
IMPORTANCIA	BAJA	TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO
	MEDIA	TOLERABLE	MODERADO	IMPORTANTE
	ALTA	MODERADO	IMPORTANTE	SEVERO

Causas	Nivel de importancia	Nivel de ocurrencia	Causas	Nivel de importancia	Nivel de ocurrencia
MAQUINARIA Y EQUIPO <ul style="list-style-type: none"> Registro de artículos no actualizado Ubicación de artículos no actualizado 	- Medio	- Alto	METODO DE TRABAJO <ul style="list-style-type: none"> Piezas no etiquetadas Piezas mal etiquetadas No cuentan con un modelo de inventario Acomodo Mala distribución 	- Alto	- Medio
OPERARIO <ul style="list-style-type: none"> Recepción de pedidos equivocado Pericia para las actividades Falta de comunicación Mal etiquetado Desconocimiento de los artículos Habilidad para ubicar los artículos 	- Medio	- Bajo	MEDICION <ul style="list-style-type: none"> Falta de supervisión al almacenista Falta de supervisión al almacén 	- Alto	- Medio
			MEDIO AMBIENTE <ul style="list-style-type: none"> Proveedores Deterioro de piezas 	- Bajo	- Bajo

De igual manera se plantea la forma de evaluar la importancia y la ocurrencia mediante un tabulado. Una vez habiendo seleccionado las causas con mayor importancia se procedió a elaborar una serie de acciones correctivas que ayudarán a resolver las causas ya mencionadas, las cuales se plantearon en la **Tabla 2** donde se despliega las causas seleccionadas con anterioridad y se relacionan directamente con aquellas acciones correctivas que darán solución a las mismas.

Tabla 2. Relación de acciones correctivas.

Fuente: Elaboración propia.

Causas	Acciones Correctivas
<ul style="list-style-type: none"> Falta de supervisión al almacenista Falta de supervisión al almacén 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar, publicar y dar seguimiento a indicadores
<ul style="list-style-type: none"> Acomodo Mala distribución Deterioro de piezas 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una redistribución del almacén
<ul style="list-style-type: none"> Piezas no etiquetadas Piezas mal etiquetadas Ubicación de artículos no actualizados 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar toma de inventarios
<ul style="list-style-type: none"> No cuenta con un modelo de inventario Desconocimiento de los artículos 	<ul style="list-style-type: none"> Seleccionar modelo de inventarios

Luego se procedió a la aplicación de las mismas. Se procedió a elaborar indicadores (ver **Tabla 3**) para la evaluación de las actividades de los almacenistas y el almacén.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Una vez planteadas las acciones correctivas, se procedió a realizar la redistribución del almacén, introduciendo más racks para aprovechar el espacio muerto que se tenía en el área. Se obtuvo un nuevo Layout el cual se muestra en la **Figura 3**.

Tabla 3. Tabla de indicadores.

Fuente: Elaboración propia.

ACTIVIDADES A MEDIR A LOS ALMACENISTA DE REFACCIONES		
ACTIVIDAD	VALOR	METODO DE EVALUACION
Dar entrada en el sistema al material que se recibió físicamente por orden de compra durante el turno y colocarlo en su respectiva ubicación.	20%	Se verificará aleatoria y periódicamente con un mínimo 2 veces a la semana que no se dejen entradas pendiente cada cambio de turno.
Realizar las aclaraciones pertinentes a quien corresponda de las incidencias en el trámite de recepción.	15%	Se verificará si existen incidencias pendientes una vez por semana, si están anotadas en bitácora y si físicamente existe material en espera de entrada al sistema, cambio o lo que resulte.
Ejecutar tomas de inventario físico por nivel y por estante.	25%	Se realizará el inventario de 2 niveles de estante por semana como mínimo por cada almacenista.
Llenar correctamente y oportunamente la bitácora del almacenista de refacciones, los formatos de envío y recepción de guías, y relación de equipo enviado a servicio o reparación.	10%	Se realizarán inspecciones aleatorias mínimo 2 veces al mes, de igual manera esta actividad podrá ser evaluada al solicitar información y cerciorarse de que no se encuentre en el formato correspondiente.
Para el caso el material que llegue al almacén de refacciones por una fuente que no sea un orden de compra, gestionar oportunamente su estado con personal capacitado para evaluarlo; para el caso del material que su estado sea favorable dar seguimiento para inventariar dicho artículo con asistente de mantenimiento y/o gerente de mantenimiento.	10%	A partir de que el artículo entre el almacén de refacciones se tiene una semana de plazo para definir su situación, es decir, si funciona o no, y sus características para formar parte del inventario.
Limpiar y pintar a más tardar en un lapso de 3 días de que se reciba el material de acero que se encuentre fuera de las instalaciones del taller.	10%	Se verificará si se realizó el trabajo al cuarto día de la recepción de material.
Mantener organizado el pasillo norte del taller	10%	Se realizarán inspecciones visuales 2 veces a la semana.

NOTA:

- Si se cumple al 100% las actividades se hacen acreedores a bonos semanales, si no solo la parte proporcional del porcentaje.
- El almacenista que cubre el turno de la mañana queda exento de la ejecución del inventario parcial.
- El almacenista que cubre el turno nocturno queda exento de las entradas por orden de compra.

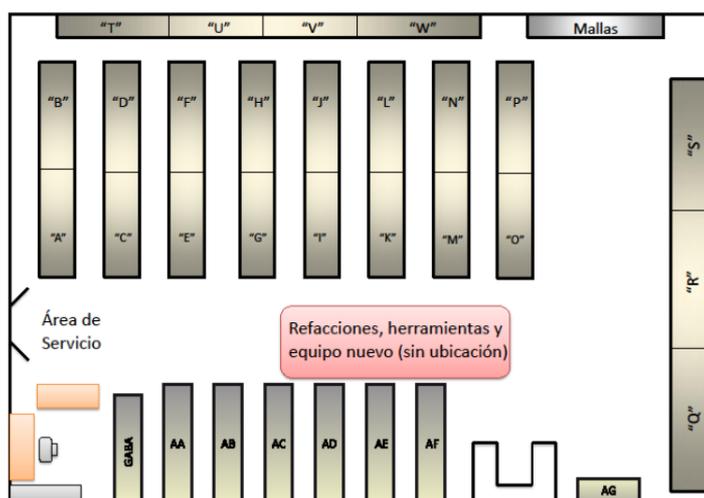


Figura 3. Layout modificado.

Fuente: Elaboración propia.

Luego se llevó a cabo la toma de inventarios, el conteo se realizó en listas proporcionadas por el departamento de mantenimiento, en las cuales se muestran los artículos que deberían de estar en los estantes, así como la cantidad. En ella se anotó la cantidad de artículos real y la diferencia ya sea positiva o negativa para su previo ajuste. Se marcó con rojo a aquellos artículos que no registran movimiento, con amarillo a los de diferencia negativa y con azul a los de diferencia positiva. Dicha lista se muestra en la **Figura 4**.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

A1

Salida por ajuste
Entrada por ajuste
Artículos sin movimiento

Ubicación: AA4.- ESTANTE "AA" NIVEL 4

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	EXISTENCIA	UBICACIÓN
19434	ADAPTADOR MECANICO CUADRO DE 1/2" HEMBRA A 3/4" MACHO URREA (5653)	PZA	1.00	1 ESTANTE "AA" NIVEL 4
7168	ADAPTADOR MECANICO CUADRO DE 3/4" HEMBRA A 1/2" MACHO URREA (5453)	PZA	1.00 +1=2	1 ESTANTE "AA" NIVEL 4
21791	AMPERIMETRO DE GANCHO FLUKE 337	PZA	1.00 +1=2	2 ESTANTE "AA" NIVEL 4
9721	ARCO PARA SEGUETA	PZA	3.00	0 ESTANTE "AA" NIVEL 4
24585	BROCA CORTA CIRCULO 1 3/4"	PZA	1.00	2 ESTANTE "AA" NIVEL 4
15558	BROCA CORTA CIRCULO 1 5/16" P/METAL	PZA	1.00	1 ESTANTE "AA" NIVEL 4
9352	BROCA CORTA-CIRCULO 2"	PZA	1.00	2 ESTANTE "AA" NIVEL 4
7142	BROCA CORTA CIRCULO 2 1/2" P/METAL	PZA	0.00	1 ESTANTE "AA" NIVEL 4
7140	BROCA CORTA CIRCULO 2 1/8"	PZA	1.00 +1=2	3 ESTANTE "AA" NIVEL 4
23743	CHUCK PARA TALADRO DE 1/2 MAKITA MOD. 8302H 740 W	PZA	0.00 +2=2	1 ESTANTE "AA" NIVEL 4
17442	CINCEL DE 3/4 X 8" URREA (86A-3/4 X 8")	PZA	8.00	8 ESTANTE "AA" NIVEL 4
17355	CINTA METRICA TRUPPER 5 M CONTRA IMPACTO	PZA	16.00 +2=18	1 ESTANTE "AA" NIVEL 4
24689	COPLER RÁPIDO PARA AIRE MACHO DE 3/8"	PZA	2.00	0 ESTANTE "AA" NIVEL 4
7018	DADO 1 1/16" E 1/2"	PZA	1.00	1 ESTANTE "AA" NIVEL 4
7020	DADO 1 1/2" E 3/4"	PZA	2.00	3 ESTANTE "AA" NIVEL 4

Figura 4. Lista de ajuste del inventario.

Fuente: Elaboración propia.

Ya teniendo los ajustes del inventario, se procedió a comparar distintos modelos de inventarios para la selección de aquel que cumpliera con la mayoría de las necesidades. Dicha selección se puede observar en la **Tabla 4.**

Tabla 4. Cuadro comparativo de modelos de inventario.

Fuente: Elaboración propia.

1.- MÉTODO DE PERIODO FIJO DE REORDEN	2.- SISTEMA JUSTO A TIEMPO	3.- MÉTODO DE CANTIDAD FIJA DE REORDEN
<p>En un sistema de periodo de tiempo fijo, el inventario se cuenta solo en determinados momentos, por ejemplo, cada semana o cada mes. Generan cantidades de pedidos que varían de periodo a periodo, dependiendo la tasa de utilización. Estos requieren por lo general, una reserva de seguridad de mayor nivel que la del sistema de cantidad de pedidos fijos.</p> <p>Confiabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> La toma de inventario periódicamente conlleva a una actualización constante de lo existente. El inventario de reserva genera mayor confiabilidad en la toma de pedidos. Es posible que demandas grandes lleven las existencias a cero inmediatamente después de la colocación del pedido, teniendo que esperar hasta el próximo pedido de revisión. <p>Tiempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> La toma de inventario periódica agiliza el aprendizaje y la mejor ubicación de los productos, reduciendo los tiempos de atención. A comparación con el Método de cantidad fija de reorden, la toma de inventario en periodos reduce la pérdida de tiempo en realizar conteos cada vez que se lleve a cabo la atención de pedidos. <p>Costos:</p> <ul style="list-style-type: none"> El realizar pedidos en periodos fijos reducen los costos de pedir consecutivamente con la posibilidad de realizar varios pedidos al mismo proveedor. Reducción de cargos de envío por parte de los proveedores al realizar una compra. Aumento de costos en inventarios por el inventario de reserva. Costo de impuestos mayores a los ya considerados por el inventario de reserva. Costos de obsolescencia. 	<p>Sistema integrado de actividades diseñadas para lograr un alto volumen de producción, utilizando inventarios mínimos de materia prima, trabajo en proceso y productos terminados. Las piezas llegan a la estación e trabajo "Justo A Tiempo" y se contempla que pasen por la operación rápidamente. También se basa en la lógica de que nada se producirá hasta que se necesite.</p> <p>Confiabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> Al reducir inventarios al mínimo, la confiabilidad tiende a ser incontrolable y dependerá de los proveedores. Los proveedores deben de estar comprometidos a cumplir la demanda, asegurando de esa manera la confiabilidad. Debe de contarse con varios proveedores en caso de emergencia. <p>Tiempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Los tiempos de espera de materia prima son reducidos al tener todo "Justo a Tiempo". Los tiempos de producción deben de estar en coordinación con todas las áreas de la empresa. Pedidos en espera por faltantes. <p>Costos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Los costos de mantenimiento de almacén son reducidos al mínimo. Reducción de costos por dinero muerto en el almacén. Reducción de costos por impuestos. Reducción de costos por obsolescencia 	<p>Los modelos de cantidad fija de pedido tratan de determinar el punto específico R en el cual se colocara un pedido y el tamaño del mismo, Q, siendo R siempre un número fijo.</p> <p>Un pedido Q se pide siempre que el inventario alcance un nivel R.</p> <p>Confiabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> El realizar pedidos cuando el producto alcance un nivel mínimo establecido asegura la existencia del producto a tiempo en el almacén. El no llevar a cabo inventarios podría generar desconfianza en productos con poca rotación. <p>Tiempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pérdida de tiempo por análisis en cada salida de artículos por requisición. Pérdida de tiempo por pedidos imparciales y contacto a proveedores <p>Costos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar pedidos imparciales aumenta los costos en contacto al cliente. Aumento de costos por envío (Fletes). Reducción de costos de mantenimiento por disponibilidad de piezas. Costos de reducción e inventario (desaparición) por no realizar inventarios. Costos de obsolescencia.

Tabla 5. Plan de acción para redistribución.

Fuente: Elaboración propia.

¿Qué?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Realizar una redistribución en las instalaciones del almacén de refacciones	Para aprovechar el espacio muerto del almacén, así como evitar el exceso de artículos por estantes	Practicantes	En el almacén de refacciones	Analizando el área de estudio, observando áreas de oportunidad dentro de las mismas	Durante el periodo de estancia en la empresa

Tabla 6. Plan de acción para toma de inventario.

Fuente: Elaboración propia.

¿Qué?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Obtención del inventario real	Para realizar una comparación de las existencias reales con las registradas en el sistema	El almacenista en turno	En el almacén de refacciones	Mediante los pasos a seguir y con ayuda de las listas de artículos	Durante su jornada laboral, diariamente
Compara el inventario real con el registrado en el sistema	Para realizar los ajustes necesarios del inventario en el sistema	El almacenista en turno	En el almacén de refacciones	Mediante listas de artículos proporcionada por el departamento y el registro de la obtención del inventario real	Durante su jornada laboral, diariamente
Realizar los ajustes en el inventario	Para que exista una congruencia entre lo real y lo indicado por el sistema	Supervisor de mantenimiento y/o gerente de mantenimiento	En el almacén de refacciones u oficinas de mantenimiento	Mediante los resultados obtenidos al comparar el inventario real con el sistema	Al momento de recibir las listas con las diferencias.

Tabla 7. Plan de acción para toma de inventario.

Fuente: Elaboración propia.

¿Qué?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Investigar metodologías que pudiera resolver la problemática	Para seleccionar aquellas posibles metodologías que pudieran aplicarse	Practicantes	En las instalaciones del ITSON	Analizando diferentes fuentes bibliográficas	Durante el periodo de estancia en la empresa
Comprar las diferentes metodologías	Para seleccionar una que cumpla con las necesidades	Practicantes	En las instalaciones del ITSON	Mediante un cuadro comparativos con los aspectos más relevantes de cada metodología	Durante el periodo de estancia en la empresa
Seleccionar un modelo de control de inventario	Para su aplicación	Practicantes	En las instalaciones del ITSON	Seleccionando aquella que cumpla con la mayoría de las expectativas para atacar la problemática	Durante el periodo de estancia en la empresa
Describir el modelo a implementar	Para su correcta aplicación	Practicantes	En las instalaciones del ITSON	Mediante la descripción detallada del modelo y la forma de aplicarse	Durante el periodo de estancia en la empresa

Después se procedió a realizar los planes de acciones a través de las herramientas 5W + 1H donde se establecieron las actividades, responsables, tiempos y lugar para cada una de las acciones correctivas. Dichos planes se muestran a continuación en las **Tablas 5, 6, 7 y 8**.

Tabla 8. Plan de acción para metodología.

Fuente: Elaboración propia.

¿Qué?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Elaborar indicadores para la evaluación de actividades desempeñadas por el almacenista	Para evaluar que los almacenistas realicen sus actividades y se vean motivados a realizarlas	Practicantes	En el almacén de refacciones	Mediante el análisis de actividades encomendadas al almacenista y su importancia	Al inicio de las actividades en la empresa
Publicar los indicadores	Para dar a conocer cuáles son los indicadores, así como su valor y su método de medición	Gerente de mantenimiento, supervisor y/o asistente de mtto.	En el almacén de refacciones	Mediante una reunión que se tenga con los almacenistas y en el periódico mural del área, así como el lugar de trabajo de ellos	Cuando lo decidan los encargados
Dar seguimiento a indicadores	Para evaluar que los almacenistas realicen sus actividades y se vean motivados a realizarlas	Gerente de mantenimiento, supervisor y/o asistente de mtto.	En el almacén de refacciones	Evaluando que se cumplan los indicadores	Diariamente
Plan de acción aplicado a cada uno de los indicadores					
Indicador 1	Para evitar caer de nuevo en las diferencias que pudieran existir en el sistema con respecto a lo real y salvaguardar el artículo	El almacenista en turno	En el almacén de refacciones	Mediante el proceso de recepción etiquetado y acomodo	Cada vez que se realice la recepción de un pedido
Indicador 2	Para que se tomen las acciones correspondientes	El almacenista en turno	En el almacén de refacciones	Informando a quien corresponda	Cada vez que se registre una incidencia
Indicador 3	Para realizar una comparación de las existencias reales con las registradas en el sistema	El almacenista en turno	En el almacén de refacciones	Mediante los pasos a seguir y con ayuda de las listas de artículos	Durante su jornada laboral, diariamente
Indicador 4	Para tener registrado los movimiento que se realizan e incidencias con el fin mantener informados a los turnos siguientes	El almacenista en turno	En el almacén de refacciones	Mediante anotaciones de las actividades más relevantes que se hayan realizado durante el turno	Durante su jornada laboral, diariamente
Indicador 5	Para que se tomen las acciones correspondientes	El almacenista en turno	En el almacén de refacciones	Informando a quien corresponda	Cada vez que se reciba material sin orden de compra (devoluciones)
Indicador 6	Para evitar la pérdida o deterioro por oxidación de este material	El almacenista en turno	En el taller de mantenimiento	A través de pintura epóxica	Cada vez que se reciba material de acero (laminas y PTR's)
Indicador 7	Para mantener un orden y fácil acceso a través de el	El almacenista en turno	En el almacén de refacciones	Al aplicar el programa de las 5's ya establecido en la empresa	Durante su jornada laboral, diariamente

Por último se realizó la presentación de toda la información ya expuesta y sus resultados encontrados, así como la importancia de mantener el inventario en óptimas condiciones. De acuerdo con lo dicho por (Pérez y Muñera, 2007), se coincide en que la mejora puede ser aplicada a cualquier departamento o proceso, que en este caso fue aplicado al almacén de refacciones. Igualmente, según Escalante (2008), la mejora es una guía lógica y racional para actuar en una gran variedad de situaciones, una de las cuales es la resolución de problemas, mediante la cual se pretende resolver las causas que originan la problemática y se logró plantear propuestas para la mejora. Así mismo, y con lo dicho por Ávila (2009), los resultados obtenidos logran hacer frente a la oferta y demanda irregulares evitando la escasez y/o faltantes de existencias, y se concuerda con lo señalado por (Render, Stair y Hanna, 2006). Al indicar que todas las organizaciones cuentan con algún tipo de sistema de control y

planeación de inventarios, ya que éstos pueden representar hasta el 50 % del capital total invertido, el cual es uno de los activos más caros de muchas compañías.

Conclusiones

El objetivo de este proyecto se cumplió debido a que se logró aumentar la confiabilidad en el sistema a través de la mejora y toma de inventarios realizada, además de la reubicación de artículos que se encontraban fuera de lugar, o en áreas no correspondientes.

Se recomienda la aplicación de dicha propuesta, ya que podría lograr mantener la confiabilidad y reducción de tiempos de ocio. Otra recomendación y de igual importancia es fomentar la cultura de la toma de inventario, ya que sería un factor que aumentaría la confiabilidad y lograría involucrar más a los almacenistas con respecto a lo que se tiene en el almacén, así como la identificación de las piezas y herramientas en sus respectivas ubicaciones.

Referencias

- Preciado, E. (2009). Control de inventario: Aplicado a logística de compras en una empresa ferretera.
- Render, B., Stair, R. M. y Hanna M. E. (2006). Métodos cuantitativos para los negocios, 9na. Edición, Editorial Pearson Educación.
- Ávila, J. (2009). Clasificación ABC para un inventario con demanda independiente en una empresa dedicada a la venta de productos químicos.
- Tavares, B. A. (2009). Manual de capacitación técnica para operadores electromecánicos de una planta elaboradora de alimentos balanceados para consumo animal. Tesis no publicada. ITSON
- Pérez, P. E., y Múnica, F. N. (2007). Reflexiones para implementar un sistema de gestión de calidad (ISO 9001:2000) en cooperativa y empresas de economía solidaria. Primera Edición, Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, 2007).
- Escalante, E. J. (2008). Seis Sigma: Metodología y Técnicas. México Limusa, 2008.

Manual de mantenimiento para máquinas y equipos en una Unidad de Producción Agropecuaria

R. D. Fornés Rivera¹, A. R. Aldaco Barrios², J. Reyes Godínez², A. Uribe Duarte³, E. González Valenzuela³.
(¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).
Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: rene.fornes@itson.edu.mx

Introducción

En la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA), Establo Los Moreno las distintas actividades que intervienen en el proceso de obtención y tratado de leche resultan importantes para el éxito de esta empresa, es por eso que las máquinas y equipos siempre se deben tener en buen estado para de esta manera tener un funcionamiento óptimo de las máquinas que intervienen como son las ordeñadoras, bombas de vacío, unidades de enfriamiento entre otras. Ya que un daño en alguna máquina, así como también una inadecuada operación o alguna mala reparación significaría una disminución en la capacidad del trabajo de la empresa, que pudieran ocasionar mermas en su producción o disminución en la calidad de la leche producida pudiendo generar un incumplimiento en cuanto a los requerimientos del cliente como la calidad, temperatura, tiempos de entrega y cantidades solicitadas. La empresa no cuenta con documentos que respalden las debidas atenciones que se le deben de dar a las máquinas; la operación de las máquinas críticas, en el proceso de producción de leche se ve afectado por problemas recurrentes como son la falta de energía eléctrica en momentos de apagones eléctricos en el establo, la poca preparación de los operadores, ya que no se cuenta con un programa de capacitación al entrar a trabajar en el establo, por lo cual no se logra el máximo potencial de las máquinas que resulta en mantenimientos correctivos y preventivos deficientes debido a la omisión de detalles que van más allá de un simple ajuste o de una corrección inmediata.

La Real Academia de la Lengua Española define la palabra manual como un libro que contiene lo más sustancial de un tema (Real Academia de la Lengua Española, 2010). Para (Álvarez, 2006) los manuales son una de las herramientas más eficaces para transmitir conocimientos y experiencias, porque ellos documentan la tecnología acumulada hasta ese momento sobre un tema.

La mayoría de las personas entiende que el mantenimiento son los servicios que se le dan a algo determinado para que se encuentre en buenas condiciones, aunque esto es cierto es bastante general.

Antes de dar la definición del mantenimiento es necesario mencionar que este tipo de servicios están encuadrados dentro de la gestión de una empresa en la función de producción y sin ellos difícilmente llegaría a terminar de forma continua un proceso industrial para obtener un determinado producto (Rey, 2001).

Asimismo, recordar que todo proceso industrial tiene por meta emplear el capital mínimo en instalaciones, maquinaria y mano de obra para que, obteniendo la calidad y la cantidad deseadas, puedan conseguirse los mayores beneficios dentro de un aspecto social y normal no especulativo. La más alta productividad se consigue con el empleo más racional, eficaz y económico de una planta industrial y del personal integrado en la misma (Rey, 2001).

Está claro que, entre los factores que intervienen en el logro de este objetivo está el de “mantener la maquinaria e instalaciones en perfectas condiciones de funcionamiento”. De igual manera para (García, 2003). El mantenimiento es un conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento. Engloba al conjunto de actividades necesarias para:

- Mantener una instalación o equipo en funcionamiento.
- Restablecer el funcionamiento del equipo en condiciones predeterminadas. (Prando,1996)

Existen varios tipos de mantenimiento con diferencias en cuanto a objetivos, planificación y recursos necesarios. En la actualidad, en las grandes industrias, ninguna de estos tipos se utiliza exclusivamente, sino que se realiza un mantenimiento planificado que combina los diferentes tipos de mantenimiento con el objetivo de optimizar los costos globales y la disponibilidad de los equipos (Sánchez, 2006).

Entre los más destacados y reconocidos se encuentran los siguientes:

- El mantenimiento correctivo que viene motivado por daños o averías; los daños o averías pueden tener su origen en accidentes o en el deterioro de elementos, provocados por los agentes ambientales en el lugar de trabajo o por desgastes o desajustes debidos al funcionamiento (Sánchez, 2006).
- El mantenimiento preventivo consiste en la inspección periódica del aparato o dispositivo y en su reparación o sustitución, incluso aunque no muestre signos de mal funcionamiento (Creus ,2005).
- El mantenimiento predictivo que supone la monitorización de la instalación, máquina o equipo controlado, es decir la instalación de sensores para la captación de una señal premonitoria (vibración, ruido, temperatura, presión, análisis de partículas en lubricantes) y a partir de ahí tomar acciones (Rey, 2001).
- El mantenimiento total productivo o TPM enseña a mirar las “brechas” existentes entre la condición ideal (requerida) y la situación real en todos los activos de la organización para que sea posible medir la brecha y establecer metas de recuperación, lo que asegurará mayor capacidad al proceso productivo con mínima inversión (Eficienciagerencial, 2010).
- Y otros menos conocidos como son el mantenimiento programado que consiste en programar los trabajos de mantenimiento de acuerdo a la producción, y el autónomo en donde los operarios están entrenados para realizar trabajos de mantenimiento sencillos (Creus, 2006).

Una vez explicado lo anterior relativo a manuales y a mantenimiento queda por explicar que es un manual de mantenimiento siendo este un documento indispensable para cualquier tipo y tamaño de industria. Refleja la

filosofía, políticas, organización, procedimientos de trabajo y de control de esta área de la empresa. Disponer de un manual es importante por cuanto:

- Constituye el medio que facilita una acción planificada y eficiente del mantenimiento.
- Permite la formación de personal nuevo.
- Induce el desarrollo de un ambiente de trabajo conducente a establecer una conducta responsable y participativa del personal y al cumplimiento de los deberes establecidos.
- Es la manifestación a clientes, proveedores, autoridades competentes y al personal de la empresa del estado en que se encuentra actualmente este sistema (Prando, 1996).

De esta manera se plantea que existe la necesidad de elaborar un manual de mantenimiento preventivo y correctivo ya que no se cuenta con documentos para el cuidado y utilización de las máquinas y equipos considerados críticos para el proceso de obtención y tratado de leche de Establo Los Moreno. Para darle solución a la problemática planteada se fijó el siguiente objetivo el cual consiste en elaborar un manual de mantenimiento correctivo y preventivo para elevar el aprovechamiento y la vida útil de las máquinas en una Unidad de Producción Agropecuaria.

Metodología

Identificando los sujetos de esta investigación han sido las máquinas y equipos que intervienen en el sistema de producción más importante que en este caso es el de obtención y tratado de leche, tomando en cuenta solo los que se consideran como críticos por parte de la empresa.

Para la realización de este trabajo fueron necesarios los siguientes materiales:

- Cuestionario de diagnóstico
- Lista de máquinas y equipos
- Manuales de los equipos

Estos para diagnosticar la situación actual de la empresa y a partir de las herramientas que se tienen trabajar en base al objetivo que es la elaboración de un manual de mantenimiento.

Tomando en cuenta la necesidad de la empresa se llevó a cabo una serie de pasos para la realización de este trabajo los cuales son desarrollados de la siguiente manera:

1. Identificar los equipos del sistema de producción. Esto para estar conocer la forma de trabajar de la empresa bajo estudio.
2. Seleccionar los equipos que contendrá el manual. De acuerdo a la necesidad de la empresa se identificarían los equipos críticos.
3. Seleccionar información que contendrá el manual. Esto de acuerdo al criterio del representante de la empresa para contar con la información más importante sobre las máquinas y equipos.
4. Definir el formato del manual. Para facilitar el entendimiento y su utilización.

5. Recopilar información técnica. Para que el trabajo contenga características propias de cada máquina y equipo incluidos en el.
6. Redactar el manual. Para tenerlo plasmado en un documento que pueda ser consultado.
7. Revisar y corregir el manual. Esto con el fin de que tenga cero errores y la información sea correcta y de fácil entendimiento de acuerdo a su estructura.
8. Entregar manual. Una vez terminado el manual se entrega al representante de la empresa para formalizar la conclusión de este trabajo.

Resultados y discusión

Una vez que se ha aplicado cada uno de los pasos de la metodología, con la colaboración de los trabajadores y el representante de la empresa, se obtienen los resultados que se presentan a continuación en donde se describen con detalle los productos de cada uno de estos:

1. Identificar los equipos del sistema de producción

Con la finalidad de conocer los equipos que intervienen en el proceso de obtención y tratado de leche, se realizó un recorrido en su sistema de producción y así se conoció todas las máquinas que intervienen; se tuvo una plática con el encargado y se realizó un cuestionario de diagnóstico. De acuerdo a los resultados obtenidos se realizó una tabla (ver **Tabla 1**) con el registro de las máquinas que intervienen en el proceso de obtención y tratado de leche. Así como también se obtuvo información sobre las actividades que se deben llevar a cabo previo a la ordeña y para llevarla a cabo.

Tabla 1. Equipos que participan en el sistema de producción.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre	Cantidad existente
Máquina Ordeñadora	8
Compresores	1
Bomba de vacío	1
Tanque Refrigerante	2
Filtros	1
Tractor Mezclador	1
Tinaco contenedor de agua	1

2. Seleccionar los equipos que contendrá el manual

Se seleccionaron los equipos que tienen mayor impacto en el sistema a criterio del representante de la empresa que desarrolla este proyecto, en base a su grado de importancia en el proceso de obtención y tratado de leche, y la necesidad propia de la empresa. En la **Tabla 2** se muestran los equipos seleccionados que contendrá el manual.

Tabla 2. Equipos Seleccionados en la realización de un manual de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre	Cantidad Existente
Máquina ordeñadora	8
Compresor	1
Bomba de vacío	1
Tanque enfriador	2

Cabe mencionar que los equipos que se repiten son de la misma marca y modelo, lo que facilitó el desarrollo del manual.

3. Seleccionar información que contendrá el manual.

De acuerdo a la necesidad de la empresa por un manual de fácil entendimiento se decidió porque el manual contenga los siguientes elementos:

- Imagen de la máquina o el equipo en descripción.
- Descripción de su función principal.
- Descripción de su uso.
- Descripción del mantenimiento general.

4. Definir el formato del manual

La composición del manual se realizó en base al conocimiento básico de los equipos, que deben de tener los operadores, estos puntos se definieron en un documento con el fin de presentar una lectura fluida y descriptiva con carácter técnico y consecutivo, el cual permita al lector la fácil comprensión de los aspectos técnicos de los equipos descritos (ver **Figura 1**).

1) Información Técnica.
1.1) Nombre del equipo
1.2) Imagen del equipo
1.3) Marca
1.4) Modelo
2) Descripción general del equipo.
2.1) Información general del equipo.
2.2) Función Básica
3) Uso
4) Cuidados
5) Como dar mantenimiento

Figura 1. Formato que contiene la información del manual.

Fuente: Elaboración propia.

5. Recopilar información técnica.

De este paso se obtuvo como resultado la información necesaria para que el manual sea lo más entendible y completo para la lectura y análisis de la parte interesada.

En este paso se obtuvo información precisa de cada máquina o equipo conforme fuera el caso, evidencia de esto puede ser observada en el apéndice 1 como parte del manual, en esta parte del trabajo se juntó toda la información respecto a las marcas, los modelos, descripciones generales, usos, cuidados y la forma de dar mantenimiento.

6. Redactar el manual.

Una vez recopilada la información del manual, se procedió a redactarlo, así como también se tomaron algunas fotografías para su mejor entendimiento. Para asegurarse del entendimiento de la redacción se leyó en varias ocasiones y se cambiaron palabras de difícil comprensión por otras más sencillas, esto con el fin de que cualquier persona pueda entenderlo a la perfección.

7. Revisar y corregir el manual

Con la finalidad de hacer entrega del manual a la persona encargada del proyecto de la empresa bajo estudio, se hizo una serie de revisiones en cuanto a la información, redacción y descripción de figuras. Se hicieron correcciones básicas como lo son el uso repetido de palabras que confunden al lector o el mal uso de comas y puntos. Se analizó la información redactada y se eliminó ó en su caso se cambió por otra.

8. Entregar manual

Para el uso posterior, se hizo entrega del ‘Manual de mantenimiento para máquinas y equipos en una Unidad de Producción Agropecuaria’ a Xicoténcatl Moreno encargado de Establo Los Moreno para la aplicación en su

empresa, esto con el fin de que sea de utilidad para los operadores y que colabore con el logro de los objetivos de la empresa en general al dársele el uso adecuado al manual. En la **Figura 2** se muestra el manual de mantenimiento que ha sido entregado a la empresa.



Figura 2. Manual de mantenimiento entregado a la empresa

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los resultados que se obtuvieron con la investigación se llega a estar de acuerdo con los diferentes autores que manejan distintas definiciones de mantenimiento por ejemplo; la forma en que los operarios realizaban el mantenimiento dentro de la empresa es con la finalidad de mantener la maquinaria funcionando y en la mejor condición posible, para poder lograr una mayor eficiencia, y por su parte (García, 2003) menciona que el mantenimiento es un conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento.

Coincidiendo con (Sánchez, 2006) existen varios tipos de mantenimiento con diferencias en cuanto a objetivos, planificación y recursos necesarios, más sin embargo, en las grandes industrias, ninguna de estos tipos se utiliza exclusivamente, sino que se realiza un mantenimiento planificado que combina los diferentes tipos de mantenimiento con el objetivo de optimizar los costos globales y la disponibilidad de los equipos y las máquinas. Y coincidiendo con (Rey, 2001) mantener la maquinaria e instalaciones en perfectas condiciones de funcionamiento son indispensables para obtener la más alta productividad dentro de una empresa.

También en base a la investigación se obtiene que el manual de mantenimiento es importante dentro de la empresa, ya que se lleva un control sobre las actividades de mantenimiento, trabajo o procedimientos que se llevan a cabo para dar el correcto mantenimiento, en esta parte se coincide con (Prando, 1996) que menciona que un manual de mantenimiento es un documento indispensable para cualquier tipo y tamaño de industria ya que en el refleja la filosofía, políticas, organización, procedimientos de trabajo y de control de esta área de la empresa.

Conclusiones

Un manual de mantenimiento es un documento indispensable para cualquier tipo y tamaño de industria. Refleja la filosofía, políticas, organización, procedimientos de trabajo y de control de esta área de la empresa. Con la elaboración de este manual se obtiene un documento que respalda las actividades de los operadores siendo un apoyo para el personal y representando una guía para el de nuevo ingreso con el fin de aprovechar al máximo y elevando la vida útil de las máquinas y equipos para que intervienen en el proceso de obtención y tratado de leche de Establo Los Moreno, por lo que se concluye que el objetivo se ha alcanzado de manera satisfactoria. Se recomienda realizar estrategias para optimizar el uso de materia prima, así como también la elaboración de manuales de mantenimiento a otros procesos claves y llevar un registro de inspección de maquinaria.

Referencias

Álvarez, M; (2006). Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos.

Creus, A. (2005). Fiabilidad y seguridad su aplicación en procesos industriales segunda edición.

Eficienciagerencial. (2010). Metodología del TPM. Extraído el 3 de mayo 2010. Desde <http://eficienciagerencial.com/tienda/temario/2010/incompany/60.pdf>

García, S. (2003). Organización y gestión integral de mantenimiento.

Real Academia de la Lengua Española. (2010). Definición de manual. Extraído el 3 de mayo de 2010. Desde: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=manual

Rey, F. (2001). Mantenimiento total de la producción TPM proceso de implementación y desarrollo.

Sánchez, F. (2006). Mantenimiento mecánico de máquinas.

Prando, R. (1996). Manual de gestión de mantenimiento a la medida.

Propuesta de una planeación estratégica a una unidad de producción agropecuaria en Cajeme, Sonora

R. D. Fornés Rivera¹, E. Encinas Ruiz², A. Valenzuela Valenzuela², E. González Valenzuela³, A. Uribe Duarte³
(¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).
Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: rene.fornes@itson.edu.mx

Introducción

La planeación estratégica es: un proceso por el cual una institución o unidad organizacional define su ser y su que hacer ante el entorno, descubriendo oportunidades y amenazas, y por ende, nuevos propósitos y objetivos, fortalezas y debilidades internas y a partir de ello, plantea sus acciones futuras. Hacer un plan estratégico consiste en razonar siguiendo en orden que se estima llevará a tomar decisiones correctas. En este orden se pueden tener dos enfoques diferentes. Se puede partir de la situación actual que prevalece, es decir, la planeación tendría por objeto mejorar los resultados y el desempeño actual; ello significaría suponer que las cosas están bien en general, principalmente propósitos, visión y estructura y que la planeación solo tendría por objeto mejorar su eficiencia. Bajo este enfoque se hacen planes que consisten en formular objetivos y acciones, El enfoque de razonar así daría lugar a un plan de mejora.

El segundo enfoque es el razonamiento también se puede llevar a cabo arrancando con un cuestionamiento del concepto o propósito mismos, verificando que realmente respondan a necesidades reales o emergentes y que su objetivo y desempeño respondan satisfactoriamente a dichas necesidades. Los enfoques se aplican en circunstancias diferentes. El primero cuando se tiene la convicción, cierta y compartida, de que en el fondo están bien las cosas y solo se requiere mejorar el desempeño sin cuestionar el concepto o propósito, visión y estructuras. El segundo, cuando se tienen elementos suficientes para cuestionarlos y se observa que lo que se requiere es una transformación radical para mejorar la eficiencia, razón por la cual el enfoque se adopta aquí es el segundo (Alvarado, 2001).

En las organizaciones, la planeación es vista como el proceso de establecer metas y elegir los medios para alcanzar dichas metas; es claro que sin planes, los gerentes no pueden saber como organizar a su personal ni sus recursos en forma debida. Quizás incluso no tengan una idea clara de que deben de organizar. Sin un plan, no pueden dirigir con confianza ni esperar que los demás los sigan. Sin un plan, los gerentes y sus seguidores no tienen muchas posibilidades de alcanzar las metas ni de saber cuando se desvía del camino. Ciertamente y con frecuencia, los planes deficientes afectan al futuro de la organización; por lo que la planeación es fundamental. Al igual la aplicación estratégica, es importante la cual consiste en enfocar los planes diseñados en alcanzar las metas generales de una empresa (Stoner, 2000).

Un proceso de dirección estratégica es contar, no solo con el procedimiento que defina a la planeación si no con el recurso humano capaz, decidida, con un espíritu y animo competitivo, deseosa de generar sus buenas ideas, de llegar a buenos resultados, obtener y asignar eficazmente los recursos, y así llegar al logro de los objetivos propuestos (González, 2009). Hay que mencionar que la óptima productividad de una organización no es el resultado directo de la planeación estratégica sino que el producto de la gran variedad de habilidad directiva en una empresa. Sin embargo, en términos generales, las direcciones muy eficientes saben desarrollar sistemas de planeación que se adapta a sus necesidades, lo cual vigoriza el proceso completo directivo y permite obtener mejores resultados, comparando con empresas que operan sin sistema de planeación formal (Steiner, 2002).

Ninguna empresa puede alcanzar buen éxito si no tiene una administración competente. La obtención de resultados mediante esfuerzo de otros requiere normalmente de planeación. Un administrador debe planear los esfuerzos que le permitan alcanzar los resultados deseados. Planear es importante por los siguientes motivos:

- La eficiencia es un resultado del orden, no puede venir del suceso ni de la improvisación.
- Así como en la parte dinámica lo central es dirigir, en la parte mecánica lo básico es planear: si administrar es “realizar a través de otros”, se necesita primero hacer planes sobre la forma en que esa acción habrá de coordinarse.
- Todo control es imposible si no se compara con un plan previo. Sin plan se trabaja a ciegas (Gómez, 2001).

Se recalca que la planeación es una función fundamental del proceso administrativo. Es básica para las otras funciones administrativas; es decir, para la organización, la ejecución y el control. Sin la previa determinación de las actividades por medio de la planeación, no habrá nada que organizar, nadie para ejecutar y nada que necesite control. Este punto de vista acentúa la importancia de la planeación en el proceso administrativo, pero presupone que la planeación precede a las otras tres funciones administrativas, las cuales en la práctica pueden o no presentarse. La planeación permite elaborar un patrón, o modelo completo de trabajo a realizar y suministra las bases sobre las cuales obraran las otras funciones directivas. Ningún administrador puede organizar, ejecutar y controlar con éxito por mucho tiempo, a menos que antes haya planeado. Concretamente, lo que se quiere decir es que la planeación ha sido reconocida desde tiempos remotos como una función básica en la dirección y administrativa de cualquier empresa (Gómez, 2001).

Por medio de una entrevista no estructurada al dueño y a través de un recorrido por las instalaciones del establo, se observó cuáles son las actividades que se realizan en las diferentes áreas de la UPA, el dueño explico que no existía una visión a largo plazo, estrategias, ni objetivos establecidos, que pudieran derivarse de una planeación. Es por lo anterior que existe la necesidad de desarrollar un modelo de planeación estratégica a una UPA para definir las estrategias y objetivos que habrán de orientar a la UPA al cumplimiento del futuro deseado.

Derivado de lo anterior se establece el objetivo: Desarrollar un modelo de planeación estratégica a la UPA con la finalidad de fijar el curso de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrá de

orientarlos, la secuencia de operaciones para realizarlo, y donde se asignen los recursos para mejorar la eficiencia.

Metodología

La investigación se llevo a cabo en la UPA estable Los Moreno el cual no cuenta una planeación estratégica aunado a esto carece de objetivos, estrategias, misión, visión y un plan de acción. El sujeto de esta investigación es considerado la UPA y a todos aquellos individuos que de alguna manera forman parte de la organización. Para llevar a cabo esta investigación se emplearon instrumentos como cuestionarios para conocer la situación actual de la organización, una metodología, una matriz FODA, y software para procesamiento de datos. A manera de cumplir con el objetivo el procedimiento desarrollado consistió en: determinar la situación actual de la UPA, elaborar la misión, la visión y los valores de la UPA, identificar las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades, determinar las estrategias, realizar plan de acción y presentar propuesta del plan estratégico al gerente de la UPA

Resultados y discusión

Primero se determino la situación actual de la UPA, a través de un cuestionario elaborado por los investigadores (ver **Figura 1**), en el cual se obtuvo información relevante y necesaria para determinar que el estable no cumple con los siguientes puntos: *No cuenta con misión ni visión. *No cuenta con objetivos ni metas. *No existe un organigrama de la UPA establecido y visible. *No existen planes de acción. *Carece de un programa de recursos energéticos. *No cuenta con un plan de contingencia. *Falta un plan de mantenimiento.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA Departamento de Ingeniería Industrial y de sistemas Cuestionario para el Gerente de la UPA Enero_Mayo del 2010		
Este cuestionario tiene como propósito determinar si la UPA estable Los Moreno cuenta con algún tipo de planeación.		
Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas:		
1. ¿Tiene la organización objetivos y metas operativas claramente definidos?	si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>	si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>
si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>	8. ¿Hay un organigrama formal?	15. ¿Cuenta la empresa con una visión formal?
2. ¿Se anticipa y controla las necesidades de clientes, proveedores, distribuidores, y empleados claves?	si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>	si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>
si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>	9. ¿Es la estructura más conveniente de la empresa?	16. ¿Los empleados conocen la misión y la visión de la empresa?
3. ¿Trabaja con presupuestos previamente establecidos?	si _____ no _____	si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>
si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>	10. ¿Están definidas, descritas y especificadas las funciones?	17. ¿Los empleados son capaces de realizar multitareas de ser necesario?
4. ¿Se tienen planes de contingencia?	si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>	si <input checked="" type="checkbox"/> _____ no _____
si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>	11. ¿Hay unidad de mando?	18. ¿Es la producción de leche es considerado como el proceso principal de la empresa?
5. ¿Se asignan los recursos con base en metas prefijadas?	si <input checked="" type="checkbox"/> _____ no _____	si <input checked="" type="checkbox"/> _____ no _____
si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>	12. ¿Hay delegación apropiada?	19. ¿Existe un sistema de capacitación de los empleados que participen directamente en la producción de la leche?
6. ¿Se elaboran anticipadamente cronogramas, flujos y rutas críticas?	si <input checked="" type="checkbox"/> _____ no _____	si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>
si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>	13. ¿Hay diseñado un sistema de control de procesos de gerencia, de producción, de gastos, de financiamiento, de ventas, de calidad, de información, de comunicación?	20. ¿Cuentan los empleados con objetivos individuales ya sea diarios, semanales o mensuales?
7. ¿Se estudian con anticipación las tendencias del mercado?	si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>	si _____ no <input checked="" type="checkbox"/>
	14. ¿Cuenta la empresa con una misión formal?	
		Los datos obtenidos serán analizados únicamente con para el apoyo y desarrollo de la Planeación

Figura 1. Cuestionario.

Fuente: Adaptado de (Alvarado, 2001)

De igual manera se analizaron a criterio de los investigadores y con la colaboración y aceptación del gerente, las aptitudes del mismo en cuanto a la toma de decisiones, donde se obtuvieron los resultados que se muestran en la **Tabla 1**.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Tabla 1. Aptitudes del gerente.

Fuente: Elaboración propia.

	Sobresaliente	Excelente	Promedio	Inadecuado
(a)Inteligencia Con referencia a la facultad de comprensión; agudeza mental			√	
(b)Juicio Con referencia a la percepción discriminante mediante la cual se evalúa en forma mental los valores y relaciones de las cosas.			√	
(c)Iniciativa Con referencia a una relación constructiva y a sus recursos; habilidad e inteligencia para actuar sobre su propia responsabilidad.			√	
(d)Fuerza Con referencia a la capacidad moral que se tiene y que ejerce para producir resultados.			√	
(e)Liderazgo Con referencia a la facultad de dirigir, controlar e influir sobre otras personas, en líneas definidas de acción y en la conservación de la disciplina.			√	

De la misma manera se elaboró una tabla donde el gerente del establo se autoevaluó utilizando su propio criterio, experiencia y honestidad, en cuanto a la toma de decisiones. En la **Tabla 2** se observan los resultados de dicha autoevaluación del gerente de la UPA.

Tabla 2. Autoevaluación del gerente.

Fuente: Elaboración propia.

	EXCELENTE	BIEN	REGULAR	MAL
Toma de decisiones en cuanto aptitudes del gerente			√	
Administración de personal			√	
Administración de recursos materiales			√	
Administración de recursos tecnológicos			√	

Basados en los datos de las **Tablas 1 y 2**, el cuestionario aplicado al gerente y una entrevista no estructurada al mismo, se determinó que la UPA trabaja bajo un esquema obsoleto y con poca motivación. Se encontró que no existen objetivos, ni metas establecidas por lo cual queda en evidencia que no cuenta con una administración de recursos adecuada y eficiente. En cuanto a la importancia de la misión, visión y valores (González, 2009) establece que estos son elementos de alto nivel que le dan el rumbo y propósito a la empresa lo cual coincide con (Steiner, 2002) el cual afirma que una vez plasmada la misión, la visión y valores marcan la dirección de una empresa. En la **Tabla 3** se puede observar la misión, visión y valores propuestos por los investigadores al dueño de la UPA.

Se realizó el análisis del entorno interno con el propósito de identificar principalmente las fortalezas y debilidades de la empresa, dado a que esto es esencial para poder establecer objetivos y metas reales y alcanzables. También se llevó a cabo un análisis de entorno externo, con la finalidad de conocer las oportunidades presentes y a futuro al igual que las posibles amenazas y cambios a los que se deberá enfrentar la UPA. De tal forma se está en posibilidades de desarrollar una serie de estrategias que le permitan al establo aprovechar sus oportunidades y fortalezas así como contrarrestar sus amenazas y corregir las debilidades. A continuación se presenta el análisis FODA realizado al establo (ver **Tabla 4**).

Tabla 3. Misión, visión y valores.

Fuente: Elaboración propia.

MISION
"Establo Los Moreno es una unidad de producción agropecuaria que lleva más de 38 años dedicándose a la producción de leche con un sistema de ordeña automatizado, a través de la optimización de los recursos, el cual provee la leche a sus diferentes compradores garantizando una buena producción para mantenerse en la rentabilidad".
VISION
"Ser la mejor unidad de producción agropecuaria en el municipio de Cajeme. Produciendo leche de alta calidad nutricional y gran sabor, satisfaciendo los paladares de las familias Sonorenses y proporcionando una fuente de empleo digno, he impulsado el desarrollo socio económico de la región; y llegar a ser uno de los productores de leche más eficiente del mercado estatal".
VALORES
"Respeto y actitud de tolerancia": porque consideramos que es la base de toda relación humana, sin la cual se pierde el sentido de ser persona. "Honestidad": todo se fundamenta en el compromiso personal con la verdad. "Sentido de identidad y orgullo de pertenencia": estos valores se refieren a enorgullecerse de pertenecer a la empresa en la que se elabora y permita llevar honestamente el sustento a la familia y vivir con dignidad.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Tabla 4. Factores del FODA.

Fuente: Elaboración propia.

FORTALEZAS		DEBILIDADES	
F1	Experiencia del gerente	D1	No cuenta con programa de mantenimiento
F2	Alta producción de leche	D2	No hay planes de contingencia
F3	Miembro de una Asociación	D3	Registro de consumos energéticos deficiente
F4	Infraestructura de la sala de ordeña	D4	Deficiente administración de recursos
F5	Calidad de la leche	D5	Baja producción de insumos
F6	Utilización de la genética	D6	No tiene un programa de seguridad e higiene
OPORTUNIDADES		AMENAZAS	
O1	Consumo per cápita de leche	A1	Importación de leche en polvo
O2	Introducción de tecnología de ordeña	A2	Nuevas marcas de leche en la región
O3	Aceptación del producto	A3	Precio de los insumos
O4	Acuerdos con proveedores para reducir costos en los insumos	A4	Interés del gobierno por el sector lechero
O5	Preferencia del cliente	A5	Situación del agua
		A6	Sustitutos de leche como la soya

De lado izquierdo de la tabla anterior se muestran tanto las fortalezas como las oportunidades que fueron identificadas y al lado derecho las debilidades y amenazas que deberán ser contrarrestadas mediante estrategias con base en la visión y objetivos propuestos.

Con la colaboración del gerente y el encargado de campo, se realizó un análisis FODA (ver **Tabla 5**) donde se determinaron las estrategias más relevantes según su importancia de acuerdo al gerente y alineadas a la vez con la visión y el cumplimiento de objetivos propuestos para la UPA.

Apoyados por la **Tabla 5** donde se observa que se utilizaron las fortalezas de la UPA para elaborar estrategias que contrarresten o disminuyan las amenazas, y al mismo tiempo se tomó en cuenta las debilidades y amenazas para elaborar estrategias que las transformen en oportunidades.

Se prosiguió a presentar las estrategias propuestas al gerente del establo donde identificó las más importantes para elaborar un plan estratégico. En la **Tabla 6** se aprecian las estrategias propuestas al gerente, siendo el número uno la de mayor importancia.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Tabla 5. Análisis del FODA.
Fuente: Elaboración propia.

			FACTORES EXTERNOS	
			Oportunidades (+)	Amenazas (-)
			1. Consumo per cápita 2. introducción de nuevas tecnologías. 3. Aceptación del producto. 4. Nueva forma de explotar las fortalezas de la empresa. 5. Nuevos acuerdos con proveedores para reducir costos.	1. Importación de leche en polvo. 2. Comercialización de nuevas marcas región. 3. Precio de Insumos. 4. Interés del gobierno en la industria. 5. Situación Energética. 6. Situación de los granos. 7. situación del agua. 8. Aparición de productos sustitutos
FACTORES INTERIORS	Fortalezas (+)	Estrategias FO (Maxi-Maxi)	Estrategias FA (Maxi-Mini)	
	1. Experiencia. 2. Producción de leche. 3. Afiliación. 4. Infraestructura. 5. Calidad. 6. Genética. 7. Crianza de vaquillas para reemplazos.	<ul style="list-style-type: none"> Establecer convenio con los proveedores por medio de la asociación local productores de leche del valle del yaqui. 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de capacitación para el personal. Diseñar un modelo de reemplazo de equipo involucrado en el proceso de producción 	
			Estrategias DO (Mini-Maxi)	Estrategias DA (Mini-Mini)
			Debilidades (-)	Estrategias DA (Mini-Mini)
			1. Maquinaria y equipo no cuenta con manuales de mantenimiento. 2. Plan de mantenimiento no existente. 3. Falta de registro de consumo de energéticos. 4. Plan de contingencia no existente. 5. No cuenta con un programa de seguridad e higiene. 6. Administración y ejecución de las actividades. 7. Producción de insumos	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la eficiencia de los recursos energéticos Elaborar un plan de mantenimiento correctivo y preventivo. Desarrollar manuales de mantenimiento Establecer un programa de seguridad e higiene.

Tabla 6. Estrategias propuestas al gerente de la UPA.
Fuente: Elaboración propia.

No.	ESTRATEGIA	IMPORTANCIA		
		1	2	3
1	Concientizar a toda la organización para cambiar la visión tradicional a una visión empresarial	√		
2	Establecer convenio con los proveedores por medio de la asociación local productores de leche del valle del yaqui.			√
3	Establecer convenio con el gobierno para el posible reemplazo del equipo		√	
4	Mejorar la eficiencia de los recursos energéticos	√		
5	Elaborar un plan de mantenimiento correctivo y preventivo.		√	
6	Desarrollar manuales de mantenimiento	√		
7	Establecer un programa de seguridad e higiene.	√		
8	Diseñar un modelo de reemplazo de equipo involucrado en el proceso de producción		√	
9	Programa de capacitación para el personal		√	

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Posteriormente se elaboro el plan de acción; para esto se propusieron objetivos estratégicos, acciones, metas, responsables de llevar a cabo las estrategias y los recursos necesarios tanto materiales como humano. No se propuso un periodo de tiempo para realizar las acciones dado que como es una propuesta, el dueño de la UPA decidirá si desea aplicar el plan estratégico y establecer los tiempos en los cuales se llevaran a cabo dichas acciones.

Se presentó al gerente, la propuesta del plan de acción del establo de forma impresa en el cual se muestran todas las propuestas realizadas en el proyecto, al igual que la misión, visión y valores que tienen un fin común que es darle un rumbo, un sentido a la organización para que sea más eficiente en la utilización de sus recursos lo cual muestra una similitud con (Alvarado, 2001) el cual afirma que se debe establecer la forma como se van a llevar los trabajos o tareas que permitan hacer realidad la visión. De igual manera (Stoner, 2000) menciona que en las organizaciones, la planeación es vista como el proceso de establecer metas y elegir los medios para alcanzar dichas metas (ver **Tabla 7**).

Tabla 7. Plan de acción.

Fuente: Elaboración propia.

Objetivo estratégico: Diseñar un programa de utilización de recursos energéticos.				Indicador de gestión: Consumo.			
Responsable: Gerente							
Estrategias	Acciones	Metas	Tiempo		Responsables	Recursos	Limitación
			Inicio	Termina			
Mejorar la eficiencia de los recursos energéticos (diesel, energía eléctrica, gas LP, gasolina).	Elaborar propuesta de un programa de utilización de los recursos energéticos.	Reducir un 20% el consumo de cada energético utilizado al mes.			Encargado de campo. Operadores de maquinaria.	Tanque de almacenamiento. Terreno.	Cultura. Resistencia al cambio. Presupuesto.
Objetivo estratégico: Eliminar aéreas y actos inseguros.				Indicador de gestión: Numero de accidentes.			
Responsable: Gerente							
Estrategias	Acciones	Metas	Tiempo		Responsables	Recursos	Limitación
			Inicio	Termina			
Establecer un programa de seguridad e higiene.	Consultar la normatividad relacionada con seguridad e higiene NOM-STPS. Apegarse a los lineamientos del Instituto Mexicano de Seguridad Social. Capacitar personal.	Reducir el número de accidentes en un 99% al año.			Médico veterinario	Hojas de verificación de las normas que apliquen. Equipo de seguridad personal (EPP).	Cultura. Resistencia al cambio. Presupuesto. Disponibilidad del personal.

Objetivo estratégico: Mejorar el manejo del equipo y maquinaria.				Indicador de gestión: Interrupciones y retrasos en la producción.			
Responsable: Gerente							
Estrategias	Acciones	Metas	Tiempo		Responsables	Recursos	Limitación
			Inicio	Termina			
Desarrollar manuales de mantenimiento para los equipos más relevantes en la producción.	Consultar los instructivos de operación de equipo. Consultar operadores del equipo. Capacitar operadores.	Reducir las interrupciones y retrasos en la producción por fallas mecánicas del equipo en un 99% al mes.			Encargado de campo. Operadores de equipo. Chofer. Tractorista.	Intemet. Manuales de mantenimiento previos. Instructivos de operación. Fabricantes de equipo. Operadores.	Cultura. Resistencia al cambio. Conocimiento previo. Antigüedad de equipo.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Objetivo estratégico: Cambiar la visión tradicional por una visión empresarial.				Indicador de gestión: Numero de reuniones.			
Responsable: Gerente							
Estrategias	Acciones	Metas	Tiempo		Responsables	Recursos	Limitación
			Inicio	Termina			
Concientizar a todos los empleados de la organización.	Reuniones periódicas con empleados. Informar al personal de la importancia e impacto social de su desempeño.	Mejorar el desempeño de todo el personal en un 30% en 6 meses.			Gerente.	Sala de juntas. Equipo de cómputo. Pizarra.	Tiempo disponible. Interés del personal.
Objetivo estratégico: Hacer más productivo al personal.				Indicador de gestión: Tiempo de ordeña.			
Responsable: Gerente							
Estrategias	Acciones	Metas	Tiempo		Responsables	Recursos	Limitación
			Inicio	Termina			
Desarrollar plan de capacitación del personal.	Consultar con fabricantes de equipo, proveedores, expertos en el área. Programar capacitaciones.	Mejorar la eficiencia en el proceso productivo en un 20% en 6 meses.			Gerente.	Sala de juntas. Equipo de cómputo. Pizarra.	Cultura. Resistencia al cambio. Presupuesto. Disponibilidad del personal. Interés del personal.
Objetivo estratégico: Actualizar el equipo y maquinaria obsoleta.				Indicador de gestión: % de equipo reemplazado.			
Responsable: Gerente							
Estrategias	Acciones	Metas	Tiempo		Responsables	Recursos	Limitación
			Inicio	Termina			
Desarrollar un programa de reemplazo del equipo involucrado en proceso de producción.	Consultar fabricantes. Hacer listado de equipo. Verificar tiempo de vida útil de cada equipo. Establecer tiempo de reemplazo.	Reducir los costos de mantenimiento correctivos en un 30% al mes.			Gerente.	Internet. Fabricantes de equipo. Operadores. Maquinaria y equipo.	Presupuesto. Tiempo.

Conclusiones

Una vez analizado los resultados se puede observar que el objetivo se cumplió de forma satisfactoria, hasta el tiempo que permite el desarrollo de esta investigación; en virtud que la conclusión final, se hará en un periodo de tiempo futuro donde se compruebe el resultado del plan estratégico.

Es conveniente el dar a conocer a la alta dirección de la UPA la fortaleza que otorga el ejecutar el plan estratégico conforme a lo propuesto, concibiéndolo como una fuerza de impulso ante cambios en el entorno y nuevos retos, de igual manera ayuda a la UPA a asumir nuevos y constantes desafíos con una base de riesgos menor ya que previamente se establece un análisis desde una visión estratégica.

Se recomienda llevar a cabo la planeación estratégica como una propuesta de éxito en la UPA; resulta favorable una revisión continua de este plan, con el fin de adaptarlo constantemente a las necesidades presentes, e involucrar a los trabajadores que aporten sugerencias y comentarios.

Referencias

Alvarado, M. T. E. (2001). Metodología para elaborar un plan estratégico y rediseño organizacional de una unidad de producción agropecuaria. Revista Mexicana de agnegocios. México.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Stoner J. (2000). Administración. Editorial Prentice hispanoamericana, S.A. de C.V. México.

González, A. E. (2009). Auditoria superior del estado de Sinaloa. México

Steiner A. G. (2002). Planeación Estratégica. Editorial continental. México.

Gómez, G. C. (2001). Planeación y organización de empresas. Editorial McGraw-Hill. México.

Proceso de transición de una empresa elaboradora de productos derivados de harina de trigo al Distrito Internacional de Agronegocios PyME

M. del P. Lizardi Duarte¹, L. G. Castro Félix², J. A. Acosta Angulo², M. Rosas Salas³, G. Espinoza Erunes³, J. Portugal Vásquez³ (¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).
Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: plizardi@itson.mx

Introducción

Según la revista El financiero (2008) las pequeñas y medianas empresas se han convertido en una de las principales protagonistas en la economía mundial en los inicios del nuevo siglo. Un ejemplo de ello es que los países con gran auge en desarrollo actual como Japón, Alemania, Italia y Taiwán, entre otros, que han tratado de desarrollar sus pequeñas empresas utilizando empresas integradoras. En los países industrializados es común encontrar la participación del estado como motor de desarrollo de este tipo de empresas así como el principal promotor de su asociación, lo cual les ha permitido desarrollarse desde mucho tiempo atrás.

En México a finales de la década de los ochenta con la finalidad de mejorar la estructura del económica el país. Se creo el programa Nacional de Modernización Industrial y de Comercio Exterior en 1990. Con este programa se trató de modernizar las formas tradicionales de producción de las empresas mexicanos sobre todo micro, pequeñas y medianas. Según La Secretaria de Economía (2008) el problema fundamental de las Pymes en México es la falta de apoyo y financiamiento por parte de las instituciones financieras nacionales y más aún las internacionales, ejemplificando algunos de los problemas a los que se enfrentan las Pymes son: “que un empresario decida abrir un negocio y, en promedio, las autoridades tardan 52 días para llevar a cabo gestiones y tramites, también existen desequilibrios en cuanto a la inversión extranjera se refiere.”

Debido al perfil de las PYMES a nivel mundial y su desarrollo económico, México ha tratado de impulsar apoyos a PYMES a nivel nacional para su desarrollo y generación de nuevos empleos aumentando la economía y calidad de vida de los Mexicanos, El estado de Sonora junto con la ayuda del gobierno formaron una alianza llamada las tres elices compuesta por universidades, el gobierno municipal y el gobierno federal para fomentar el desarrollo de las PYMES de la región, es por eso que se creo el proyecto del DIAPYME en el municipio de Cajeme para impulsar el desarrollo de sus empresarios.

Una de las empresas bajo estudio que migrará al DIAPYME es una empresa elaboradora de productos derivados de harina de trigo que produce productos de harina de trigo. La necesidad del empresario de hacer el cambio es de aumentar la productividad, posibilidad de que su producto sea exportado a otros países, otro punto es que su ubicación del local no es favorable para la producción de sus productos y se encuentra situada entre la mancha urbana del municipio de Cajeme.

Problema: Es por ello que se va efectuar un proceso de transición de dicha empresa hacia el DIAPYME, para llevar a cabo este tipo de cambio se tiene que realizar una capacitación tanto al empresario como a los empleados de la empresa explicando cómo se encuentra en el presente, que es el estado actual de la empresa en el momento

en que se empieza a trabajar con ella; como se encontrara en un futuro que es el estado a donde la empresa quiere llegar, incluyendo todos los procesos y actividades que realice, y el estado de Transición, que es el estado donde la empresa debe establecer las condiciones, actividades y acciones que tienen que atravesar para trasladar el estado presente al estado futuro. Dado todo lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo generar una transición exitosa de una empresa elaboradora de productos derivados de harina de trigo al DIAPYME?

Y para dar respuesta a esta pregunta de investigación se propuso el Objetivo: Soportar el proceso de transición de una empresa elaboradora de productos derivados de harina de trigo hacia el DIAPYME, para lograr su integración parcial y minimizar el impacto negativo que implica dicho cambio.

Metodología

El sujeto bajo estudio fue el proceso de transición de una empresa elaboradora de productos derivados de harina de trigo. Para poder llevar a cabo este estudio fue necesario contar con una serie de materiales que ayudaron a facilitar su desarrollo; estos fueron:

- Normatividad aplicable al personal:
 - NOM-026-STPS-1998. Para realizar instrucciones de colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
 - NOM-017-STPS-2008. Para realizar instrucciones de protección personal-selección, uso y manejo de los centros de trabajo.
- Normatividad aplicable al proceso productivo:
 - NOM-093-SSA1-1994. Para realizar practicas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.
- Normatividad aplicable para la maquinaria y equipo:
 - NOM-001-STSP-2008. Referente a edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- condiciones de seguridad.
 - NOM-004-STPS-1999. Referente a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- Plan de Negocios de la empresa.
- Mapa de Ciudad Obregón.
- Programa Informático satelital Google Earth

El método que se utilizará para llevar a cabo la investigación fue el presentado a continuación en la **Figura 1**:

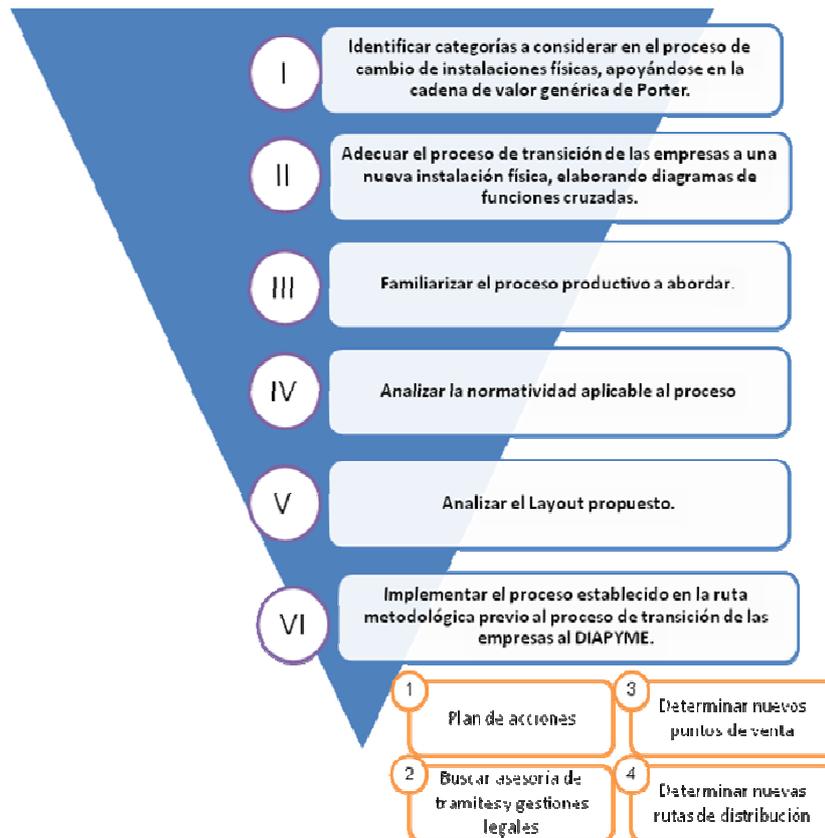


Figura. Procedimiento planteado para el proceso de transición.
Fuente Ayon y Lopez, 2008.

Resultados y discusión

En este punto se presenta el análisis de resultados obtenidos con la aplicación del procedimiento planteado.

El primer paso fue identificar categorías a considerar en el proceso de cambio de instalaciones físicas, apoyándose en la cadena de valor genérica de Porter. En esta parte se analizó la cadena de valor genérica de Porter de la empresa bajo estudio y se discutió cada una de las partes que la conforman, iniciando con las actividades de apoyo y posteriormente analizar las actividades primarias. Se detectó cuales fueron las categorías importantes a considerar para así poder lograr hacer referencia a todas las actividades que generen valor a la empresa y definir detalladamente los aspectos a considerar en el proceso de transición de las empresas para revisar a detalle cada uno de ello.

Posteriormente se dividieron las actividades en dos clases, una sobre todas las actividades a considerar antes de empezar con el traslado y otra de las actividades durante el proceso de traslado. El producto de esta actividad se muestra en la **Figura 2**.

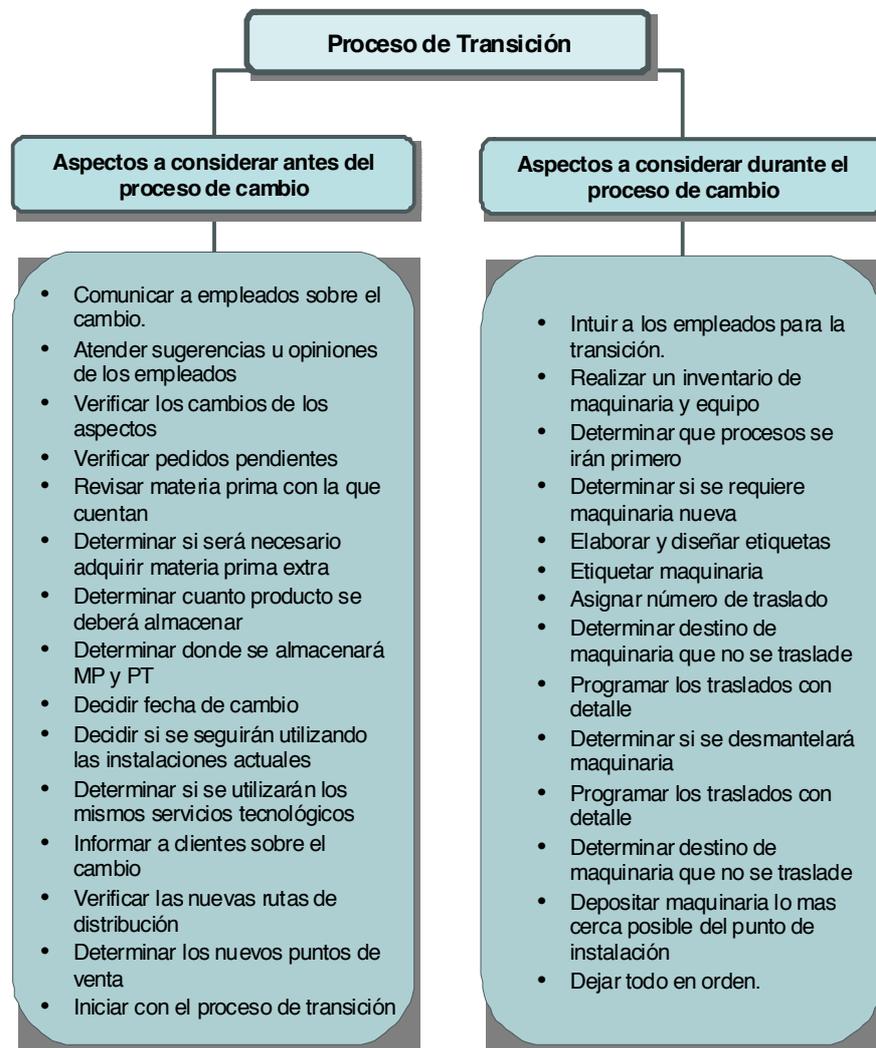


Figura 2. Clasificación de los aspectos a consideración.

Fuente Ayon y Lopez, 2008.

En la figura anterior se observan los aspectos a considerar en el proceso de transición, se hace referencia a los aspectos a considerar antes del proceso de cambio (fase de planeación) y durante el proceso de cambio, ordenados de esta manera para una mejor comprensión del momento en que se realizaron las actividades.

A continuación se procedió a adecuar el proceso de transición de las empresas a una nueva instalación física. Con base a la ruta metodológica para la transición de empresas diseñada por Ayón y López (2008), se analizó la herramienta en una reunión de trabajo realizada entre el asesor del proyecto y los analistas participantes en la empresa, donde surgieron varias ideas de distinto índole, pero que se creyeran convenientes para el caso tratado; posteriormente se clasificaron en diferentes categorías mencionadas anteriormente, para así seleccionar, cuantificar las ideas y obtener una lista de los aspectos a considerar en el proceso de cambio y así de acuerdo a su importancia poder diseñar el diagrama de funciones cruzadas para el proceso de transición, que servirá como guía para analizar, aprobar y atender las observaciones durante el proceso de transición de las empresas al DIAPyME.

Seguido de esto se procedió a familiarizarse con el proceso productivo a abordar, en esta etapa se observó de manera detenida cada operación de cada uno de los procesos que se realizan en la empresa a abordar, con el fin de conocer a fondo el proceso de los objetos bajo estudio. De igual manera, se obtuvo información del departamento de producción de la demanda diaria de los productos para realizar las operaciones en las estrategias de mejora que lo requieran, obteniéndose como resultados los diagramas de proceso a estudiar.

La **Figura 3** presenta el proceso productivo de elaboración del producto estudiado.

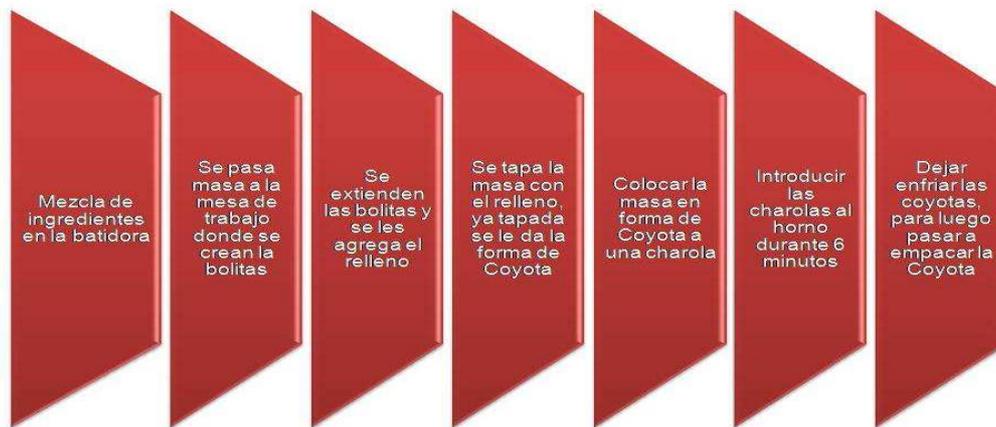


Figura 3 Proceso de elaboración del producto.

Un punto importante a considerar es la demanda del producto bajo estudio al momento de la transición, ya que debido al cambio de la empresa hacia el DIAPyME podría estar expuesta a que su productividad baje debido al paro de maquinaria y mano de obra, por ese motivo se elaboró una propuesta de plan de producción, para abastecer la semana la cual la empresa se encontrará en paro por el cambio de instalaciones.

En el formato del plan de producción se consideraron dos semanas en la cual se analizará la demanda diaria de la venta del producto, conforme al resultado que se obtenga del análisis de las dos semanas se estimará la demanda para el periodo de transición de la empresa, para que no tenga pérdidas en mermas o insatisfacción de la demanda.

En la **Tabla 1** se muestran las especificaciones de las áreas requeridas para el funcionamiento efectivo de la nueva nave, dichas especificaciones fueron proporcionadas por el plan de negocios de la empresa.

Tabla 1. Especificaciones de las áreas a trabajar.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Fuente: Plan de Negocios empresa, Diapyme, 2010.

No	Área	Especificaciones
1	Entrada de materia prima y salida de producto terminado.	<ul style="list-style-type: none"> • Piso antiderrapante. • Cuarto aislado y refrigerado para el empaque del producto. • Contactos eléctricos 220v en cada marmita para el braun. • Extractor de calor.
2	Baños y lockers para los empleados.	<ul style="list-style-type: none"> • Lavado. • Lockers y sanitario. • Contactos eléctricos 220v en cada marmita para el braun. • Piso antiderrapante. • Trampa de sólidos misma que incluya desagüe.
3	Área de lavado de material de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Trampa de sólidos misma que incluya desagüe. • Tubería de agua para los lavabos impulsada por presión neumática. • Pila para lavado. • Piso antiderrapante. • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Bomba neumática subterránea para reutilizar el agua.
4	Entrada y aprovisionamiento de empleados y visitas.	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de entradas y salidas. • Piso antiderrapante.
5	Recepción	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Piso antiderrapante. • Inmuebles.
6	Gerencia	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Piso antiderrapante. • Inmuebles. • Servicios tecnológicos.
7	Comedor	<ul style="list-style-type: none"> • Mesas y sillas. • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Piso antiderrapante. • Instalación de tubería de agua potable con salida para cada una de las aéreas.
8	Almacén de materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Piso antiderrapante. • Trampa de sólidos misma que incluya desagüe. • Anaqueles o tarimas para la colocación de la materia prima. • Cuarto refrigerado.
9	Desarrollo de nuevos productos.	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Piso antiderrapante. • Trampa de sólidos misma que incluya desagüe. • Instalación de tubería de agua potable con salida para cada una de las aéreas. • Mesas de trabajo.
10	Aduana sanitaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Lavado. • Piso antiderrapante. • Trampa de sólidos misma que incluya desagüe. • Almacén para material de limpieza y desinfección. • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Instalación de tubería de agua potable con salida para cada una de las aéreas.
11	Área de horno	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Piso antiderrapante. • Trampa de sólidos misma que incluya desagüe.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

		<ul style="list-style-type: none"> • Tanque de gas. • Extractor de calor. • Separación del horno de la pared de 15 cm. • Instalación de tubería de agua potable con salida para cada una de las aéreas.
12	Área de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Piso antiderrapante. • Trampa de sólidos misma que incluya desagüe. • Instalación de tubería de agua potable con salida para cada una de las aéreas. • Banda transportadora. • Mesa de trabajo. • Are de refrigeración. • Estantes o mesas para la cocción de la lechera.
13	Área de batido	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Piso antiderrapante. • Trampa de sólidos misma que incluya desagüe. • Instalación de tubería de agua potable con salida para cada una de las aéreas. • Área de refrigeración. • Mesa de trabajo. • Revolvedoras con separaciones de 15 de la pared, cuidar que no tengan huecos donde se acumule la mugre, microorganismos, etc.
14	Área de enfriamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Piso antiderrapante. • Cuarto aislado.
15	Área de empaque	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Piso antiderrapante. • Estantes o anaqueles. • Mesas de trabajo.
16	Almacén de producto terminado	<ul style="list-style-type: none"> • Piso antiderrapante. • Anaqueles donde colocar el producto. • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Piso antiderrapante. • Mesa de trabajo. • Área totalmente aislada para evitar contaminación del producto.
17	Control de salida de producto.	<ul style="list-style-type: none"> • Registro del producto de salida.
18	Almacén de empaque.	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos eléctricos 220v en cada marmita. • Piso antiderrapante. • Área aislada de contaminación del producto. • Refrigeración.

Aquí se muestran los requerimientos necesarios que se establecen en el plan de negocios proporcionado por el DIAPyME con los que debe de contar la nave para la empresa bajo estudio, ya que por medio de estos se podrá efectuar la producción necesaria y efectiva de la misma, contando con 18 áreas y sus respectivas especificaciones.

Como tercer paso se analizar la normatividad aplicable al proceso, en esta etapa se investigó la normatividad aplicable a la empresa elaboradora de productos derivados de harina de trigo para que por medio de estas se pueda contar con los establecimientos que maneja la secretaria de economía y la secretaria de trabajo y previsión social Mexicana para salvaguardar la seguridad y salud de sus empleados, como también los medios en los cuales

En este diagrama de recorrido se explica de manera gráfica el proceso productivo, información relevante obtenida de las medidas tomadas al efectuar la visita al DAPyME, se determinó que la nueva nave cumple con las medidas especificadas por el layout propuesto por el plan de negocios de la empresa, dichas dimensiones son satisfactorias para cuando se realice la transición se produzca adecuadamente en conjunto con todas las áreas de producción planteadas por dicho layout. Además se elaboro una lista de verificación, y por medio de esta se determinaron las normas que aplicaban y las que no aplicaban a las nuevas instalaciones, en el ámbito de la iluminación los niveles de luxes eran adecuados ya que el luxómetro arrojó la cifra de 220 luxes siendo las 11:00 A.M. y según la normatividad aplicable para la empresa estipula que es necesario contar con 200 luxes para laborar adecuadamente.

Finalmente se procedió a implementar el proceso establecido en la ruta metodológica previo al proceso de transición de las empresas al DIAPYME. Los principales resultados obtenidos fueron:

La identificación de los trámites o gestiones legales que estipulan las legislaturas pertinentes del municipio de Cajeme al realizar un cambio de instalaciones como se muestra en la **Figura 5**:

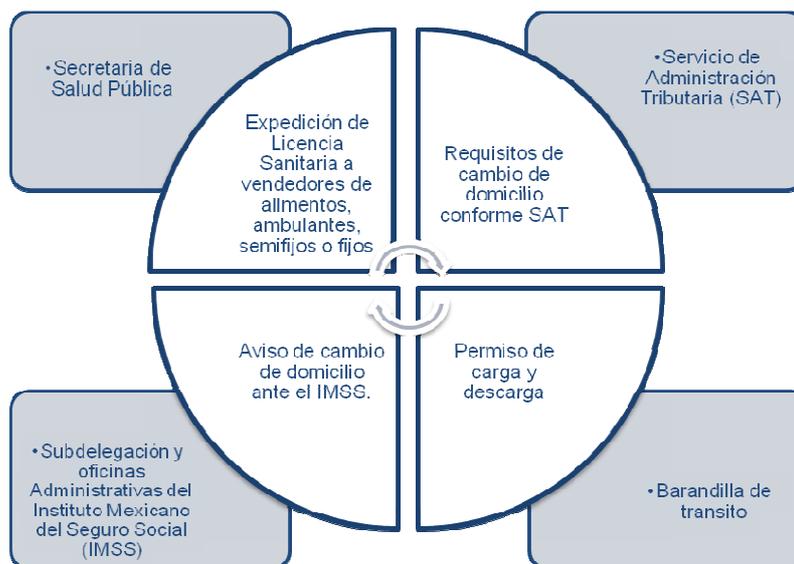


Figura 5. Trámites y gestiones legales relativas a la transición.

Fuente: IMSS, SAT SSP, Barandilla de Tránsito municipio de Cajeme.

En la figura anterior se observan los trámites a efectuar al realizar un cambio de instalaciones estipuladas por la Secretaría de Salud Pública, por la Barandilla de Tránsito del municipio de Cajeme, por el Servicio de Administración Tributaria (SAT), y por la Subdelegación y oficinas Administrativas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el municipio de Cajeme. Mostrando así sus respectivas direcciones como información adicional para proporcionar un mejor entendimiento para la ubicación.

Además la determinación de los nuevos puntos de venta a nivel propuesta como se observa en la **Figura 6**, por medio de un mapa de Cd. Obregón.

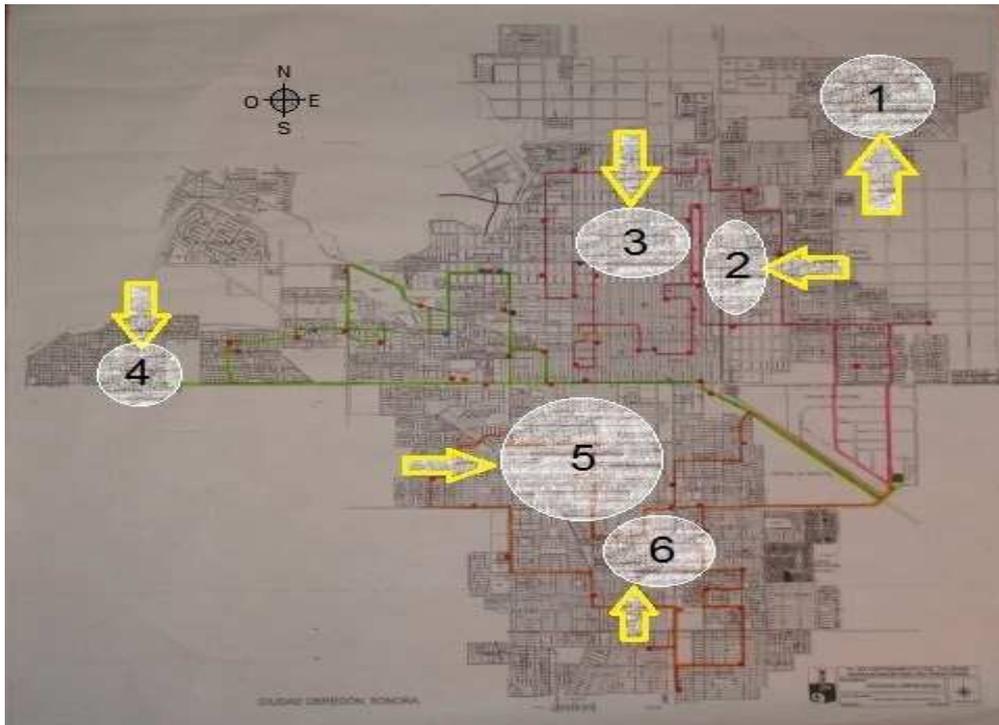


Figura 6. Nuevos puntos de venta.

En la figura se aprecian seis puntos los cuales se manejaron como propuesta de distribución para la empresa bajo estudio ya que se detectaron estos puntos en la región como una alternativa donde se podría distribuir el producto, ampliando así su mercado y abriendo puertas a nuevos clientes potenciales. Para ello se tomó en cuenta los sentidos de las calles y se seccionó a la ciudad en tres distintas zonas (zona centro, zona oeste y zona sur) obteniendo así tres distintas rutas de distribución estratégicas para optimizar recursos estableciendo así las nuevas rutas de distribución del DIAPYME hacia los puntos de venta actuales de la empresa, esto se muestra en la **Figura 7**.



Figura 7. Propuesta de Rutas de distribución desde el DIAPyME.

Como se aprecia en la figura anterior se visualizan los distintos puntos de venta que abastece la empresa bajo estudio, colocando un color característico y su respectivo nombre para una mejor visualización. Se tomó en cuenta al DIAPyME como el punto inicial de partida y finalizando en el mismo, obteniendo así tres rutas de distribución basándose en el método de principios para una buena programación y diseños de rutas propuesta por Ballou (2004) y con la ayuda del programa informático satelital Google Earth (2010).

Conclusiones

Finalmente se concluye que el objetivo planteado en la investigación, el cual fue soportar el proceso de transición de la empresa Coyotas Mozas hacia el Distrito Internacional de Agronegocios PyME (DIAP), para lograr su integración parcial y minimizar el impacto negativo que implica dicho cambio, se ha logrado de manera exitosa.

Es importante una investigación como esta para la empresa participante en el proyecto DIAP, ya que hacer un cambio, apoyando en su desarrollo y crecimiento, ayudando así a expandir su mercado con la amplia posibilidad de exportación a otros países como también abriendo nuevas puertas en el mercado regional.

Al realizar este proyecto, se presentaron dos limitantes significativas las cuales fueron la falta de información necesaria para el desarrollo efectivo del mismo y el incumplimiento de la entrega de la nueva área de emplazamiento para la empresa, pese a esto se implemento la metodología planteada por Ayón y Lopez (2008) la cual consiste en realizar las actividades previas al proceso de transición de una forma efectiva mediante

diagramas de funciones cruzadas y dejando como propuesta las actividades durante el proceso de transición o cambio.

No obstante, es importante mencionar que el implementar las actividades previas al proceso de transición y las actividades durante la transición contribuirá con el desarrollo significativo para la empresa bajo estudio, contando dichas actividades como una guía de confianza a seguir por parte de los encargados del cambio de instalaciones físicas.

Referencias

Revista El financiero (2008) Asociación de Pymes como estrategia mundial, extraído desde: <http://ols.uas.mx/PubliWeb/Articulos/Asociacion-de-pymesJunio08.pdf> el día 20 de mayo del 2010

Secretaría de Economía. (2008). Agenda de Competitividad en Logística 2008-2012, Subsecretaría de Industria y Comercio, Dirección General de Comercio Interior y Economía Digital. Extraído desde: www.elogistica.economia.gob.mx/file/LOGISTICA0812.pdf Consultada en octubre de 2010.

Ayón y López (2008) Ruta metodológica para orientar el proceso de transición de las empresas al Distrito Internacional de Agronegocios PYME.

Ballou, R (2004) Administración de la cadena de suministros. Quinta edición. México.

Pan de Negocios empresa elaboradora de productos derivados del Trigo, DIAPYME, 2010

Secretaría del trabajo y previsión social, normas aplicables. Extraído desde: <http://www.stps.gob.mx/DGSST/normatividad/noms/Nom-004.pdf> el día 2 de Marzo de 2010

Secretaría de Salud, normatividad aplicable, extraído desde: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/093ssa14.html>, el día 2 de Marzo de 2010

Secretaría del trabajo y previsión social, normas aplicables, extraído desde: <http://www.stps.gob.mx/DGSST/normatividad/noms/Nom-001.pdf>. Extraído el día 3 de Marzo de 2010

Secretaría del trabajo y previsión social, normas aplicables <http://www.stps.gob.mx/DGSST/normatividad/noms/Nom-017.pdf>. Extraído el día 3 de Marzo de 2010.

Secretaría del trabajo y previsión social, normas aplicables extraído desde: www.stps.gob.mx/DGSST/normatividad/noms/Nom-026.pdf. el día 3 de marzo de 2010.

Propuesta de un programa para la utilización de recursos energéticos en una unidad de producción agropecuaria en Cajeme, Sonora.

R. D. Fornés Rivera¹, S. G. Herrera Barceló², S. de J. Ruiz Torres², M. A. Conant Pablos³, A. Cano Carrasco³
(¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).
Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: rene.fornes@itson.edu.mx

Introducción

El ahorro de recursos energéticos en las organizaciones es de gran importancia, ya que en ello se ven reflejadas la manera en la que operan y una correcta utilización de dichas energías impacta directamente en la reducción de costos, aumentando así su rentabilidad. La correcta utilización de los recursos energéticos en una UPA es relevante, ya que esta depende del uso de estas energías para llevar a cabo las operaciones necesarias del proceso de producción y así cumplir con todas las funciones de este. Aunado a lo anterior, se detecta que los trabajadores operan de una manera empírica, ya que en esta unidad de producción no se cuenta con un programa para la utilización de recursos energéticos, y es ahí donde se pueden ver reflejados costos innecesarios en el proceso de producción de leche.

Hoy en día uno de los objetivos específicos de las organizaciones es mejorar su eficiencia, con la finalidad de permanecer en un mercado tan competitivo que se está dando en estos tiempos. Para lograr esto, uno de los recursos que se deben administrar correctamente son los energéticos, debido a que representan costos considerables para su funcionamiento.

Los programas son de gran apoyo y de vital importancia para llevar a cabo los objetivos que se plantea una organización, por lo que SEP (2010), menciona que se deben de contemplar ciertos aspectos, para que estos cumplan con los objetivos para el que fue diseñado. Estos criterios son aplicables en la elaboración de programas de utilización de recursos energéticos. Los aspectos que se deben considerar al elaborar un programa es la justificación del mismo y establecer objetivos para el cual se elabora, ya que aquí se establecen las metas o fines que se desea alcanzar con la realización del programa.

También se menciona que se debe de limitar el área donde se desarrollará el programa, dentro de los cuales se considera el espacio, que es el área donde se desarrollará la acción, otro es la determinación de actividades con el objeto de especificar las actividades a efectuarse y en que tiempos se deben realizar para alcanzar los objetivos. Además se debe considerar la organización, para lo cual se requiere establecer los procedimientos, lo cual incluye conocer los métodos de las actividades, los organismos que colaboran en el programa, el material y equipo que se necesita y los instructivos y reglamentos que se requieren. También se tiene que considerar es el personal que se ve involucrado en el programa, lo cual consiste en definir el tipo y número de personas que se van a considerar para implantar el programa a los cuales se les debe de determinar la funciones que van a desarrollar, para lo cual se les debe capacitar y adiestrar, para que el personal involucrado se dé cuenta de la importancia del programa.

Por último se debe estimar el financiamiento del mismo, el cual consiste en establecer los recursos financieros para llevar a cabo la actividad, por lo que se debe elaborar un presupuesto y un plan de obtención de fondos. Todo esto se tiene que comparar y evaluar con los beneficios esperados con la implantación del programa, para determinar la rentabilidad del mismo (SEP, 2010).

Para PLENA (2010), la energía es un factor determinante para el desarrollo de los países, sin esta no puede crecer la industria y el comercio, tampoco es posible el desarrollo social, superar la pobreza y mejorar la salud. La energía segura y económica permite acceder a una mejor calidad de vida. Sin ella, se recurre a las fuentes tradicionales de energía, y no se tendría acceso a ventajas como; conservar mejor los alimentos, refrigerándolos, protegiendo la salud, de igual manera acceder a mayor información mediante la TV y radio, mejorando la educación, al igual que prolongar el tiempo laboral a las horas de la noche, aumentando la producción, y transportar los productos desde los centros de producción a los de distribución y venta.

Por otro lado, la producción y la forma en que se usa la energía, generan un impacto ambiental, amenazando el desarrollo en el futuro. La abundancia de energía, la falta de conciencia sobre el impacto de su uso en el ambiente, han facilitado por un lado, actividades humanas, comerciales e industriales de consumo intensivo e ineficiente de energía y por el otro, el crecimiento desordenado de las ciudades, que hoy en día son verdaderas máquinas de consumir energía, producir enormes cantidades de residuos y devorar el medio natural (PLENA, 2010).

Para eficientar los energéticos involucrados en la investigación bajo estudio, es de gran importancia la elaboración de los programas de eficiencia energética, que consiste en un conjunto de acciones estructuradas y sistematizadas que permiten determinar y aprovechar el potencial de ahorro de energía, que técnica y económicamente sean factibles en el centro de trabajo con el fin de sustentar la estrategia que permitirá alcanzar las mejoras tecnológicas para incrementar la productividad y reducir los costos de energía (CONAE, 2010). Se menciona por otra parte que un programa de eficiencia energética promueve la descentralización, el desarrollo local y ciudadano y, de alguna manera, reduce la dependencia del monopolio energético (Cáceres, 2010). De igual manera el PPEE (2010), indica que estos programas tienen como misión consolidar el uso eficiente como una fuente de energía contribuyendo al desarrollo energético. Por lo que la elaboración de programas de eficiencia energética en la UPA, organiza la manera en que se deben realizar las actividades del proceso de producción. El programa es de vital importancia para el desarrollo del sistema siempre y cuando se cumpla con el contenido de este, ya que si se aplica tal como se establece, se cumplirán los objetivos. Su elaboración es importante ya que su fin es aumentar la competitividad y mantenerse en un mercado, ya que garantiza el éxito en el desarrollo de de las actividades planteadas (SEP, 2010).

De acuerdo a una entrevista no estructurada llevada a cabo con el dueño de la empresa, este hizo saber, que para el funcionamiento de esta, se requiere abastecer en grandes cantidades materias primas como granos, alfalfa, agua, vitaminas y proteínas para complementar la dieta del ganado, así como energéticos tales como gas, electricidad y diesel donde el uso de este último está caracterizado el alto consumo y desperdicio tanto en el recorrido del carro mezclador para suministrar la dieta al ganado, como en los viajes constantes para proveerse

del energético, entre otros. El objeto de este estudio, es proponer un programa para mejorar la eficiencia del uso de los recursos energéticos involucrados en el proceso de producción de leche de una UPA.

Metodología

La investigación se llevo a cabo en el establo Los Moreno, donde el objeto de estudio son los recursos energéticos utilizados en el proceso de producción de leche. Para llevar a cabo esta investigación se emplearon instrumentos como entrevistas dirigidas al personal de la empresa, un instrumento de auditoría energética y un curso básico para el ahorro de energía, las facturas de consumo energético y datos de producción diaria de leche. Para lograr la finalidad del proyecto se tomaron en cuenta metodologías utilizadas por empresas expertas en la materia adecuándolas a las necesidades de la UPA, el procedimiento consistió en: conocer el área bajo estudio, recopilar y analizar información, para así elaborar alternativas de eficiencia energética adecuadas para las necesidades de la organización y finalmente se elaboró un programa de recursos energéticos, lo cual se convertirá en un plan de acción para el ahorro de los energéticos.

Resultados y discusión

Primeramente se conoció la empresa y se observaron cada uno de los procesos involucrados para la obtención de leche. La empresa cuenta con 13 empleados y las jerarquías de estos se pueden observar en la **Figura 1**. Este resultado es de suma importancia ya que da a conocer el personal al que tiene que ser dirigido el programa y que dicho personal se comprometa a llevarlo a cabo.

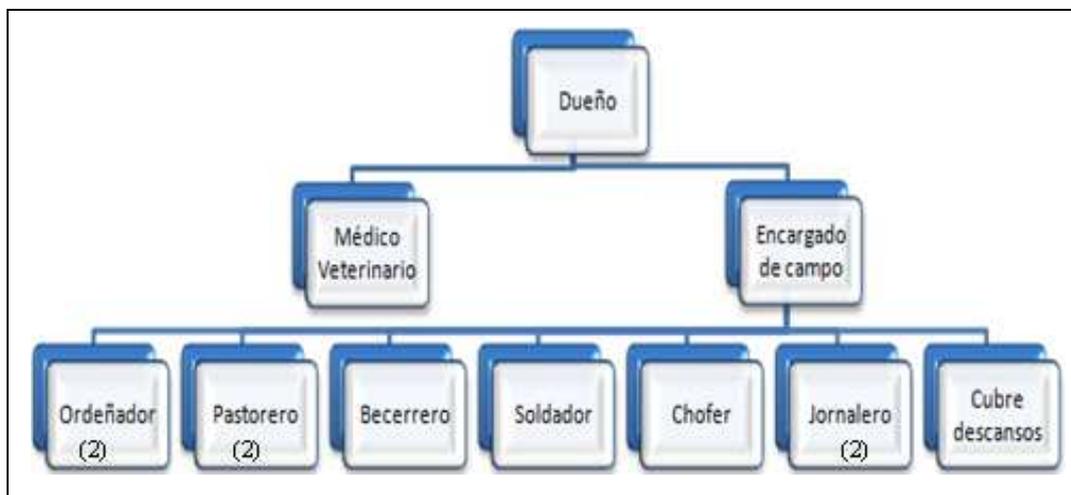


Figura 1. Organigrama del establo Los Moreno.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la recopilación de información, se obtuvieron los consumos de los energéticos involucrados en el proceso de producción de leche, los cuales se pueden observar en la **Figura 2**.

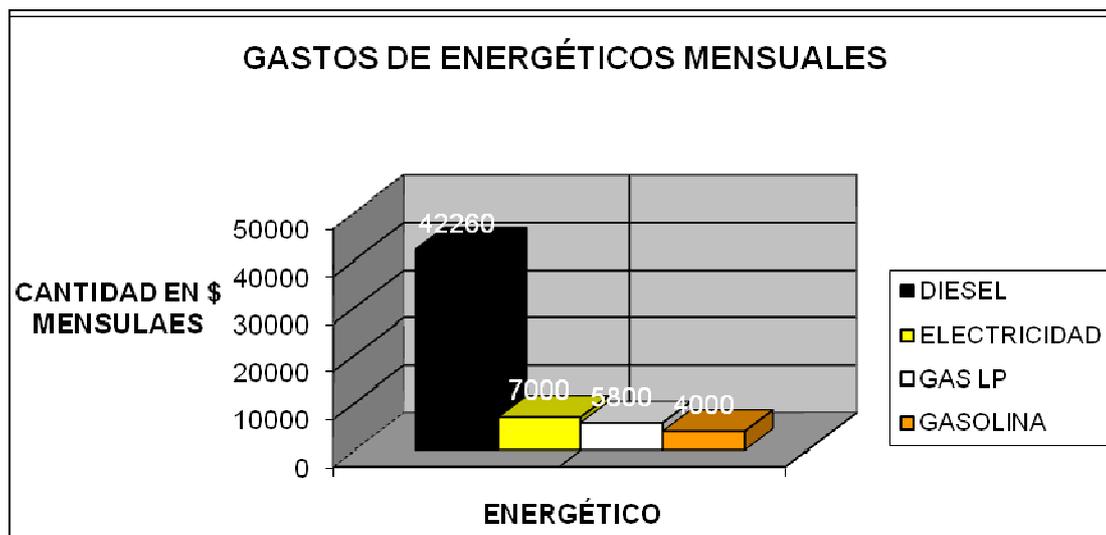


Figura 2. Consumo de energéticos en el proceso de producción de leche.

Fuente: Elaboración propia.

Después de recopilar la información, se prosiguió a analizarla de modo tal que se comprendiera de mejor manera cómo es que estos energéticos son involucrados en el proceso de producción de la empresa, lo cual se puede observar en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Uso de los energéticos en el proceso de producción de leche.

Fuente: Elaboración propia.

Energético	Como se utiliza el energético
<i>Electricidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Bomba de extracción de agua. ❖ Iluminación. ❖ Equipo de Ordeña. ❖ Computadora. ❖ Equipo de enfriamiento. ❖ Refrigeración de la oficina.
<i>Diesel</i>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tracto molino. ❖ Tractor. ❖ Carro Mezclador. ❖ Carro de carga.
<i>Gas Lp</i>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Carro pipa. ❖ Calentador de agua.
<i>Gasolina</i>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Carros de trabajo.

Así mismo, se le dio una mayor importancia al consumo de diesel ya que este energético representa el mayor consumo y por lo tanto mayor gasto para la empresa, lo cual se puede observar en la **Figura 3**.

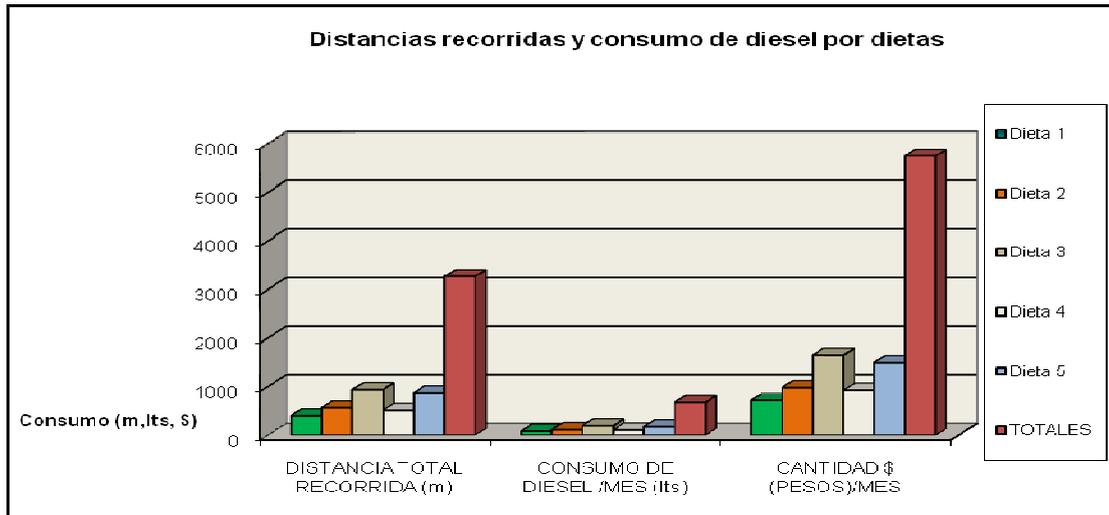


Figura 3. Distancias recorridas y consumo de diesel por dietas

Fuente: Elaboración propia.

Se prosiguió a elaborar alternativas de eficiencia energética tomando en cuenta aspectos como los datos de consumo energético, por medio de los cuales se detectaron los puntos donde no se está llevando a cabo un uso eficaz del consumo de energía. La **Figura 4**, muestra las alternativas y los porcentajes de ahorro para el consumo de cada uno de los energéticos.

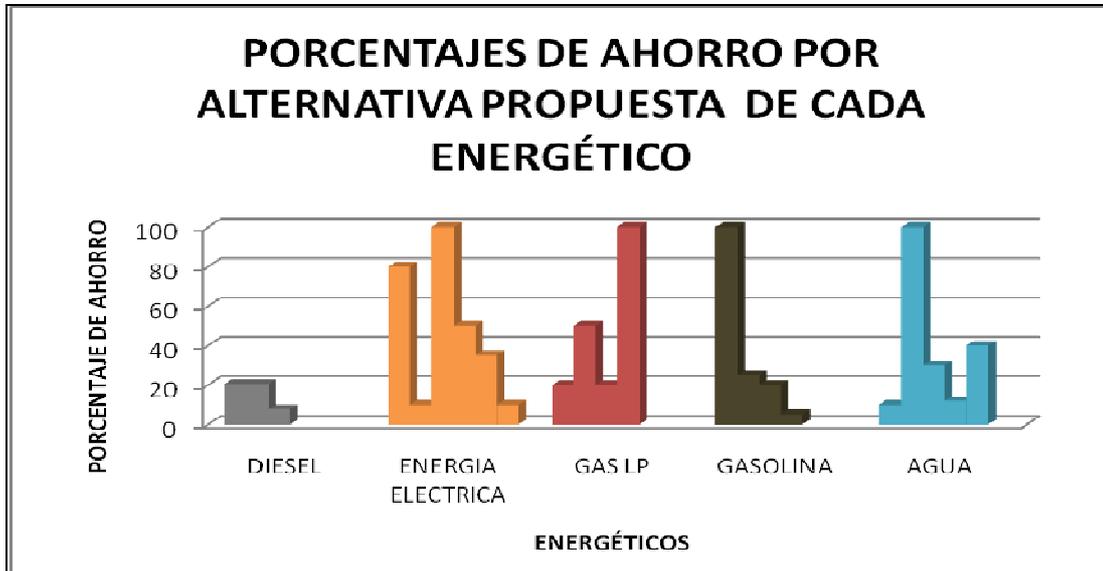


Figura 4. Porcentajes de ahorro por alternativa propuesta de cada energético.

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 2**, se describe el concepto de cada alternativa mostrada en la **Figura 4**.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Tabla 2. Concepto de alternativa propuesta por energético.

Fuente: Elaboración propia.

ENERGÉTICO	CONCEPTO DE ALTERNATIVA POR ENERGÉTICO
DIESEL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Constitución de una cooperativa para invertir en un tanque de autoconsumo de 40,000 lts. 2. Invertir en la compra de una nodriza de 5,000 lts. para el autoconsumo del Estalo "Los Moreno". 3. Instalación de una toma de agua en una ubicación estratégica para minimizar el recorrido del carro m alimento para el ganado.
ENERGÍA ELECTRICA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cambiar bombillas por focos ahorradores en las instalaciones de la empresa. 2. Limpiar periódicamente ventanales, ventanas, luminarias y lámparas. 3. Apagar la computadora cuando esta no esté en uso durante un largo periodo de tiempo o cuando terr 4. Configurar la computadora en "Ahorro de energía". 5. Cambiar el aire acondicionado antiguo que se encuentra en la oficina por uno que eficiente la energía e ASI de la CFE.
GAS LP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tapar el recipiente donde se calienta el agua utilizada para la limpieza de los equipos de ordeña y alim 2. Cuando empiece a hervir el agua reducir la flama a la mitad. 3. Limpiar periódicamente el quemador. 4. Realizar convenios de fidelidad con las empresas a las que se les compra la materia prima para que est estable.
GASOLINA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar una de las alternativas antes mencionadas para la adquisición de un tanque de diesel. 2. Acelerar con suavidad. 3. Afinación del vehículo cada seis meses o cada 10,000 km. 4. Mantener limpio el filtro de aire y cambiarlo periódicamente.
AGUA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de cerrar bien las llaves de agua. 2. Revisiones periódicas para detectar fugas. 3. Usar economizadores de agua. 4. Utilizar equipos de alta presión de agua. 5. Instalar controles que interrumpan automáticamente el flujo de agua cuando no se hace uso de las ins

Posteriormente se determinaron las medidas necesarias para realizar las alternativas y a su vez se indicó el costo que representaría el llevarlas a cabo. Las alternativas evaluadas fueron las que correspondían al diesel ya que es el energético que representa mayor consumo. En la **Figura 5**, se visualizan la factibilidad de dichas alternativas por medio del método de evaluación económica del valor presente neto, donde las cantidades de cada alternativa serán las utilidades extras a la tasa de rendimiento mínima por el empresario que son de 25%, 25% y 10% respectivamente.

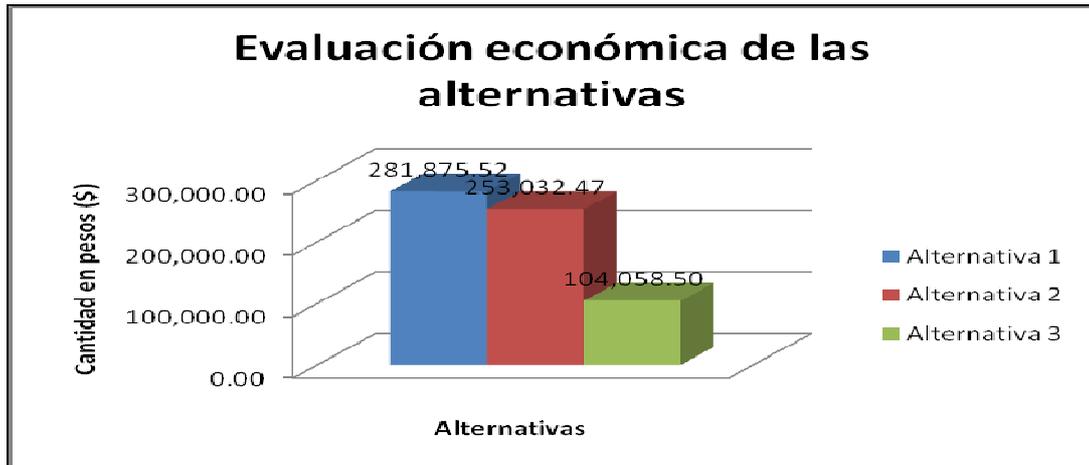


Figura 5. Evaluación económica de las alternativas.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se elaboró el programa de utilización de los recursos energéticos, con el objeto de aplicarlo y eficientar dichas energías. En la **Tabla 3**, se muestran las actividades a realizar para la implementación del programa, con el apoyo de la herramienta 5W+1H para cada uno de los energéticos utilizados en la UPA.

Tabla 3. Actividades para el programa de utilización de recursos energéticos con el apoyo de la herramienta 5W+1H.

Fuente:

ENERGÍA ELÉCTRICA					
¿Qué? Actividades	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Cambiar bombillas por focos ahorradores	Disminuyen en un 80% el consumo de energía y al mismo tiempo producen menos calor	Encargado de campo	En las áreas de la empresa que cuenten con bombillas para iluminación	Revisando todas las áreas de la empresa que estén iluminadas con bombillas para posteriormente cambiarlas por focos ahorradores	Al inicio de la implementación del programa.
Limpiar ventanales, ventanas, luminarias y lámparas	Ahorra hasta un 10% en consumo de electricidad	Encargado de campo	Todas las áreas donde se cuente con sistema de iluminación, y para la limpieza de ventanas en oficina	Usando utensilios de limpieza como franela y jabón para limpiar ventanas, y de igual manera para lámparas y luminarias previamente apagadas	Semanalmente
Apagar la computadora cuando no esté en uso durante un periodo largo	Reduce el consumo de electricidad hasta en un 50%.	Dueño y veterinario	Oficinas	Seleccionando la opción de apagar en el menú de inicio de la computadora	Cada vez que se no se utilice la computadora
Cambiar el aire acondicionado antiguo por uno de eficiencia energética	Reduce el consumo de energía hasta en un 35%	Dueño	Oficina	Solicitando un aire acondicionado a la CFE por medio del programa ASI	Al inicio de la implementación del programa

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Bajar la temperatura del termostato del aire acondicionado en un 10% a 15%	Ahorra hasta 10% en costos de energía eléctrica	Dueño	Oficina	Seleccionando una temperatura promedio de 23°C	Cada vez que se use el aire acondicionado
Revisar empaques, filtros y condensadores de enfriamiento	Reduce la descompensación de temperatura	Agente externo de mantenimiento	Equipos de enfriamiento y aire acondicionado	Mediante un mantenimiento preventivo	Mensualmente
Revisar e los filtros de la bomba, empaques internos y el estado de la tubería.	Se controlan las fugas y el trabajo innecesario de la bomba por la existencia de estas.	Agente externo de mantenimiento	Bomba para la extracción de agua	Mediante un mantenimiento preventivo	Mensualmente
DIESEL					
¿Qué? Actividades	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Constitución de una cooperativa entre los miembros de la Asociación de Productores de leche del Valle del Yaqui, para invertir en un tanque de autoconsumo de 40,000 lts	Aumenta un 20.5% la productividad debido a la seguridad en la cantidad comprada, por diesel más limpio y puro, por aditivación del diesel y la diferencia de costo	Dueño	Área recomendada por la empresa contratada	Mediante un análisis de la conveniencia de la alternativas y la contratación con la empresa responsable	Al inicio de la implementación del programa.
Invertir en la compra de una nodriza de 5,000 lts. para el autoconsumo del establo “Los Moreno”	Aumenta un 20.5% la productividad debido a la seguridad en la cantidad comprada, por diesel más limpio y puro, por aditivación del diesel y la diferencia de costo.	Dueño	Área recomendada por la empresa contratada	Mediante un análisis de la conveniencia de la alternativas y la contratación con la empresa responsable	Al inicio de la implementación del programa.
GASOLINA					
¿Qué? Actividades	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Llevar a cabo alguna de las alternativas para la instalación de un tanque de diesel	Se elimina así el recorrido de los carros al la gasolinera, así como el trabajo de carga y descarga de los galones	Dueño	Área recomendada por la empresa contratada	Mediante un análisis de la conveniencia de las alternativas y la contratación con la empresa responsable	Al inicio de la implementación del programa.
Acelerar con suavidad en los vehículos utilizados en el establo	Disminuye hasta 4 veces el consumo de gasolina	Chofer	En los vehículos utilizados en el establo	Pisando suavemente el acelerador al arranque del vehículo	Cada vez que los vehículos sean utilizados
Manejar entre los 50 km/h y 70 km/h	El rendimiento del motor a estas velocidades es óptimo	Chofer	En los vehículos utilizados en el establo	Respetando los límites de velocidad de la zona y checando el velocímetro del vehículo	Cada vez que los vehículos sean utilizados para actividades que demanden estas velocidades
Afinación del vehículo	Reduce hasta en un 20% el consumo de combustible	Agente externo de mantenimiento	En los vehículos que lo requieran	Solicitando la afinación de los vehículos al agente externo de mantenimiento	Cada 6 meses o cada 10,000 Km

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

GAS LP					
¿Qué? Actividades	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Tapar el recipiente donde se calienta el agua utilizada para la limpieza de los equipos de ordeña y alimentación de becerros	Al tapar el recipiente donde se calienta el agua utilizada para la limpieza de los equipos de ordeña y alimentación de becerros se ahorraría hasta un 20 % en consumo	Ordeñadores	En el recipiente utilizado para el calentamiento de agua	Utilizando una tapadera que cubra la circunferencia del recipiente y colocándola en la parte superior de la misma	Después de cada ordeña para limpiar la sala, y cada vez que se le de alimento al becerro por medio de biberón
Limpiar periódicamente el quemador	Debido a que dirige mucho mejor el calor hacia la zona deseada	Encargado de campo	En los quemadores de los artefactos de gas utilizados para calentar	Apagando los quemadores, posteriormente utilizar agua tibia jabonosa, y limpiar con un trapo o esponja suave	Semanalmente
Evitar las corrientes de aire	Disminuye el tiempo en que hierve o se calienta el agua	Ordeñadores	En el área donde se ubica el artefacto de gas para calentar agua	Ubicando el artefacto de gas en un lugar cerrado	Al inicio de la implementación del programa
GAS LP					
¿Qué? Actividades	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Asegurarse de cerrar bien las llaves de agua	Produce ahorros de hasta un 10%. Una gota de agua por segundo puede convertirse en 30 lt/día.	Todo el personal que llegue a utilizar el agua para desempeñar una actividad	En todas las tomas de agua	Asegurándose de girar la llave y que llegue a limite.	Cada vez que se utiliza el agua para desempeñar una actividad
Revisiones periódicas para detectar fugas	minimizas una posible fuga o un goteo de agua	Encargado de campo	En todas las tomas de agua	Realizando revisiones periódicas a todas las tomas de agua	Mensualmente
Instalar economizadores de agua	reducen considerablemente el consumo de agua hasta en un 30%	Encargado de campo	En todas las tomas de agua	Colocando estos equipos en las tomas de agua siguiendo el instructivo	Al inicio de la implementación del programa

Por último, se entregó al empresario el programa de utilización de recursos energéticos, donde de acuerdo con los resultados obtenidos a través su elaboración, se muestra una coincidencia con la SEP (2010) de que los programas son de gran apoyo y de vital importancia para cumplir con los objetivos de la organización y de igual manera con el punto de vista de CONAE (2010) en donde menciona que los programas de eficiencia energética incrementan la productividad y reducen los costos de los energéticos utilizados en las empresas. Así mismo, se está de acuerdo con PLENA (2010) donde menciona que la abundancia de energías genera falta de conciencia sobre el impacto de su uso en el ambiente, por lo que se debe capacitar al personal para generar una nueva cultura sobre el uso eficiente de estos recursos.

Conclusiones

Se cumplió el objetivo de elaborar un programa de utilización de recursos energéticos en una UPA la cual es de gran importancia para su desarrollo, ya que el uso de los energéticos en su proceso de producción representa uno de los mayores costos. Los recursos energéticos abundan en la naturaleza, pero el utilizarlos de una manera adecuada brinda mayor eficiencia, por lo que fue necesario elaborar un programa de utilización de los recursos energéticos para mejorar su utilización en el establo “Los Moreno”.

Se comprendió cuáles energéticos son utilizados en el proceso principal de la empresa y así mismo, se identificó que se tiene un uso poco eficiente de estos, lo que produce uno de los mayores costos dentro del proceso de producción de leche, por lo que se elaboraron alternativas para lograr su mejor aprovechamiento. En el programa de utilización de recursos energéticos se describe el objetivo, fases y los beneficios que se obtendrían al aplicar las alternativas descritas, por lo cual se recomienda aplicarlo a la brevedad para obtener estos beneficios.

Finalmente se recomienda que se siga estudiando el área de los recursos energéticos periódicamente para contribuir a la mejora continua del uso de estos recursos y por lo tanto del establo “Los Moreno”.

Referencias

- SEP (2010). Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Educación Tecnológica Industrial Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No.5 “Trabajo Social” Guía para la Formación de Programas. Recuperado el 1 de Marzo del 2010. Desde www.scribd.com/.../GUIA-PARA-ELABORAR-PROGRAMAS
- PLENA (2010). Planificación, Energía, Ambiente. Recuperado el 14 de Marzo del 2010. Desde <http://www.ahorrodeenergia.org/padrao.php?id=23>, <http://www.ahorrodeenergia.org/padrao.php?id=113>
- CONAE (2010). Comisión Nacional de Energía. Recuperado el 3 de Marzo del 2010. Desde http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/6981/1/Introduccion_Eficiencia_Energetica.pdf
- Cáceres, P. (2010). Beneficios de un plan de eficiencia energética. Recuperado el 9 de Marzo del 2010. Desde <http://www.ahorrodeenergia.org/padrao.php?id=96>
- PPEE (2010). Programa País de Eficiencia Energética de Chile. Recuperado el 8 de Marzo del 2010. Desde <http://www.ppee.cl/576/propertyvalue-12848.html>

Evaluación de la percepción del cliente con respecto a la calidad de los productos derivados del trigo participantes en el Distrito Internacional de Agronegocios para la Pequeña y Mediana Empresa

E. González Valenzuela¹, G. A. Miranda Armenta², H. F. Mendoza López², J. Rojas Tenorio³, L. E. Beltrán Esparza³, N. J. Ríos Vázquez³ (¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).

Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.

E-mail: egonzalez@itson.mx

Introducción

La búsqueda de la calidad es inseparable de la actividad humana y ha cubierto un largo trayecto desde los inicios de la humanidad en el paleolítico, cuando producir armas o herramientas idóneas para el uso significaba la supervivencia; pasando por el precioso trabajo realizado por los artesanos medievales a los que sus gremios imponían especificaciones y controles hasta el concepto actual de Calidad Total aplicado a la industria moderna Aliaga (2010).

Ries (1996) afirma que la percepción es la realidad. En el mundo de los negocios, la fuerza impulsora no es la calidad, sino la percepción de la calidad.

Según Gryna (2007), la percepción del cliente es la impresión que deja el producto, ésta ocurre después de que éste selecciona, organiza e interpreta información sobre el producto. Según este autor las percepciones están basadas en la experiencia previa, mencionando también que otros factores influyen ya sea antes, durante y después de la compra. Por esto recomienda que se identifiquen los atributos o características del producto que definan colectivamente la satisfacción del cliente.

Es importante tener presente el concepto de calidad sin importar el tamaño o el giro de la empresa, desde grandes industrias o cadenas comerciales hasta y pequeñas y medianas empresas. Siendo esta últimas un factor importante para competir con empresas más grandes al brindar confianza a sus clientes de que sus productos o servicios mantienen una calidad constante. Mercado y Palmerín (2007), establecen que las PYMES son organizaciones dedicadas a las actividades industriales y de servicios que combinan capital, trabajo y medios productivos para obtener un bien o servicio que se destina a satisfacer diversas necesidades en un sector determinado y en un mercado de consumidores. Regalado (2008) establece que las PyMES en México constituyen el 97% del total de las empresas, generadoras de empleo del 79% de la población y generan ingresos equivalentes al 23% del Producto Interno Bruto (PIB), lo anterior es una clara señal que se debe poner atención a este tipo de empresas y verlas como lo que en realidad son: la base de la economía mexicana.

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) con el apoyo del gobierno del estado, municipal y algunas otras organizaciones han desarrollado un programa para impulsar el desarrollo de pequeñas y medianas empresas en Ciudad Obregón, contando con la construcción de un parque agroindustrial, en el cual se instalarán empresas con las cuales se han estado negociando, con el fin de hacer que cumplan con los requisitos que se requieren para su

exitosa inserción en el parque. El objetivo del Distrito Internacional de Agronegocios para la Pequeña y Mediana Empresa (DIAPyME) es integrar a la micro y pequeña empresa con la finalidad de impulsar su crecimiento en la dinámica global a través de un espacio estratégicamente diseñado y con apoyos de primer nivel.

En este distrito Internacional de Agronegocios se encuentran incluidas siete empresas entre las cuales se encuentran: Coyotas Mozas y Productos Alimenticios Félix (PAF). Ambas empresas han estado colocadas en el mercado de productos derivados del trigo durante varios años, sin embargo, aun no cuentan con una base estadística sobre sugerencias o quejas que les hacen llegar sus clientes, es por eso que se establece que: Existe la necesidad de evaluar la percepción del cliente en cuanto a la calidad de los productos para obtener información confiable que ayude a conocer sus expectativas y poder satisfacer sus necesidades.

El objetivo de esta investigación es evaluar la percepción del cliente respecto a la calidad de los productos de las empresas PAF y Coyotas Mozas, para detectar áreas de oportunidad y mejora de tal forma que el tomador de decisiones aplique acciones enfocadas a satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes.

Fundamentación teórica

Juran y Godfrey (2001) mencionan que la percepción del cliente es la impresión que éstos reciben del producto. La percepción ocurre después de que un cliente selecciona, organiza e interpreta información sobre el producto. Ponty (1945) por su parte menciona que “Percibir no es experimentar una multitud de impresiones que conllevarían unos recuerdos capaces de complementarlas; es ver cómo surge, de la constelación de datos, un sentido inmanente sin el cual no es posible hacer invocación ninguna de los recuerdos. Recordar no es poner de nuevo bajo la mirada de la conciencia un cuadro del pasado subsistente en sí, es penetrar el horizonte del pasado y desarrollar progresivamente sus perspectivas encapsuladas hasta que las experiencias que aquél resume sean vividas nuevamente en su situación temporal. Percibir no es recordar”. Establece que la percepción es un proceso que permite una adaptación al medio ambiente, pero que es además, un proceso cognitivo y emocional, una evaluación, una ideología que da sentido a los objetos percibidos en el medio ambiente.

La percepción puede hacer referencia a un conocimiento, a una idea o a la sensación interior que resulta de una impresión material hecha en nuestros sentidos. Así también se basan fuertemente en su experiencia previa. Pero otros factores también influyen sobre la percepción y pueden ocurrir antes de la compra, en el momento de compra y después de ésta. La percepción del cliente consta de tres grandes actos: antes de la venta, la venta propiamente dicha y la post-venta. En la preventa, el cliente que no perciba que el proveedor ha comprendido realmente su problema, no permitirá pasar a la fase de la venta. Durante la venta, el cliente que no observe que el proveedor emite una promesa precisa y coherente de acuerdo a los términos, tratará de romper el compromiso contraído al inicio. En la post-venta, aquel cliente que no sienta un cumplimiento de acuerdo con la promesa dada, sentirá desconfianza y en un futuro evitará consumir los productos o servicios de dicha empresa o proveedor.

Saber la percepción del cliente es de vital importancia, así se puede conocer su opinión del producto, lo que le gusta y no le gusta. Por lo tanto es importante lograr la satisfacción del cliente. Kotler (2001), define la satisfacción del cliente como "el nivel del estado de ánimo de una persona que resulta de comparar el rendimiento

percibido de un producto o servicio con sus expectativas". En la actualidad, lograr la plena "satisfacción del cliente" es un requisito indispensable para ganarse un lugar en la "mente" de los clientes y por ende, en el mercado meta. Por ello, el objetivo de mantener "satisfecho a cada cliente" ha traspasado las fronteras del departamento de mercadotecnia para constituirse en uno de los principales objetivos de todas las áreas funcionales (producción, finanzas, recursos humanos, etc.) de las empresas exitosas.

Por ese motivo, resulta de vital importancia que tanto mercadólogos, como todas las personas que trabajan en una empresa u organización, conozcan cuáles son los beneficios de lograr la satisfacción del cliente, cómo definirla, cuáles son los niveles de satisfacción, cómo se forman las expectativas en los clientes y en qué consiste el rendimiento percibido, para que de esa manera, estén mejor capacitadas para coadyuvar activamente con todas las tareas que apuntan a lograr la tan anhelada satisfacción del cliente.

Toda empresa que logre la satisfacción del cliente obtendrá como beneficios: 1) La lealtad del cliente (que se traduce en futuras ventas), 2) difusión gratuita (que se traduce en nuevos clientes) y 3) una determinada participación en el mercado.

Metodología

La investigación se realizó en Ciudad Obregón Sonora, tomando como objeto de estudio la percepción del cliente en base a las características de calidad de los productos trigo inflado Ricky's y Coyotas de distintos rellenos, para la cual se utilizaron los siguiente materiales: carta de solicitud de permiso para aplicar el instrumento de evaluación, donde se les expone a las partes interesadas en qué consiste el proyecto; estructura y formato de un instrumento de evaluación, el cual fue retomado de Almada y Cabrera (2009), para adaptarlo a la presente investigación; paquete de Microsoft Excel 2007 por medio del cual se procesara la información obtenida con la aplicación del instrumento y Software SPSS versión 12.0 para calcular el nivel de confiabilidad del instrumento.

Para evaluar la percepción del cliente respecto a la calidad de los productos trigo inflado Ricky's y Coyotas de distintos rellenos, se tomaron como base los métodos de evaluación utilizados por los autores Bob Hayes (2006) y Laura Ilzarbe (s.f.), haciendo una combinación de ambos se estableció el actual procedimiento que ayudará a conocer el nivel de satisfacción del cliente. A continuación se enlistan cada uno de los pasos a seguir para conocer la percepción del cliente.

Seleccionar las características a evaluar en el producto

Para la selección de las características a evaluar se tomo como base la lista de las 8 dimensiones de la calidad de los productos que maneja Garvin, para las cuales se establecieron una serie de características adecuadas al producto evaluar.

Diseñar instrumento de evaluación de la percepción del cliente sobre el producto

El instrumento de evaluación fue diseñado de tal manera que el cliente tuvo una comprensión total de las afirmaciones. El diseño de la estructura y formato se obtuvo del instrumento de evaluación de Almada y Cabrera (2009), en el cual primeramente se le incluyo la razón del mismo junto con un saludo cordial, así como también

una tabla con los datos del encuestado. Posteriormente, se realizaron una serie de afirmaciones de cada característica de las 8 dimensiones del autor Garvin y para conocer el grado de opinión del cliente se tomo en cuenta la escala de Likert, la cual ayudo a reducir el grado de subjetividad que pudieran arrojar preguntas abiertas.

Determinar el tamaño de muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula del muestreo simple aleatorio (1), para estimar una proporción binomial p . Se consideró que el tamaño de la población N es infinita (poblaciones grandes). Esta fórmula se muestra a continuación:

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 p q}{E^2} \quad (1)$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra

$Z_{\alpha/2}$ = valor crítico correspondiente al nivel de confianza $(1-\alpha)$ elegido

p = probabilidad de que ocurra el evento

q = probabilidad de que no ocurra el evento

E = error de estimación

Solicitar permiso para aplicar encuestas

Se procedió a diseñar la carta de solicitud de permiso para los distintos establecimientos donde se comercializa el producto a evaluar, en dicha carta se especificará el título del proyecto, los involucrados en el mismo, indicando las fechas en la que se solicita el permiso, así como el trato que se le dará a la información obtenida, para posteriormente enviar las cartas.

Realizar prueba piloto

Se realizó una prueba piloto a 10 personas, como lo propone la autora Ilzarbe (s.f), para verificar si el instrumento de evaluación diseñado está bien estructurado. Después de aplicar la prueba piloto se procedió a analizar el instrumento para verificar si se tienen que hacer modificaciones a la redacción o a la estructura del mismo.

Aplicar el instrumento de evaluación

Para la aplicación del instrumento de evaluación se ubicaron en la ciudad los diferentes establecimientos en los que se ofrece el producto, y de esta manera se seleccionaron los establecimientos con ubicación estratégica en donde se aplico el instrumento. Posteriormente se elaboro un itinerario en el que se especifica el día y la hora en que se estuvieron visitando los diferentes establecimientos y, por último, se procedió a aplicar el instrumento de evaluación, de acuerdo a lo establecido en dicho itinerario. Para la aplicación del instrumento se hizo contacto

con el cliente al momento de la compra solicitando amablemente responda un pequeño cuestionario respecto al producto que está adquiriendo.

Organizar la información obtenida

La información obtenida, se introdujo en el paquete de software Microsoft Office Excel, la cual fue organizada por medio de tablas, las cuales contienen la cantidad de encuestas aplicadas, la cantidad de afirmaciones establecidas en el instrumento y las respuestas obtenidas de los clientes.

Determinar la confiabilidad del instrumento

Mediante el software SPSS 12.0 se determinó el grado de confiabilidad del instrumento, utilizando el alpha de Cronbach (2), la cual tiene la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right) \quad (2)$$

Donde:

k = número de ítems

σ_i^2 = varianza de cada ítem

σ_x^2 = varianza del cuestionario total

Obtener y analizar resultados

Para obtener los resultados fue necesario calcular la media de cada una de las afirmaciones, para posteriormente sacar un promedio general por dimensión, con la obtención de los mismos se elaboro las gráficas de barras. Después, se interpretaron dichas graficas con el fin de detectar áreas de oportunidad y plantear algunas propuestas para la mejora de los productos en base a la información proporcionada por los clientes.

Resultados y discusión

Seleccionar las características a evaluar en el producto

Para determinar las variables que se utilizaron en el instrumento, primero se identificaron las ocho dimensiones de calidad propuestas por Garvin y después se identificaron las características que se evalúan en cada una de las dimensiones, las cuales se muestran a continuación (ver **Tabla 1**):

Tabla 1. Características de calidad según su dimensión.

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión de Calidad	Características
Desempeño	1.- El producto coincide con lo esperado 2.- Sabor 3.- Color 4.- Textura
Confiabilidad	1.- Frescura del producto 2.- Higiene 3.- Seguridad para consumirlo
Durabilidad	1.- Duración antes de su caducidad
Estética	1.- Envoltura 2.- Apariencia 3.- Colores de la envoltura 4.- Presentación 5.- Tamaños
Prestigio del Producto	1.- Reputación del producto 2.- Reconocimiento de la marca 3.- Precio
Especificaciones	1.- Valor nutricional
Funciones Especiales	1.- Combinación con otros productos 2.- Recetas útiles

En la tabla anterior se muestran siete de las ocho dimensiones de calidad que propone Garvin, se omitió la dimensión de reparabilidad ya que no es aplicable a los productos bajo estudio debido a que se refiere a la rapidez con que un producto puede ser recompuesto una vez que ha fallado, por lo que no aplica a los productos de tipo alimenticios.

Diseñar instrumento de evaluación de la percepción del cliente sobre el producto

El instrumento de evaluación diseñado fue un cuestionario, el cual contiene una serie de aseveraciones divididas en siete apartados, uno para cada una de las dimensiones de calidad: desempeño, confiabilidad, durabilidad, estética, prestigio del producto, especificaciones y funciones especiales. Cada una de las aseveraciones establecidas en las diferentes dimensiones de calidad están relacionadas con las características que se evalúan de un producto además de que están ponderadas mediante una escala Likert, la cual ayudará a conocer el grado de opinión del cliente respecto al producto evaluado.

Determinar el tamaño de muestra

Para el cálculo tamaño de la muestra se procedió a definir ciertos parámetros necesarios. Primeramente se estableció el nivel de confianza del 95%, que es el que se utiliza en este tipo de estudios cuando se maneja una media poblacional desconocida y se tiene con una sola muestra; después se determinó el valor de $z_{\alpha/2}$ (para muestras mayores de 30), este se obtuvo de la tabla normal y está asociado al nivel de confianza seleccionado.

Posteriormente se estimaron las características del estudio a realizar, en donde, se consideró la probabilidad de que ocurra el evento y la de que no se realice, que para ambos se estableció que sería una probabilidad del 50%. Por último, se consideró el valor del error máximo aceptable éste fue del 5%, e indica la variación existente entre el resultado estimado y el real. Considerando todos los valores de estos parámetros, se introdujeron en la fórmula para calcular tamaños de muestra de proporciones en poblaciones infinitas (3). Los cálculos correspondientes se muestran a continuación:

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 P q}{E^2} = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)}{(0.05)^2} = 384 \quad (3)$$

Solicitar permiso para aplicar encuestas

En los establecimientos donde se ofrece el producto bajo estudio se presentó una carta solicitud de permiso para que se permitiera el acceso a las instalaciones de los mismos. La carta contiene información de relevancia para los encargados de dichos establecimientos tales como, el título del proyecto, los involucrados en dicho proyecto y las fechas en que se solicita el permiso.

Realizar prueba piloto

Para la aplicación de la prueba de piloto se seleccionaron diez clientes tomando en cuenta la opinión de la autora Ilzarbe, la cual propone que se elija una pequeña cantidad de diez a doce personas. Con los resultados obtenidos en esta prueba se le hicieron los cambios necesarios al instrumento de evaluación (ver **Tabla 2**), tanto en redacción como en estructura para que los clientes tuvieran una mejor comprensión del mismo.

Tabla 2. Relación de cambios realizados al instrumento de prueba piloto.

Fuente: Elaboración propia.

Instrumento para prueba piloto	Cambios realizados
¿Cómo califica usted (1 a 5) el producto comparado con el de la competencia 1 con respecto a?	Se eliminó esta pregunta porque se considera que no tiene relación con el estudio realizado.
Dimensión: Desempeño En relación al valor nutricional	Se eliminó esta aseveración porque se consideró que no es de relevancia para esta dimensión.
Dimensión: Durabilidad En relación con la devolución por garantía	Se eliminó esta aseveración porque no aplica con el tipo de clientes que se encuestaron.

Aplicar el instrumento de evaluación

Para aplicar las 380 encuestas necesarias de cada empresa bajo estudio se visitaron algunos establecimientos en donde se ofrecen los productos de interés, nos acercamos al cliente al momento de la compra solicitando amablemente nos responda un pequeño cuestionario respecto al producto que está adquiriendo.

Organizar la información obtenida

La información obtenida se organizó en el Software Microsoft Excel por medio de tablas, las cuales contienen la cantidad de encuestas aplicadas, la cantidad de afirmaciones que se establecieron divididas por dimensiones y las respuestas de los clientes a cada una de las afirmaciones.

Determinar el nivel de confiabilidad del instrumento

Por medio del software SPSS 12.0 se calculó el alpha de Cronbach para cada una de las dimensiones de calidad del instrumento, esto se realizó de la siguiente manera primero se seleccionó el menú analizar, luego la opción escala y después la opción confiabilidad, por consiguiente se seleccionaron todas las preguntas para cada rubro a analizar con sus respectivas 380 respuestas y por ultimo aceptar. Los resultados obtenidos en el software se presentan en la siguiente tabla (ver **Tabla 3**):

Tabla 3. Nivel de confiabilidad del instrumento y de las dimensiones para la empresa PAF.

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión	Alpha de Cronbach
Desempeño	.833
Confiabilidad	.888
Prestigio	.592
Estética	.875
Promedio	.797

Como se puede observar en la tabla anterior el instrumento muestra un promedio de 0.797 con respecto al alpha de Cronbach por lo que se considera que la confiabilidad de los datos es buena (ver **Tabla 4**).

Tabla 4. Nivel de confiabilidad del instrumento y de las dimensiones para la empresa Coyotas Mozas.

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión	Alpha de Cronbach
Desempeño	.799
Confiabilidad	.663
Prestigio	.580
Estética	.789
Promedio	.702

La tabla anterior muestra que el instrumento de evaluación que se utilizó para la empresa Coyotas Mozas tiene un alpha de Cronbach promedio de .702 por lo que se considera que la confiabilidad de los datos obtenidos es aceptable.

Obtener y analizar resultados

Los resultados obtenidos de las 380 personas a las cuales se les aplicó el instrumento evaluador, se tabularon y se obtuvo el promedio de cada una de las opciones de respuesta de cada aseveración y se generaron graficas de barra para cada una de las empresas bajo estudio.

Para la empresa PAF (ver **Figura1**):

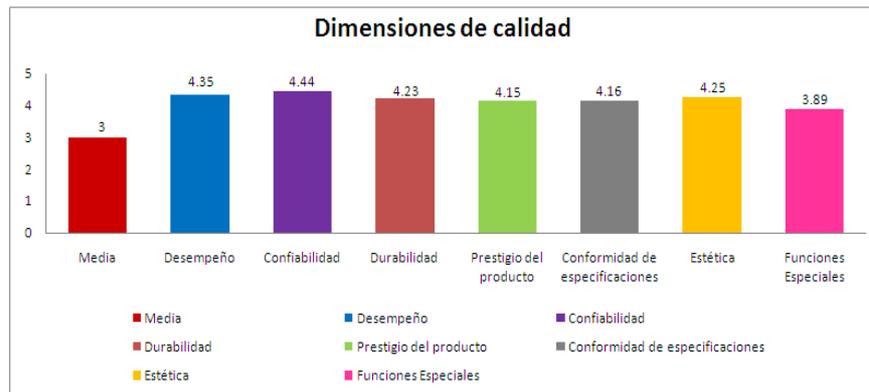


Figura 1. Gráfica de dimensiones de calidad de la empresa PAF.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la grafica anterior, la cual muestra el grado de percepción del cliente de las diferentes dimensiones de calidad, en una escala del 1 al 5, todas las dimensiones superaron ampliamente la media estadística del instrumento evaluador. Por otra parte se observa que aunque todas las dimensiones superaron la media, confiabilidad es la dimensión a la cual se mira una mejor aceptación por parte de los clientes mientras que la dimensión de funciones especiales fue la que obtuvo una menor aceptación.

Para la empresa Coyotas Mozas (ver **Figura 2**):

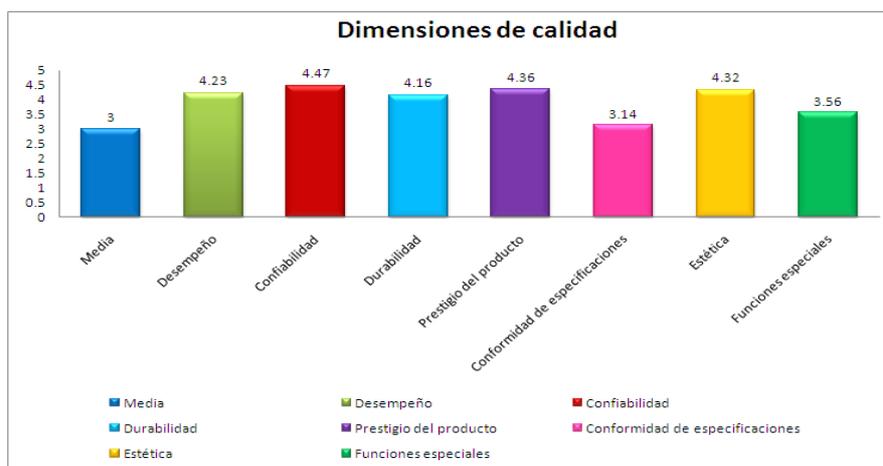


Figura 2. Gráfica de dimensiones de calidad de la empresa Coyotas Mozas.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la grafica anterior, la cual muestra el grado de percepción del cliente de las diferentes dimensiones de calidad en una escala del 1 al 5, todas las dimensiones superaron la media estadística del instrumento evaluador que era de 3. Por otra parte se observa que aunque todas las dimensiones superaron la media, la confiabilidad es la dimensión que obtuvo una mayor aceptación por parte de los clientes mientras que la dimensión de conformidad de especificaciones fue la de menor aceptación.

Conclusiones

El objetivo de la presente investigación se cumplió ya que mediante la aplicación del instrumento de evaluación se logró conocer la percepción de los consumidores en cuanto a la calidad de los productos trigo inflado Ricky's de la empresa PAF y de las coyotas de distintos rellenos de la empresa Coyotas Mozas, así como también se detectaron las áreas de oportunidad de mejora para cada empresa.

Al analizar los resultados obtenidos, se observó la tendencia de los clientes en cada dimensión de calidad, y se detectó que para la empresa PAF el área de menor aceptación por parte de los clientes fue la de Prestigio del producto mientras que para la empresa Coyotas Mozas la dimensión de calidad de menor aceptación fue la referente a la Conformidad de especificaciones.

Por otra parte se observo que para ambas empresas (PAF y Coyotas Mozas), la dimensión de calidad que mostró una mayor aceptación por parte de los clientes fue la de Confiabilidad del producto.

Por último se sugiere dar seguimiento a esta investigación mediante la realización de proyectos posteriores, enfocados a mejorar las áreas de oportunidad que se detectaron para cada empresa con el fin de mantener siempre una plena satisfacción de los consumidores.

Referencias

- Aliaga, Julio M. (2010) Centro web de la calidad, extraído el 10 de Marzo del 2010 desde http://www.conectapyme.com/lectura.asp?id_nodo=1855&id_puntoDpto=3926
- Ries, AL (1996) *Enfoque – El futuro de su empresa depende de ello*. Editorial: Mc Graw Hill.
- Gryna, Frank M., Chua, Richard C. y Defeo, Joseph A. (2007) *“Método Juran análisis y planeación de la calidad”*. México Editorial: Mc Graw Hill.
- Mercado, Horacio V. y Palmerín, Marisol C. (2007) *La internacionalización de las pequeñas y medianas empresas*.
- Regalado, Rafael (2008) *Las Pymes en Latinoamérica*
- Juran J., Godfrey, A. (2001) *Manual de calidad*. Editorial: McGraw-Hill interamericana.
- Ponty, Maurice (1945) *fenomenología de la percepción*.
- Kotler, Philip (2001) *“Dirección de marketing”* México Editorial: Pearson Education.
- Almada, Ana I. y Cabrera, Edna A. (Julio, 2009) *Detección de necesidades en el sistema logístico de abastecimiento y distribución de las pequeñas y medianas empresas del sector servicio de Ciudad Obregón. Tesis de licenciatura, no publicada*. Instituto Tecnológico de Sonora.

Hayes, Bob E. (2006) *Como medir la satisfacción del cliente: diseño de encuestas, uso y métodos de análisis estadístico*. Editorial: Oxford México.

Ilzarbe Laura (s.f.), *Descubra la importancia de medir la satisfacción de sus clientes*, extraído el 4 de febrero del 2010 desde <http://www.sht.com.ar/archivo/marketing/satisfaccion.htm>

Validar niveles de desempeño de un sistema de Gestión para la mejora de la Calidad en las PYMES

A. Cano-Carrasco¹, J. J. Olivarría Herrera², P. O. Vargas Chaires², R. D. Fornés Rivera³, A. Uribe Duarte³
(¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).

Departamento de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Náinari
Cd. Obregón, Sonora. México. acano@itson.edu.mx

Introducción

Hoy en día las compañías de todo el mundo industrializado reconocen que la calidad del producto se traduce en ahorro de costos y en una mejora general. La palabra calidad tiene múltiples significados, Como podría ser un conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas. La calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades (Cárdenas, 1999).

Badia (2002), hace referencia que antes de la Revolución Industrial, la calidad del producto era responsabilidad individual del artesano que lo elaboraba. Hasta la llegada de los talleres, cada artesano constituía una unidad empresarial individual. En el caso de los comerciantes, el control de calidad de las mercancías no era otro que el reconocimiento del producto en el momento de la compra, una eventual merma en la calidad del producto podía ser subsanado mediante la rebaja del precio durante la negociación.

El aspecto de calidad se ha usado como algo flexible y secundario que no se ha visto en la necesidad de entender bien. Hasta estos días en la dirección de empresas de bienes y servicios, se ha estado ocupando únicamente en el aspecto cantidad, ahora toca el turno a la calidad. Deming dice que se evade la definición de calidad porque definirla implica un compromiso de quien debe producirla. No definirla deja abierta la falsa esperanza de cambiar las reglas del juego, según parezca conveniente (Cárdenas, 1999).

El desarrollo de la Calidad Total a escala internacional ha dado lugar a la aparición de varios modelos de Excelencia en la gestión. Estos modelos están preparados para servir como instrumento de autoevaluación para las organizaciones. Los organismos encargados de la gestión de estos modelos utilizan como elementos de difusión de los mismos la entrega anual de unos "Premios a la excelencia de la gestión" tales como el modelo Deming que otorga el premio que lleva su mismo nombre (Rascón, 2008).

El Sistema de Gestión de Calidad se representa como un modelo en el cual se constituyen escenarios de comportamiento en las diferentes áreas que se adhieren a cada elemento que la componen, como es el caso de la ISO 9001, tomando en cuenta, que los modelos representan la realidad, o bien, visualizan a futuro el comportamiento de la situación actual, son entendidos como puntos de referencia que se imitan para lograr resultados deseados. Rascón (2008), comenta que para llevar a cabo una evaluación es de utilidad apoyarse en algún modelo establecido y comprobado.

Udaondo (1992), un Sistema de Gestión de la Calidad tiene como finalidad dirigir y controlar una organización respecto a la calidad. Para Montañó (2003), el éxito de cualquier proyecto de administración y desarrollo solamente puede asegurarse cuando existe un compromiso visible de la dirección para que se lleve a cabo hasta alcanzar el objetivo propuesto. Cabe recordar que cuando se habla de “dirección” no siempre se refiere a una sola persona, “el director”, sino un grupo de personas que se encargan de conducir a la organización hacia el logro de los objetivos trazados para el éxito de sus operaciones. La dirección debe establecer evidencia de su convicción y compromiso con el desarrollo, implantación y mejoramiento del sistema de gestión de la calidad, así como del seguimiento de su desempeño para asegurar y mejorar su eficacia. El liderazgo, el compromiso y la participación activa que muestre la dirección son esenciales para el éxito del sistema de gestión de la calidad y para lograr beneficios que alcancen a todas las partes interesadas. Dentro de la responsabilidad de la dirección esta lo que es el enfoque al cliente y mercadeo donde el entorno de negocios global que priva en la actualidad es extremadamente competitivo. Actualmente los consumidores están más que dispuestos a cambiar de un proveedor a otro hasta encontrar un mejor servicio, más cortesía características de disponibilidad de productos as apropiadas, o cualquier otro factor que les interese. Para atraer y retener a los clientes, las organizaciones eficientes necesitan enfocarse en determinar lo que los clientes quieren y valoran, para después proporcionárselos. La publicidad, el posicionamiento en el mercado, la imagen del producto/servicio, los descuentos, el manejo de crisis y otros métodos para atraer la atención de los clientes ya no son suficientes. Las organizaciones eficientes sobreviven gracias a que escuchan a sus clientes, traducen la información que obtienen de ellos en acciones apropiadas, y alinean sus procesos claves de negocios para respaldar esos deseos. Estas actividades cruciales permiten que las organizaciones eficientes satisfagan las necesidades, deseos y expectativas de sus clientes desde la primera vez, y todas las veces. También está la planeación estratégica que es una herramienta de dirección. Es un esfuerzo disciplinado para producir decisiones fundamentales y acciones que dan forma y conducen a lo que la organización es, lo que hace y porque lo hace, con la mira puesta en el futuro.

Udaondo (1992), debe entenderse por gestión de calidad el conjunto de caminos mediante los cuales se consigue la calidad; incorporándolo por tanto al proceso de gestión, que alude a dirección, gobierno y coordinación de actividades. De este modo, una posible definición de gestión de calidad sería modo en que la dirección planifica el futuro, implanta los programas y controla los resultados de la función calidad con vistas a su mejora permanente. Así pues, mediante la gestión de calidad, la gerencia participa en la definición, análisis y garantía de los productos y servicios ofertados por la empresa, interviniendo y haciendo que se realicen los siguientes tipos de actuaciones:

- Definir los objetivos de calidad, coordinando para ello los intereses de la empresa con las necesidades de los clientes.
- Conseguir que los productos o servicios estén conformes con dichos objetivos, facilitando todos los medios necesarios para lograrlos.
- Evaluar y vigilar que se alcanza la calidad deseada.
- Mejorarla continuamente, convirtiendo los objetivos y la consecución de la calidad en un proceso dinámico que evoluciona de modo permanente, de acuerdo con las exigencias del mercado.

Las PYMES son un sitio de superación constante, en especial para quien quiere dominar un mayor número de conocimientos. Es por ello que las empresas deben de evaluarse y actualizarse con el objeto de conocer bien lo que en ella se hace y como debe llevarse a cabo.

Las PYMES son organizaciones dedicadas a las actividades industriales y de servicios que combina capital, trabajo y medios productivos para obtener un bien o servicio que se destina a satisfacer diversas necesidades en un sector determinado y en un mercado de consumidores. En todos los países del mundo, emplean un buen porcentaje de la población económicamente activa, lo cual ha llevado a nivel internacional ha promover el aumento de la competitividad individual para aumentar la competitividad empresarial y la de cada país en su conjunto, y una de las maneras más eficientes de lograr esto es con la implantación de Sistemas de Calidad (Mercado y Palmerin, 2007).

Según Kauffman citado por Palomo (2005), en la actualidad, las PYMES en México atraviesan una problemática tanto interna como externa que ha provocado que bajen su productividad y que carezcan de una estabilidad en el mercado. La interna siendo la carencia de la organización, retrasos tecnológicos, falta de capacitación al personal, y la escasez de recursos financieros; y la externa se refiere a la falta de acceso al financiamiento, tasas de interés no competitivas, y una política no promotora del desarrollo. Finalmente, es un Sistema de Gestión que permite provocar la evolución de la organización para lograr niveles de competitividad y clase mundial, y asegurar su permanencia y crecimiento sostenido.

Cordero y Cota (2010), en respuesta a los planteamientos anteriores se ha desarrollado una investigación en la cual se propuso un modelo de evaluación donde se desarrollan cinco elementos apegados a la norma ISO 9001, los cuales contienen categorías derivadas de los programas de mejoramiento de las PYMES y los modelos de excelencia de la calidad, posteriormente se desarrollaron un total de 22 principios incluidas en las categorías para regular la operación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en las PYMES, de los principios obtenidos se realizó una matriz de niveles, cinco niveles por cada principio, donde se especifican los escenarios que presentan las organizaciones, de modo jerárquico.

La Responsabilidad de la dirección al igual que el liderazgo, hace necesario descubrir al líder empresarial como agente de cambio y establecedor de cultura para las mismas, aspectos muy importantes y polémicos actualmente; y por eso, se hace imprescindible, no sólo adaptar los estilos de liderazgo en respuesta a las nuevas condiciones empresariales, sino también identificar gerentes que sean líderes, lo que se hace complejo dentro de una organización. Una vez desarrollado el modelo la gran interrogante surge a partir de cuestionar la funcionalidad del modelo y de su apego a las pequeñas y medianas empresas, es por eso que en el presente proyecto se pretende validar la estructura del modelo, es decir, se busca extraer de los empresarios la percepción hacia los niveles en particular, saber si las actividades dentro de cada nivel realmente describen tal cual en su totalidad. Es por eso que el objetivo de la presente investigación va enfocado a “Validar los niveles de desempeño del elemento de Responsabilidad de la Dirección en el modelo del sistema de gestión para la mejora de la calidad en las PYMES”

La investigación fue realizada gracias a la comunicación y participación con la Cámara Nacional de la Industria y la Transformación (CANACINTRA) la cual hizo vínculo directo con microempresarios de la región para la propuesta del modelo los cuales conformaron la muestra y contribuyendo a la validación del modelo.

Metodología

La presente investigación debido a su relación con las PYMES hizo necesario buscar la participación de las pequeñas y medianas empresas de la región. El sujeto de esta investigación está conformado por las pequeñas y medianas empresas afiliadas a la Cámara Nacional de la Industria y la Transformación. El procedimiento consistió primeramente en la presentación del modelo, el elemento Responsabilidad de la Dirección, sus principios y los niveles que lo conforman, posteriormente se llevo a cabo un análisis del planteamiento de niveles, de la descripción de actividades, determinación de la muestra, elaboración y aplicación del instrumento para validar los niveles 2,3,4,5 de cada principio que constituyen a la Responsabilidad de la Dirección: trabajo en equipo, información competitiva, políticas-estrategias y ambiente interno, en los cuales se evaluaron si las actividades incluidas en los niveles eran pertinentes al contexto de operaciones de las PYMES y si estas actualmente aplicaban dichas actividades, finalmente se procedió al análisis de resultados.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos de la presente investigación arrojan lo siguiente; para los principios 2 y 3 encontramos que los empresarios consideraron que la pertinencia de los niveles es satisfactoria a excepción del nivel cinco del principio tres en donde nos muestra que tan solo el 55.56 % de las empresas consideraron pertinente la descripción del mismo, por otro lado la mayoría de las empresas se ubicaron por debajo del 50% en cuanto a si aplican las actividades propuestas por el modelo ver **Figura 1**.

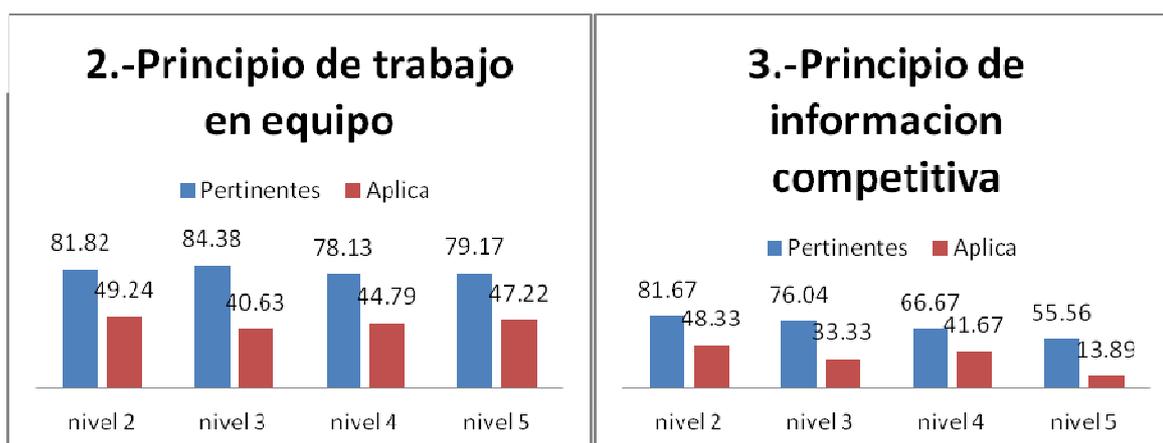


Figura 1. Pertinencia y aplicabilidad de niveles 2 y 3 de desempeño.

: Fuente: elaboración propia.

Para los siguientes principios se puede observar que la pertinencia fue satisfactoria, en cuanto a su aplicabilidad es visto que las cifras muestran niveles bajos lo cual indica que en la mayoría de los casos la empresas no aplican actividades de estos rubros como se puede observar en la **Figura 2**.

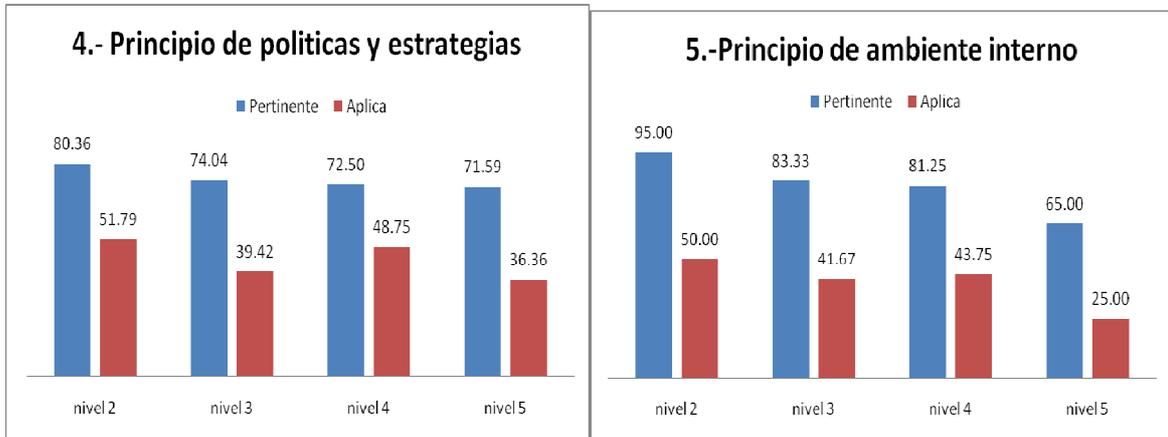


Figura 1. Pertinencia y aplicabilidad de niveles 4 y 5 de desempeño.

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente figura podemos observar una comparación entre la pertinencia y la aplicabilidad de las actividades contenidas para cada nivel de desempeño en los principios rectores de la Responsabilidad de la Dirección, la cual nos muestra que el 76.66% de las empresas han considerado la descripción de los niveles como pertinentes comparado con el 40.99% de actividades que realizan en su organización (ver **Figura 3**).

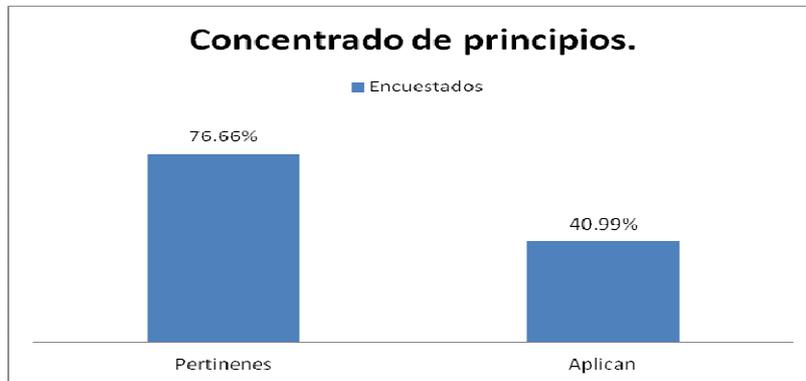


Figura 3. Concentrado de principios.

Fuente: elaboración propia.

Finalmente la Responsabilidad de la Dirección es un elemento importante y pertinente a la operación de las PYMES porque establece los lineamientos a seguir para su desarrollo el cual se muestra deficiente de acuerdo al análisis anterior.

Conclusiones

Con la realización de esta investigación fue posible validar los niveles de desempeño para los niveles contenidos en el elemento de la Responsabilidad de la dirección del modelo propuesto, los resultados obtenidos en base a la aplicación de los instrumentos de validación han mostrado que las actividades propuestas para la descripción de niveles son pertinentes; la presente investigación y propuesta de modelo busca para las pequeñas y medianas empresas de la región gestionar sus actividades de calidad sin necesidad de contar con una certificación, es decir, el modelo propuesto permitirá a las empresas de la región y quizás de manera ambiciosa en un futuro mas allá de la región contar con un modelo apegado a principios capaz de hacer crecer en asuntos de calidad a la organización.

Si las PYMES implementaran un Sistema de calidad podrían mejorar sus servicios y procesos productivos y volverse más competitivas, ya que contarían con mayor capacidad de respuesta ante la apertura de nuevos mercados, lo anterior coincide con la opinión de los empresarios que participaron en el estudio al opinar acerca de los beneficios de implantar un sistema que gestione la calidad de las PYMES.

Los niveles de desempeño en el elemento de la Responsabilidad de la Dirección fueron validos desde la percepción de los empresarios y el nivel de desempeño de las PYMES en cuanto a su aplicación se encuentra en una etapa intermedia lo cual indica que existen áreas de oportunidad para la implementación del modelo.

Referencias

- Cárdenas R. (1999) , “Como lograr la calidad: en bienes y servicios”. Editorial LIMUSA. Segunda edición.
- Cordero V. M. R. y Cota S. J. E. (2010). “Construcción de un modelo de evaluación de un sistema de Gestión para la mejora de la calidad en las PYMES”. Tesis de Licenciatura no publicada, Instituto Tecnológico de Sonora.
- Badía G. A. (2002). Modelo ISO 9001 versión 2000, Normalización, Implantación, Certificación, Transición, Auditoría, Acreditación. México D.F: Editorial DEUSTO Primera Edición.
- Rascón León S. (2008). Evaluación del desempeño del personal adscrito al departamento de mantenimiento de una empresa de autotransporte.
- Udaondo Duran Miguel. (1992). Gestión de calidad. Editorial Díaz de Santos.
- Montaño Larios José Jesús. (2003). ISO 9001:2000 Guía práctica de normas para implantarlas en la empresa. Editorial Trillas.
- Mercado V. H. y Palmerin C. M. (2010). La internalizacionalización de las pequeñas y medianas empresas.. Biblioteca virtual de Derecho, Ciencias Sociales y Economía. Recuperado del sitio:
<http://www.eumed.net/libros/2007c/334/clasificacion%20de%20las%20PYMES.htm>
- Palomo G. M. A. (2005), Los procesos de gestión y las problemáticas de las PYMES. Revista Ingenierías, VIII (28), 25-31.

Validación de un modelo de evaluación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en PYMES

A. Cano-Carrasco¹, J. L. I. Agüero-Robles², C. del R. Montes-Bauman², R. D. Fornés Rivera³, S. A. Peñuñuri
Gonzales³

(¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).

Departamento de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Sonora

Cd. Obregón, Sonora, México. acano@itson.mx

Introducción

Se han escrito múltiples definiciones de lo que es un modelo (Ortiz, 2003), establece que los modelos se pueden definir como construcciones teóricas hipotéticas susceptibles de materialización, con las que se pretende representar un sector de la realidad a efecto de estudio de ésta y de verificación de la teoría. Por otra parte, (Aguilera, 2010), considera que la creación de un modelo es una parte esencial de toda actividad científica.

Muchas organizaciones utilizan modelos o normas de referencia reconocidos para establecer, documentar y mantener sistemas de gestión que les permitan dirigir y controlar sus respectivas organizaciones. Sin embargo, estos modelos están orientados a grandes organizaciones, por tal motivo presentan deficiencias al quererse implantar en pequeñas o medianas empresas. Cabe señalar que las PYMES están operando en niveles bajos de calidad debido a distintos aspectos como: la forma en que son administradas, carecen de un método eficaz que les permita mejorar sus resultados, las decisiones son tomadas de manera empírica y reactiva, la vida caótica consume los escasos recursos, el esfuerzo y talento de las personas se concentra en resolver los problemas cotidianos, no se construyen los cimientos del futuro, las oportunidades no se aprovechan. Derivado de esta situación Cordero y Cota (2010), plantean un modelo que evalúa el sistema de gestión para la mejora de la calidad en PYMES. Dicho modelo consta de 19 categorías y 22 principios rectores de la calidad mismos que responden al verbo, objeto y condición (ver Apéndice A). El modelo solo está sustentando en el conocimiento teórico, no obstante debe ser validado por los empresarios ya que ellos conocen las necesidades que enfrenta el sector de las PYMES en la región. Por lo anterior se establece lo siguiente: existe la necesidad de validar un modelo de evaluación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en PYMES, derivado de esto se establece como objetivo validar el modelo de evaluación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en PYMES.

En la actualidad las organizaciones se encuentran inmersas en entornos y mercados competitivos y globalizados; entornos en los que toda organización que desee tener éxito (o subsistir) tiene la necesidad de alcanzar “buenos resultados” empresariales o unos objetivos preestablecidos. Para ello las organizaciones necesitan gestionar sus

actividades y recursos con la finalidad de orientarlos hacia la consecución de esos objetivos, dicha gestión puede realizarse a través de modelos de excelencia. Entre los modelos más utilizados en la actualidad se encuentran las normas ISO de la familia 9000 y las normas EFQM (European Foundation for Quality Management). El objetivo de ambas es implantar un sistema de gestión dentro de una organización.

Con respecto a las normas ISO 9000 éstas definen un sistema de gestión «como un sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos. El modelo EFQM propone la siguiente definición de sistema de gestión: «un sistema de gestión es un esquema general de procesos y procedimientos que se emplean para garantizar que la organización realiza todas las tareas necesarias para alcanzar sus objetivos (Membrado, 2002). Actualmente las empresas se preocupan por los costos o riesgos que significa implantar un sistema de gestión de la calidad y se acostumbran a un solo sistema de funcionamiento, sin embargo, es evidente que son mayores las ventajas que ofrece, como cambios beneficiosos en la empresa de forma que se consiga niveles de calidad sin precedentes. Esta preocupación es más evidente en las pequeñas y medianas empresas, debido a que carecen de un capital sólido que las respalde.

Las pequeñas y medianas empresas se consideran el sector productivo más importante en muchas economías, se puede decir que tanto en los países desarrollados como en los que están en procesos de crecimiento este tipo de organización productiva es de significativa importancia (Rodríguez, 2002). Es indudable que las empresas efectúan una serie de actividades que varían de acuerdo con el tipo de negocio que pretenda desarrollar y al volumen de operaciones. Entonces ¿Cómo podría definirse una pequeña o mediana empresa? La respuesta a esta pregunta difiere de persona a persona, representando un asunto relativo a las normas que deben aplicarse para determinar el tamaño de la empresa.

La asociación de empresas pequeñas (SBA, 2002), define a la pequeña y mediana empresa como aquella que posee el dueño en plena libertad, maneja autónomamente y que no es dominante en la rama que opera (Rodríguez, 2002). La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), citado por Rodríguez (2002), menciona que las pequeñas y medianas empresas quedan catalogadas como, aquellas cuyos ingresos acumulables en el ejercicio inmediato anterior no sean superiores a 20 millones de pesos, pero tampoco inferiores a millón y medio de pesos.

Con este criterio el contribuyente podrá determinar con facilidad si su empresa es pequeña o mediana, o si rebasa esta clasificación. Por otro lado, según datos recabados por el observatorio PYME (2001), las pequeñas y medianas empresas presentan deficiencias debido a algunos factores, los cuales se describen a continuación: (1) Bajo nivel de formación de los empleados: es innegable que el nivel de escolaridad de los empleados influye en el desempeño de su trabajo, y por lo tanto repercute en la empresa en la que laboran, (2) Capacitación: a través de la capacitación al personal se brinda a las empresas recursos humanos altamente calificados en términos de conocimiento, habilidades y actitudes para un mejor desempeño de su trabajo. Sin embargo esto parece no tener importancia para algunas empresas, ya que gran parte del personal no recibe capacitación alguna al ingresar a algún centro de trabajo, (3) Falta de una cultura de calidad: más del 80 por ciento de las PYMES no cuenta con

algún tipo de certificación, (4) Uso de técnicas de mejora en calidad y/o productividad: cerca del 50 por ciento de las empresas no utiliza algún tipo de técnica en calidad o productividad. Si las empresas incrementaran este porcentaje también se vería incrementado en gran medida su eficiencia y eficacia, (5) Bajo grado de inversión: este factor se ligado a la situación de incertidumbre que ha prevalecido tanto en el país como en el resto del mundo, ocasionando un freno a las inversiones, (6) Carencia de mecanismos para sondear las preferencias de los clientes: solamente el 35 por ciento de las PYMES cuenta con algún tipo de mecanismo para sondear las preferencias y/o satisfacción de sus clientes, contrastando con el hecho de que el 50 por ciento de las mismas señala que su principal fuente de información técnica para la elaboración de sus productos es el cliente, (7) Baja participación del sector financiero en el otorgamiento de créditos a estas empresas: únicamente el 13 por ciento de las PYMES ha solicitado algún tipo de crédito bancario en los dos últimos años (1999 y 2000); de este porcentaje, el 76 por ciento ha recibido dicho crédito, (8) Falta de información y apoyos para la exportación: las PYMES mexicanas establecen que factores tales como, la escasez y alto costo de fletes, la lentitud en trámites aduaneros; así como los altos aranceles en los mercados de destino han limitado sus exportaciones; ya que únicamente el nueve por ciento de estas empresas ha logrado consumir esta actividad en los últimos dos años, (9) Falta de información sobre programas y apoyos públicos; el total desconocimiento de los programas públicos es una cuestión imperante en las PYMES mexicanas, ya que el 86 por ciento de las mismas señala, no conocer los programas de apoyo federales, estatales, y/o municipales; y tan sólo el 12.65 por ciento de éstas los conoce, pero no los ha utilizado.

Metodología

El objeto bajo estudio de esta investigación son los principios que constituyen el modelo de evaluación del sistema de gestión para la mejora de la calidad en PYMES. El procedimiento desarrollado consistió en (1) Analizar la estructura del modelo: el análisis se realizó a partir del estudio de los principios y niveles para construir una expresión sencilla que identificara al principio y posteriormente se replanteó el enunciado del principio a un lenguaje común, para que este fuera entendido por cualquier representante de una PYME, (2) Diseñar un instrumento de evaluación: el instrumento de evaluación consiste en una encuesta, en la que se estudiaron aspectos de importancia, planteamiento, aplicabilidad, y calificación del modelo en general. El primer paso para el diseño del instrumento fue determinar los cuestionamientos que se debían incluir para obtener la información que permitiera llevar a cabo la validación del modelo. Después se definieron los elementos que lo componen, estos son: encabezado, instrucciones y cuerpo del instrumento.

Dichos elementos se mencionan a continuación: Encabezado. Está compuesto por el nombre del instrumento, el cual es estudio para determinar la validez de un modelo de evaluación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en PYMES; además de un espacio donde se solicitan datos del empresario como, nombre de la empresa, tamaño y fecha. Por otra parte el encabezado menciona el objetivo del instrumento, que se orienta a conocer la percepción de los empresarios adscritos a CANACINTRA con respecto al modelo de evaluación. Por

último se encuentran las siguientes instrucciones: basado en su experiencia como empresario indique en la parte I, en una escala de uno a diez la importancia que le asigna a cada principio y en la parte II conteste Si o No marcando con una x a los cuestionamientos.

Cuerpo del instrumento: consta de cuatro partes, la primera evalúa el planteamiento, es decir, las palabras utilizadas en la redacción del principio, y la aplicabilidad de los principios, la cual pretende conocer si éstos pueden ser aplicados a su empresa. La segunda parte evalúa su importancia, esto con el fin de saber si consideran relevantes los principios, la tercera valora el modelo en general y la cuarta corresponde a las recomendaciones y sugerencias.

En la parte I se hizo uso de una escala dicotómica, es decir, se pidió contestar si o no, mientras que en la parte II y III se utilizó la escala likert, la cual estaba en un rango de uno a diez, (3) Determinar tamaño de muestra: la muestra que se utilizó fue de 16 empresarios, basándose para su cálculo en el muestreo de tipo no probabilístico. Su determinación estuvo sujeta a la cantidad de personas que visitan la sesión del café empresarial de CANACINTRA. Como el estudio se hizo en una sola sesión de café empresarial la técnica que se utilizó para determinar el tamaño de la muestra fue el criterio personal, (4) Aplicar instrumento de evaluación: para realizar esta actividad se organizó una plática para ubicar en el contexto del modelo de evaluación a los empresarios, en dicha plática se explicó la estructura del modelo, el propósito y la explicación de los principios. Posteriormente se llevó a cabo la aplicación del instrumento, (5) Organizar la información: la información recopilada fue concentrada en cuatro tablas, una por cada cuestionamiento. La primera contiene la importancia que los empresarios dieron a cada uno de los principios, la segunda concentró la opinión respecto al planteamiento del principio, la tercera si lo consideran aplicable a su empresa y finalmente la calificación que le otorgan a la utilidad del modelo, (6) por último analizar resultados.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos revelan que el modelo es válido para su aplicación en el sector PYME ya que los resultados del cuestionamiento referente a la importancia revelan que la mayoría supera en promedio el 8 de calificación (ver **Figura 1**).

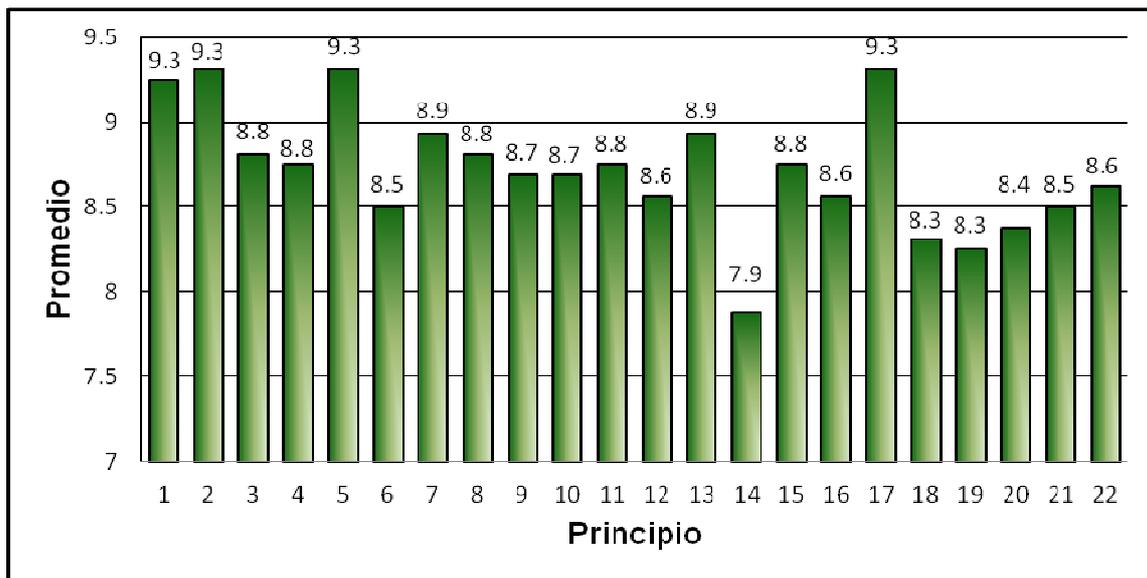


Figura 1. Importancia de principios.

Fuente: elaboración propia.

Con respecto a los resultados de los cuestionamientos de planteamiento y aplicabilidad, el equipo de trabajo determinó que el criterio para decidir si los principios eran válidos, fue que al menos 13 de los empresarios contestaran “Si” a los cuestionamientos, lo cual representa el 80 por ciento.

La siguiente gráfica muestra el comportamiento de las respuestas afirmativas de los 22 principios con respecto al planteamiento (ver **Figura 2**).

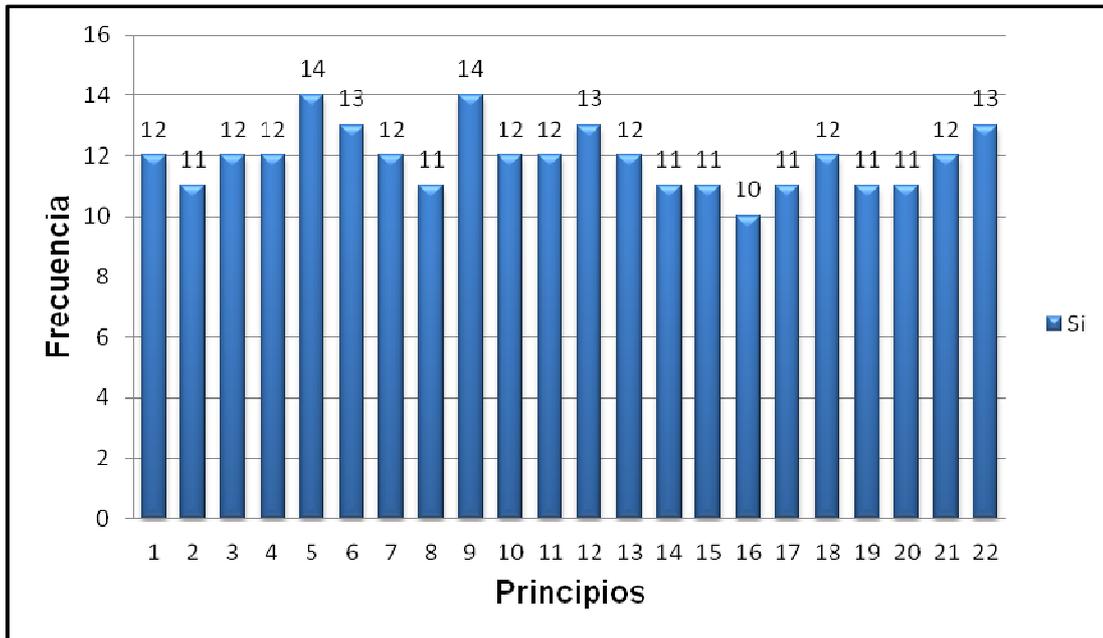


Figura 2. Planteamiento de los principios.

Fuente: elaboración propia.:

De acuerdo al criterio establecido anteriormente por el equipo de trabajo los resultados indican que según la percepción de los empresarios los únicos principios que están planteados correctamente son el 5, 6, 9, 12 y 22, correspondientes a ambiente interno, recurso humano, variedad de recompensas, procesos y seguridad e higiene respectivamente, oscilando la frecuencia de la respuesta afirmativa entre 13 y 14, por lo anterior se concluye que estos principios son válidos en cuanto a su planteamiento. Mientras que el resto de los principios están por debajo del criterio establecido variando su frecuencia entre 10 y 12, esto demuestra que el planteamiento actual no es válido, por lo que se recomienda su reestructuración.

Las siguientes gráficas muestran el comportamiento de las respuestas respecto a la aplicabilidad (ver **Figura 3**).

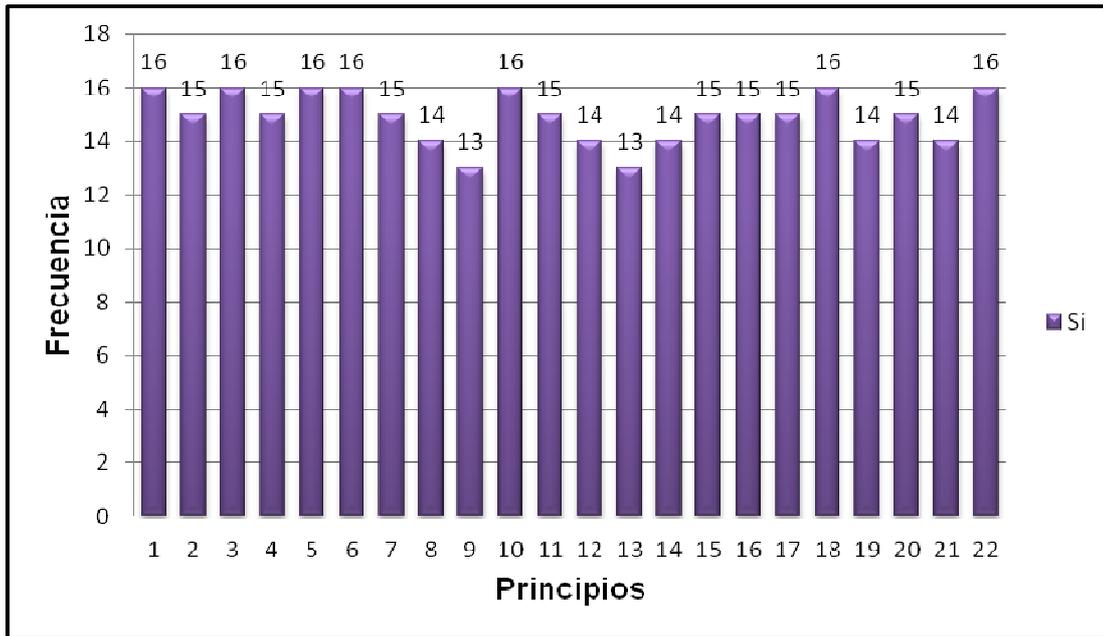


Figura 3. Aplicabilidad de los principios.

Fuente: elaboración propia.

En la figura anterior se observa los 22 principios fueron considerados aplicables a las PYMES desde el punto de vista de los empresarios ya que las respuestas positivas oscilaron entre 13 y 16.

Conclusiones

El modelo es válido para su aplicación en el sector PYME y se recomienda realizar un análisis más profundo en el cual se lleve a cabo la validación de los niveles que describen cada principio que lo constituye para ofrecer un modelo eficaz y eficiente en la evaluación del desempeño de las PYMES.

Cabe señalar que los resultados obtenidos son confiables, ya que están sustentados empíricamente con base en la percepción de expertos en la materia, como lo son los empresarios de la región, por lo tanto es un modelo que brinda seguridad de implementación una vez realizadas las observaciones hechas en el capítulo anterior.

Por último, se puede destacar que con este modelo se pretende que las organizaciones que tomen la iniciativa de implantarlo aumenten su competitividad para poder expandir su mercado.

Referencias

Ortiz S. H. E. (2003). Inversión pública: planteamiento de un modelo de evaluación ex – post. Recuperado el 21 de Abril de 2010 desde www.unpan1.un.org

Aguilera C. A. (2010). Los modelos pedagógicos. Recuperado el 21 de Abril de 2010 desde www.docstoc.com/docs/26611027/LOS-MODELOS-PEDAGOGICOS

Cordero V. M.R. y Cota S. J.E. (2010). Construcción de un modelo de evaluación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en PYMES. Tesis de licenciatura no publicada, Instituto Tecnológico de Sonora.

Membrado M. J. (2002). Innovación y mejora continua según el modelo EFQM de excelencia. Segunda ed. Edit. Díaz de Santos.

Rodríguez, J. (2002). Administración de pequeñas y medianas empresas. Quinta ed. Edit. International Thomson.

Asociación de pequeñas y medianas empresas (SBA, 2001). Recuperado el día 12 de Abril de 2010 desde www.sba.gov/espanol/Mujeres/antecedentes.html

Observatorio Pyme (2001). Principales resultados del Observatorio PYME en México: Perfil del empresario. Recuperado el día 15 de Marzo de 2010 desde www.cipi.gob.mx/html/principalesresultados.pdf

Aplicación de 5's, como un recurso para lograr la certificación en México Calidad Suprema, en una granja porcícola del sur de Sonora

A. Cano-Carrasco¹, O. A. Sepulveda Zambrano², M. U. Parra Morales², L. E. Beltrán Esparza³, E. González Valenzuela³

(¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).

Departamento de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Náinari

Cd. Obregón, Sonora. México. acano@itson.edu.mx

Introducción

Un país y cada una de sus regiones son competitivos cuando son capaces de utilizar en forma eficiente los recursos con que cuentan, en especial la fuerza de trabajo, el capital y la tecnología, para de esta forma incrementar el nivel de ingreso de todos y cada uno de sus habitantes y así alcanzar un mayor nivel de desarrollo (Portillo, 2002). El índice de competitividad mundial es elaborado anualmente por el International Institute for Management Developmet (IMD), prestigiosa Escuela de Negocios de Suiza. El ranking mide cuatro indicadores: desempeño económico, eficiencia en los negocios, eficiencia del Gobierno e infraestructura. México cayó ocho lugares en el ranking de competitividad, el país, anteriormente ubicado en el puesto 52, se precipitó hasta el 60. Los países de Europa y Asia con economías reguladas encabezaron el ranking de los mercados más competitivos del mundo en el 2008. Las entidades de México compiten cada vez más para atraer inversiones de otras latitudes. Con ello no sólo compiten entre sí, sino que compiten con las entidades de otros países. Cargando la imagen. Por favor, espereAl colocarse en el lugar 10 en el Índice de Competitividad Estatal 2008, Sonora avanzó dos posiciones con respecto al Índice 2006. Desde 2001 Sonora ha fluctuado entre las posiciones 10 y 13 del ranking de competitividad. A pesar de que su resultado no es sorprendente, por primera vez Sonora se posicionó entre las diez entidades más competitivas.

Por otra parte, se pronostica que para 2011, la oferta podría rebasar los 2 millones de toneladas, mientras que las exportaciones alcanzarían las 966 mil toneladas en cuanto a México la rápida evolución de la tecnología de producción porcina, las medidas de control intensificado de enfermedades, aumento de la actividad de comercio exterior, y cambios en las políticas económicas y gubernamentales se han cambiado para provocar un cambio notable en la industria porcina de México La rápida evolución de la tecnología de producción porcina, las medidas de control intensificado de enfermedades, aumento de la actividad de comercio exterior, y cambios en las políticas económicas y gubernamentales se han combinado para provocar un cambio notable en la industria porcina de México (INFOACERCA, 2000).

En la actualidad México es el principal mercado extranjero para los cerdos de EE.UU. en directo y el segundo mayor mercado para los productos de carne de cerdo EE.UU.

En la Figura 1 se muestra la gráfica donde se establecen las principales productoras de carne porcina en México.

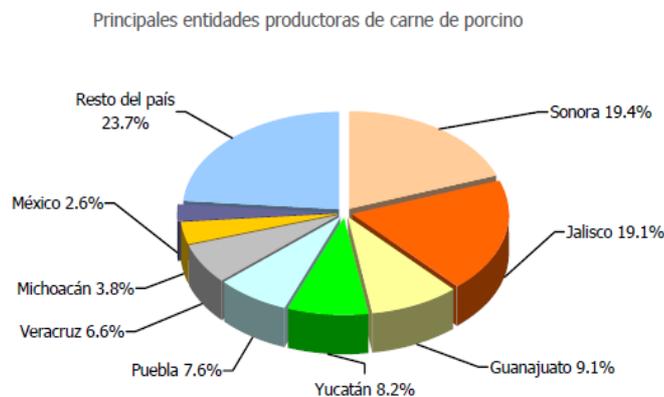


Figura 1. Principales entidades productoras de carne de porcino.

Fuente: SIAP/SAGARPA:

Como se puede observar en la figura anterior, Sonora es el principal productor de carne porcina a nivel nacional.

Sonora subsiste por sus exportaciones y en este ambiente de incertidumbre y temor, surge un nuevo tipo de porcicultura completamente empresarial, de gran magnitud y tecnología tal es el caso de la granja porcícola en estudio situada en Cd. Obregón Sonora, orgullosamente mexicana dedicada a la producción, procesamiento y comercialización de Carne de cerdo, Camarón, Res, Granos y Cítricos. Adicionalmente cuenta con 42 granjas, enfocadas a la crianza porcina, las cuales se dividen en granjas de producción (maternidad), y granjas de engorda, las cuales trabajan con el objetivo de producir cerdos de calidad. Siendo una de las principales productoras de carne porcícola se le exige cumplir con calidad de exportación.

En dicha granja porcícola se tiene la necesidad de certificarse bajo estándares establecidos por la OCETIF organismo auditor de empresas tipo inspección federal, siendo una de las prioridades en la misma el implementar un programa 5`S`. Motivo por el cual la problemática se enuncia: en la granja porcícola abordada se carece de orden, limpieza y disciplina para mantener las instalaciones limpias y seguras.

Derivado de lo anterior la investigación se enfocó en el área de porcicultura para iniciar actividades de certificación en la marca México Calidad Suprema, la cual permite estandarizar los procesos por lo que el **objetivo** se expresa como: implementar un programa 5`S` en una granja porcícola de ciudad obregón son.

Para que la granja en estudio pueda cumplir con los requisitos que especifica la marca México Calidad Suprema, deberá asegurarse de cumplir con requisitos regulados por Organismo Certificador de Establecimientos Tipo Inspección Federal (OCETIF), para el desarrollo de su sistema productivo, y contempla procedimientos documentados respecto a sanitización, control de fauna nociva, programa de medicina preventiva y manejo alimentación, instalaciones, reproducción y manejo, especificando el cómo se desarrolla cada uno de estos procesos para su estandarización.

El sistema de inspección Tipo Inspección Federal (TIF) es un procedimiento que garantiza la inocuidad de los productos cárnicos elaborados en establecimientos que ostentan la certificación TIF. Esta certificación trae consigo una serie de beneficios a la industria cárnica, permitiendo la movilización dentro del país de una manera más fácil, al contar con la garantía de la calidad sanitaria con la que fue elaborado el producto. El OCETIF es producto de esfuerzo de los industriales organizados de México, canalizados a través de la Asociación Nacional de Establecimientos Tipo Inspección Federal, A.C., (ANETIF), sin cuyo impulso hubiera sido imposible su creación. El campo de acción del OCETIF ha sido señalado con precisión por la SAGARPA, de la cual es un activo coadyuvante ([INFOASERCA](#) 2010).

OCETIF está acreditado por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación, A.C.) para llevar a cabo la certificación de los Pliegos de Condiciones para el Uso de la Marca Oficial “México Calidad Suprema” en carne de cerdo y carne de bovino, lo que permite distinguir en los mercados nacionales e internacionales a los productos Certificación México Calidad Suprema ([OCETIF](#), 2007).

La marca México Calidad Suprema, es propiedad del Gobierno Mexicano cuyos cotitulares son la SAGARPA, y la Secretaría de Economía (SE), y que ha sido concebida bajo un Sistema de Certificación que da credibilidad y transparencia a los procesos de cesión de la marca, es decir, es necesario pasar por un proceso de evaluación (mediante inspecciones de tercera parte) de los sistemas productivos que garanticen el cumplimiento de los requisitos (calidad, inocuidad y sanidad) establecidos en un Pliego de Condiciones, documento donde se establece de manera clara y confiable requisitos con base en Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Normas Mexicanas (NMX) y Normas Internacionales. La marca México Calidad Suprema es un sello oficial que garantiza la sanidad, inocuidad y calidad superior de los productos mexicanos, principalmente agroalimentarios y pesqueros (MEXICO CALIDAD SUPREMA, S/F).

Algunas de las características más relevantes de la marca México Calidad Suprema se describen a continuación:

- Sanidad Confianza en que los productos son sanos porque se ha cuidado todo el proceso de producción, empaque y distribución.
- Inocuidad Seguridad de que su consumo no causa daño alguno.
- Calidad Certeza de que los productos destacan por su calidad, considerando atributos como color, sabor, textura y consistencia.

La marca oficial “México Calidad Suprema” está respaldada por el Gobierno Federal y garantiza que los productos agroalimentarios que la usan, han sido certificados y que cumplen con las más estrictas Normas y exigencias de sanidad, inocuidad y calidad por atributos. Además, la marca está registrada para proteger su uso.

Para poder certificar tu producto y poder usar la marca oficial “México Calidad Suprema”, debes cumplir con los requerimientos y especificaciones que establece el Pliego de Condiciones elaborado para ese propósito. Esta certificación de calidad suprema la realiza un organismo independiente con reconocido prestigio a nivel nacional e internacional como es el caso del OCETIF. Nuestro organismo está acreditado ante la EMA y ha firmado un contrato de licencia de uso de marca con el Gobierno Federal, lo cual le permite autorizar a los

productores que cumplan con las especificaciones del pliego de condiciones a usar la marca oficial “México Calidad Suprema”.

Algunos de los beneficios que obtienen los productos al certificarse en la marca México Calidad Suprema se mencionan a continuación:

- Diferenciar en el punto de venta los productos sanos, inocuos y de calidad superior.
- Aumentar las ventas de este tipo de productos y negociar con los compradores y distribuidores mejores precios.
- Ofrecer a compradores y distribuidores productos con calidad constante, frescos, sanos y seguros.
- Responder al incremento de la demanda, por parte de consumidores cada vez más exigentes, de productos con calidad suprema.

Metodología

La empresa en estudio, demanda la optimización de los recursos, el trabajo en equipo e iniciativa del desarrollo humano, respetando y observando la ética personal y profesional en todas sus acciones. Es por esto, que siempre está en constante búsqueda y desarrollo de nuevos métodos que la ayuden a consolidar estas políticas, para así seguir manteniendo el liderazgo en todo el país.

Esta investigación se desarrollo en una granja porcina de la región, para llevar a cabo este proyecto se requirieron materiales de los cuales se pueden destacar el uso de un procesador de información (computadora), Materiales de capacitación como carteles y folletos. El procedimiento seguido es el propuesto por Hiroyuki (1995) y se presenta a continuación:

El primer paso consistió en conocer el área a estudiar realizando un recorrido previo, para generar un listado de síntomas, posteriormente se capacitó al personal sobre conceptos de la filosofía 5'S, divididos en dos grupos de donde surgió un comité de 5'S encargado de elaborar un plan de trabajo en cual permita desarrollar esta filosofía en esta granja, posteriormente se procedió a clasificar los materiales de la granja en necesarios, dañados e incensarios, haciendo uso de las herramienta de tarjetas rojas, para luego ordenarlos en lugares estratégicamente asignados cada uno de ellos, seguido del diseño de un programa de limpieza, así como los métodos que se utilizaran para su aplicación, todo deberá quedar documentado cada una de las áreas como también cada uno de sus responsables, una vez que sean llevado a cabo las actividades de las primeras tres “S”, se procede a la realización de actividades que permitan la estandarización de las actividades de trabajo, a través de un manual de procedimientos el cual estará enfocado a cada uno de los procesos por los cuales se rige la granja en estudio. Por último se llevarán acabo auditorías mensuales en las cuales se analizará el buen desarrollo de las cuatro etapas anteriores.

Resultados y discusión

En la identificación del área bajo estudio se generó una listado se síntomas, de los cuales se destacan aspectos sucios del taller y casetas, la falta de orden en estantes y equipo de trabajo lo que genera pérdida de tiempo al no localizar los materiales rápidamente, por otro lado se identificaron materiales obsoletos, no se cuenta con

procedimientos documentados, ni áreas y equipos identificados, esta granja cuenta con estaciones de trabajo inseguras y falta de motivación del personal respecto a la cultura de calidad.

La capacitación del personal se realizó por medio de carteles y el apoyo una presentación de Power Point y folletos, dando a conocer los fundamentos de la filosofía 5'S.

Posteriormente se realizó un plan de trabajo cuyo objetivo es asignar las actividades a cada uno de los responsables de la granja.

En la siguiente etapa se seleccionaron los artículos dañados, incensarios u obsoletos, mediante la aplicación de la estrategias de tarjetas rojas, de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados (ver Figura 2).

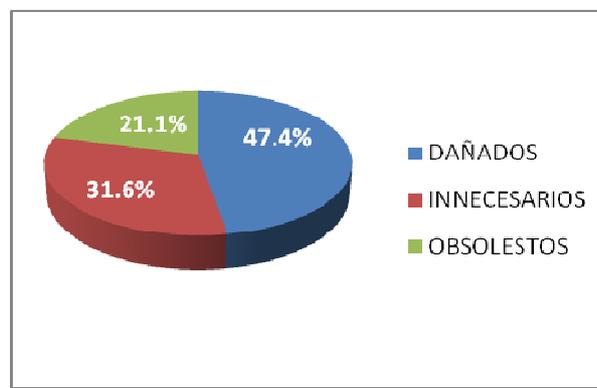


Figura 2. Resultados de la aplicación de tarjetas rojas.

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la figura anterior nos muestra el porcentaje más bajo es el de los artículos obsoletos los cuales ya no pueden tener un uso dentro de la granja bajo estudio.

Posteriormente se ordenaron los artículos identificados como necesarios en la etapa anterior, estos fueron ubicados en lugar previamente asignados.



Figura 3. Áreas externas desordenadas.

Fuente: elaboración propia



Figura 4. Área externa ordenada.

Fuente: elaboración propia



Figura 5. Farmacia desordenada.

Fuente: elaboración propia



Figura 6. Farmacia ordenada.

Fuente: elaboración propia

Como se observa en las imágenes anteriores es fácil denotar el cambio que se obtuvo al ordenar los artículos necesarios dentro de la granja bajo estudio. Después se procedió a limpiar el área de trabajo, por lo cual se le dio a conocer al trabajador los tipos de limpieza que se llevaran a cabo en la granja, tales como limpieza profunda, periódica y diaria, mismo que fueron proporcionados por la empresa.

Para llevar a cabo estas actividades de limpieza, se creó un comité auxiliar mismo que se encargó de desarrollar un programa limpieza y verificar su buen funcionamiento, para que la granja cuente con un mejor índice de limpieza, ya que esto es primordial para evitar infecciones en los animales, en especial en los lechones.

Posteriormente se estandarizaron las actividades de la granja por lo cual se realizó un manual de procedimientos cuyo objetivo es documentar los procedimientos operativos de las acciones más relevantes que tiene que desarrollar la empresa para lograr la estandarización y certificación de la granja, y dar seguimiento a los procesos que impactan a los clientes, para lograr cumplir con sus necesidades y expectativas, buscando obtener una mayor calidad y credibilidad sobre el servicio otorgado, y mejorar la Satisfacción tanto del Cliente Externo como el interno.

El alcance de dicho manual se enfoca principalmente hacia los procesos clave que afectan o tienen influencia directa con los requerimientos de los clientes, así como las áreas de apoyo que tienen alguna relación con dichos procesos. El manual está enfocado en los siguientes procedimientos:

- Limpieza y sanitización.
- Control de fauna nociva.
- Programa de medicina preventiva y manejo.
- Alimentación.
- Reproducción.
- Manejo.

Con los procedimientos obtenidos se podrá estandarizar todas las actividades y procesos que se encuentra dentro de la granja.

Finalmente para consolidar el hábito de adoptar una cultura de mejora continua se seguirá aplicando una auditoría mensual con la finalidad de ir midiendo los avances de cada área de la granja bajo estudio, además se seguirá capacitando al personal con la propósito de que mejore las actividades dentro de la granja.

Conclusiones

El objetivo establecido para este estudio, “Desarrollar una cultura de trabajo que permita reducir la variación en los resultados, promueva la organización y limpieza de las áreas, a través de la “filosofía 5’S” para lograr la certificación en México Calidad Suprema”, se cumplió ya que se redujo la variación en los resultados, suciedad y el desorden, la filosofía 5’S fue el vínculo que logro que las áreas de las granja mejoraran visiblemente, además de que lograra que los trabajadores adoptaran una nueva cultura de trabajo.

Con la aplicación de 5’S las mejoras fueron muy notables ya que se logro un ambiente de trabajo más agradable, un mayor cumplimiento de las ordenes de trabajo, se evitaron pérdidas por suciedad, se siguieron estándares establecidos, además de que se logro que los clientes se sintieran más satisfechos por lo niveles de calidad que se obtuvieron.

Actualmente la empresa se encuentra en un periodo en que las 5’S, tiene un buen desarrollo el cual se sustenta por la graficas presentadas en el Apéndice1 las cuales muestran el nivel de cumplimiento del programa 5’S’ por cada área auditada, por otro lado en lo que respecta a la certificación en la marca México calidad suprema, la empresa se sitúa en punto de espera, ya que la organización encargada de otorgar esta certificación, como lo es OCETIF, la empresa ha establecido un periodo de dos meses posterior a la implementación como fecha tentativa para realizar la evaluación, que será la que arrojará los resultados, los cuales serán críticos para obtener esta Certificación.

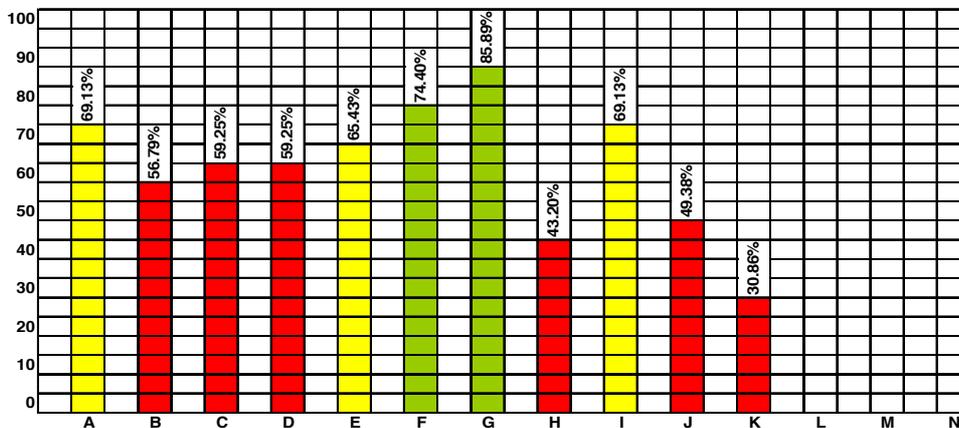
La finalidad de la filosofía fue adoptar una cultura de mejora continua dentro de la granja en las diferentes áreas de trabajo. Uno de los aspectos más relevantes que se tomo en cuenta fue el personal, ya que la implementación de la filosofía 5’S requiere del compromiso y la participación de todas las personas que colaboran dentro de la granja ya que las 5’S son para todos.

Referencias

- Portillo, P. M. S. (2002). “XI Región: importante mejora en competitividad”, recuperado desde: http://www.udd.cl/prontus_docencia/site/artic/20050809/asocfile/informecien_n11.pdf. En: 20 de febrero del 2009.
- INFOASERCA (2002), Análisis y perspectivas del mercado internacional. Recuperado del sitio: <http://www.infoaserca.gob.mx/fichas/ficha07-Porcino.pdf>, febrero 2010.
- OCETIF (S/F). Antecedentes del organismo, Recuperado del sitio: <http://www.ocetif.org/nosotros.html>
- MEXICO CALIDAD SUPREMA (S/F), ¿Qué es México Calidad Suprema?, Recuperado del sitio: <http://www.mexicocalidadsuprema.com.mx/index.php?r=site/page&view=consumidores>
- Hiroyuki H (1997), “5 pilares de la fabrica visual” Ed. Productivity Press.
- Socconini L. (2008), “lean manufacturing paso a paso: el sistema de gestión empresarial japonés que revoluciono la manufactura y los servicios”, Ed. Norma, México.

Apéndice 1

Granja o Centro de Trabajo : **EN ESTUDIO** **FEBRERO** A Ñ O : **2010**



M E S E S

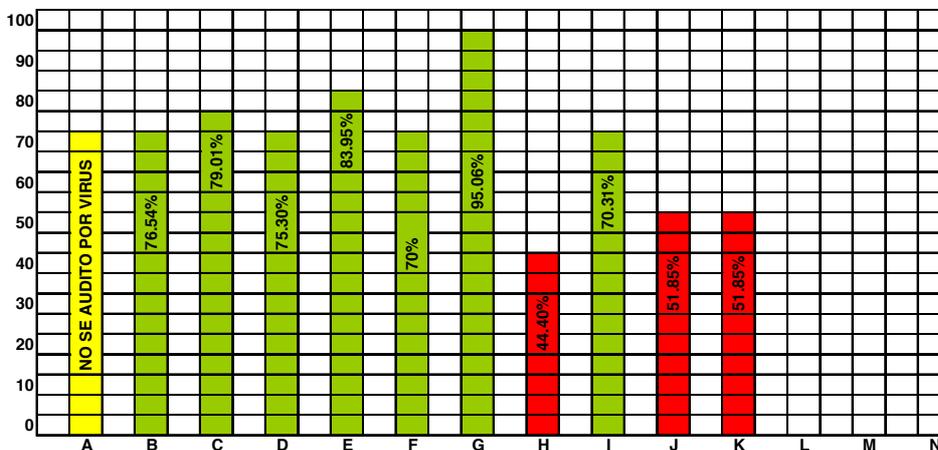
A	GESTACIÓN 100
B	GESTACION 200 Y300
C	GESTACION 400 Y 500
D	GESTACIÓN T
E	TALLER Y ALMACEN

F	BAÑO,COMEDOR, LAVAND.
G	AREA DE OFICINA
H	MATERNIDAD 1
I	MATERNIDAD 2
J	MATERNIDAD 3

K	MATERNIDAD 4
L	
M	
N	
O	

CALIFICACION GLOBAL MENSUAL PROMEDIO DE 5 SS POR GRANJA

Granja o Centro de Trabajo : **SOLES 1** **ABRIL** A Ñ O : **2010**



M E S E S

A	GESTACIÓN 100
B	GESTACIÓN 200 Y300
C	GESTACIÓN 400 Y 500
D	GESTACIÓN T
E	TALLER Y ALMACEN

F	BAÑO,COMEDOR, LAVAND.
G	AREA DE OFICINA
H	MATERNIDAD 100
I	MATERNIDAD 200
J	MATERNIDAD 300

K	MATERNIDAD 400
L	
M	
N	
O	

Figura 8. Gráfica correspondiente a los avances de aplicación de la filosofía 5'S.

Fuente: elaboración propia

Estudio técnico para una empresa productora de galleta de soya en la Unidad Integral de Transferencia de Tecnología en Alimentos y Biotecnología

M. del P. Lizardi Duarte¹, V. M. Zazueta Velderrain², R. S. Hernández Amparano², M. Rosas Salas³, J. Portugal Vázquez³ (¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor)

Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.

E-mail: plizardi@itson.mx

Introducción

Antecedentes: La soya a través del tiempo ha evolucionado y se han encontrado diversas propiedades nutritivas. Se han hecho diversos estudios avalando a la soya como benéfica tanto para el consumo humano como el de los animales de granja. Este trabajo pretende tener impacto en la sociedad utilizando la soya en la elaboración de productos alimenticios, mostrando sus propiedades energéticas y nutritivas, proponiendo utilizar al máximo ese potencial en la elaboración de galletas de soya.

Según la página alimentación sana (2010) este alimento se ha venido utilizando a causa de la desnutrición, tiene componentes (tales como proteínas, lípidos, lisina) los cuales también al combinarlos con otros cereales proporcionan un elevado valor nutricional mejorando la salud de la población. La soya particularmente es rica en la obtención de estos nutrientes, contiene un elevado porcentaje de proteínas alrededor de 37 por ciento de alta calidad.

Por otro lado desde el punto de vista dietético no se deja de considerar el especial valor de la soya en la alimentación de los diabéticos, y convalecientes en general. Esto se explica por el valor en proteínas y bajo nivel de lípidos (Calvo 2003).

Conforme a lo anterior y constatando que los consumidores cada vez más requieren productos saludables y nutritivos, incrementando la demanda de este tipo de alimentos; se ha puesto en marcha la idea de elaborar galletas de soya, producto que se producirá en el laboratorio de prueba UNITTAB (Unidad Integral de Transferencia de Tecnología de Alimentos y Biotecnología), el cual se encuentra dentro del Distrito internacional de Agronegocios para la pequeña y mediana empresa (DIAPyME).

Con base al informe de actividades ITSON 2008-2009 UNITTAB es un laboratorio de prueba, en el que existen cuatro áreas las cuales está conformada por:

- Alimentos Mínimamente Procesados: productos frescos y fáciles de preparar, en especial frutas y verduras.
- Lácteos: Productos derivados de la leche como: queso, requesón, etc.
- Panificables: Producción de panificables funcionales, para mejorar la salud de los consumidores.
- Laboratorio: Preparación de conservas y fermentaciones alcohólicas.

Las galletas de soya se elaborarán específicamente en el área de panificables el cual de ha destinado para la elaboración de pan blanco y galletas, aprovechando así los recursos con los que cuenta actualmente.

La idea de elaborar las galletas de soya, surge del desarrollo de un producto novedoso y nutricional (realizado en la materia de Desarrollo de Nuevos Productos en el Instituto Tecnológico de Sonora durante el semestre Agosto- Diciembre de 2009) en el cual se realizó el producto para hacer pruebas de evaluación sensorial y de nutrimentos para verificar la aceptación del producto.

Esta galleta en especial va dirigida a niños de edades entre los 6 y 12 años por las diferentes necesidades del organismo en estas etapas, lo cual influye en el consumo constante del producto o en el rechazo del mismo.

Planteamiento del problema: En relación a lo anterior se busca establecer un proceso productivo para llevar a cabo la elaboración de galleta de soya en la Unidad Integral de Transferencia de Tecnología de Alimentos y Biotecnología (UNITTAB); en esta unidad se ha determinado la maquinaria para elaborar productos panificables. Dada esta situación anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál será el diseño del proceso productivo para la elaboración de la galleta de soya que cumpla con la normatividad de seguridad e inocuidad y que además se adapte a los recursos que existen actualmente en UNITTAB?

Para dar respuesta a lo anterior se planteo el Objetivo: Diseñar un proceso productivo para la elaboración de galletas de soya el cual cumpla con la normatividad de seguridad e inocuidad y que se adapte a los recursos que existen actualmente en la UNITTAB, para implementar con éxito el proceso que se determine.

Metodología

Este proyecto se llevó a cabo en la Unidad Integral de Transferencia de Tecnología en Alimentos y Biotecnología de Cd. Obregón, Sonora, abarcando sólo el área de panificables.

Los materiales utilizados para las propuestas de distribución de planta y sus procesos productivos fueron: ACAD 11, software ProModel 4.2 para la simulación del proceso productivo, Software Visio 2003 para elaborar la distribución de planta a detalle y las Normas Oficiales Mexicanas que ayudaron en la fase de diseño para prevenir riesgos en el área de trabajo y marcar los espacios para un buen desempeño de las actividades de los

empleados y regular las áreas de seguridad en el establecimiento. Además del cumplimiento del manejo de cuidados especiales en el área alimenticia.

El procedimiento que se desarrolló en esta investigación fue el siguiente:

1. Diseñar el proceso productivo. Se analizó el proceso a fin de familiarizarse con el y tener un total conocimiento de su modo de operación, para realizar mejoras en el mismo, por lo cual fue necesario definir el producto, los procesos y las actividades que requiere cada uno de estos.

2. Analizar la normatividad aplicable al proceso. Se investigaron de las diferentes Normas Oficiales Mexicanas que aplicaban según el giro del proceso estudiado tomando en cuenta factores como: Seguridad e higiene, Instalaciones e infraestructura e inocuidad

3. Determinar requerimientos de maquinaria y equipo. Conforme al proceso se determinó el equipo clave y no que se requiere para realizar los procesos de producción de la galleta de soya. El equipo clave es el que tiene relación directa con el proceso y es indispensable para la elaboración de la galleta, el no clave auxilia en las actividades del proceso pero no es indispensable para la elaboración del producto.

4. Diseñar la distribución de planta. Se definió el tipo de distribución física más adecuada para la empresa, considerando las dimensiones del área de panificables así como los departamentos establecidos y las áreas requeridas para el proceso de elaboración de la galleta de soya, se utilizó la metodología de la Planeación Sistemática Simplificada de Distribución (PSSD).

5. Simular el proceso productivo bajo estudio. Una vez diseñada la distribución, el proceso productivo se caracterizó en un modelo, a fin de simular el proceso (en Promodel 4.0) y observar su comportamiento para identificar los cuellos de botella, así como posibles áreas de mejora.

Resultados y discusión

Después de llevar a cabo la aplicación del método planteado, se presenta el diseño del proceso productivo, la aplicación de la normatividad, la distribución de planta y la simulación del proceso.

En cuanto al **Diseño del proceso productivo**, La galleta de soya a producirse será de tipo sándwich, sabor vainilla; ya que los resultados en la evaluación sensorial realizada anteriormente en la materia de Desarrollo de Nuevos Productos, semestre Agosto-Diciembre 2009 en la carrera Licenciado en Tecnología de alimentos dentro del Instituto Tecnológico de Sonora, muestra aceptación del producto, la galleta contiene un relleno firme para unir las dos partes y verse más atractiva.

Las actividades necesarias para elaborar el proceso de la galleta de soya son:

Elaboración de la galleta

- 1) *Recepción de materia prima:* La harina de soya y los demás ingredientes son inspeccionados en la aduana, para verificar si es la cantidad solicitada y además que no se encuentre en mal estado.
- 2) *Almacenamiento:* La materia prima inspeccionada se transporta al almacén de materia prima para comenzar el proceso.
- 3) *Amasado:* En esta etapa se pesan y se mezclan los ingredientes, empezando con la manteca vegetal y la mantequilla incorporándose los demás ingredientes poco a poco por 10 min.
- 4) *Moldeado:* Las galletas son cortadas y moldeadas para darles forma (30 min).
- 5) *Horneado:* aquí se toman las charolas con las galletas moldeadas, para introducir las al horno por 15 minutos a 180°C, se toma el tiempo y se verifica su cocción.

Elaboración del relleno

- 1) *Formación del gel:* Agregar 8 gramos de almidón modificado en 200 ml de agua y calentar a 55°C (14 min.).
- 2) *Batido:* Se baten manualmente los ingredientes, comenzando con la manteca vegetal y agregándose el gel de almidón (5 min.).

Elaboración del sándwich

Las galletas cocidas se transportan al área de enfriado para elaborar el sándwich, a una de las tapas de la galleta se le coloca la mezcla batida y se unen.

Empaquetado: las galletas frías a temperatura ambiente se empacan en bolsas de polipropileno, una por bolsa y se sellan. (1.5 min.)

Almacenaje: Las galletas empacadas pasan al área de almacenamiento de producto terminado.

La demanda inicial establecida es procesar 500 kilogramos por día de harina de soya. A continuación se muestra el diagrama de operaciones (ver **Figura 1**) de proceso el cual se divide en tres etapas principales, cada una de las actividades que se llevan a cabo en los procesos.

Objetivo de diagrama: Establecer el proceso elaboración de galleta de soya
Diagrama del método: Nuevo **Elaborado por:** Rody Sarahí Hernández, Víctor Manuel Zazueta **Fecha:** Abril del 2010.

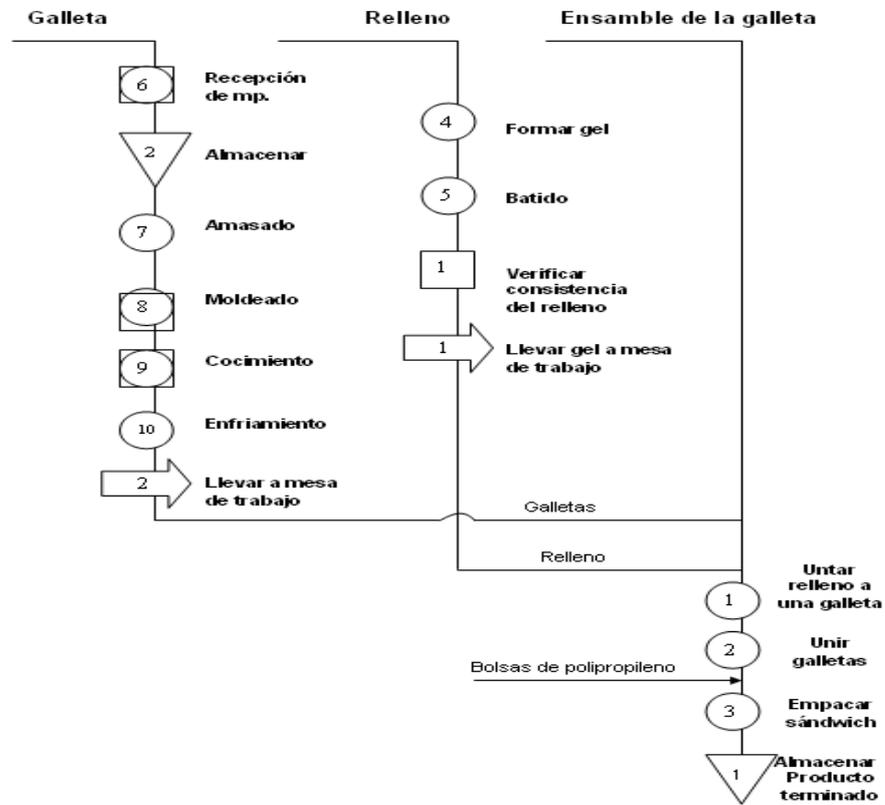


Figura 1. Diagrama de operaciones del proceso.

Una vez definidas las actividades y establecido el diagrama del proceso se realizó el análisis de la **normatividad aplicable al proceso**, aquí se manejan cuatro tipos de normas, las relativas al proceso, al producto, a la maquinaria y a la infraestructura. Estas normas son establecidas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), esta secretaria se encarga de expedir las normas y difundirlas, las normas se encuentran en la **Tabla 1**.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Tabla1. Normatividad aplicable al proceso.

Fuente: Secretaria del trabajo y previsión social (2010); Secretaria de Salud (2010)

NOM	Objetivo	NOM	Objetivo
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-120-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. PRÁCTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD PARA EL PROCESO DE ALIMENTOS, BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS Y ALCOHÓLICAS.	Establecer las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.	NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-019-STPS-1993, CONSTITUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LAS COMISIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO.	Establecer los lineamientos para la integración y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene que deben organizarse en todas las empresas o establecimientos, de acuerdo con la Ley Federal del Trabajo y las obligaciones al respecto, de patrones y trabajadores.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. PRACTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD EN LA PREPARACION DE ALIMENTOS QUE SE OFRECEN EN ESTABLECIMIENTOS FIJOS	Esta Norma Oficial Mexicana establece las disposiciones sanitarias que deben cumplirse en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos con el fin de proporcionar alimentos inocuos al consumidor.	NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-025-STPS-1999. CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN LOS CENTROS DE TRABAJO.	Establecer las características de iluminación en los centros de trabajo, de tal forma que no sea un factor de Riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-STPS-2000. CONDICIONES DE SEGURIDAD- PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO	Establecer las condiciones mínimas de seguridad que deben existir, para la protección de los trabajadores Y la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-STPS-1998. COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCCION EN TUBERÍAS.	Definir los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-STPS-1999. SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE SE UTILICE EN LOS	Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la Maquinaria y equipo.	NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-147-SSA1-1996, BIENES Y SERVICIOS. CERALES Y SUS PRODUCTOS. HARINAS DE CERALES, SÉMOLAS O SEMOLINAS. ALIMENTOS A BASE DE CERALES, DE SEMILLAS	Establecer las disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales que deben cumplir las harinas de cereales, sémolas o semolinas, los alimentos preparados a base de cereales, de semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas y los productos de

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

CENTROS DE TRABAJO		COMESTIBLES, HARINAS, SÉMOLAS O SEMOLINAS O SUS MEZCLAS. PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN. DISPOSICIONES Y ESPECIFICACIONES SANITARIAS Y NUTRIMENTALES.	panificación.
NOM-006-STPS-2000. MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES-CONDICIONES Y PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD	Establecer las condiciones y procedimientos de seguridad para evitar riesgos de trabajo, ocasionados por el manejo de materiales en forma manual y mediante el uso de maquinaria.	NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-ECOL-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.	Establecer los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Ya establecidos los requerimientos de las Normas Oficiales Mexicanas se prosiguió a la determinación de maquinaria y equipo necesarios para el proceso, a continuación se presenta un listado con la maquinaria y equipo clave y no clave necesarios para el proceso, el equipo clave se considera indispensable para el proceso y el no clave se considera como apoyo y no interfiere directamente con el proceso. En las **Tablas 2 y 3** respectivamente se encuentran cada uno de los equipos.

Tabla 2. Equipo clave del proceso.

Maquinaria	Especificaciones técnicas	Costo	Proveedor
Báscula	Capacidad: 20 y 40 kg. Batería Recargable: 100 horas de uso continuo / 8 de recarga Pantalla Iluminada	\$3,690 M/N	Básculas Torrey CD. Obregón, Sonora.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

	Memorias de Precio:100 Cable de alimentación		
Amasadora	2 velocidades. Ambas velocidades cuentan con un control de tiempo que le permite seleccionar la duración de ambos ciclos de amasado. Funcionamiento eléctrico 220 Volts, trifásico. Capacidad de hasta 45 Kgs. Motor trifásico de 3 H.P Medidas: 0.57 x 0.94 x 1.20 mts.	\$136,544.00M/N	Pórtico de México Marca Iberia CD. de México
Estufa	Dos quemadores 80cm de largo, 40cm de ancho y 90cm de altura, en acero inoxidable	\$3,000 M/N	Industrias metálicas de Cd. Obregón
Horno	Horno de convección a gas fabricado en acero inoxidable (interior y exterior). Capacidad para 10 charolas de 45 x 65 cms y 5 más de almacenaje en su base móvil. Pesa 300 Kg Mide 0.99frente x 1.50fondo y 1.92m de altura y su alimentación eléctrica es de 115-120 volts (monofásico).	\$ 61,240.00 M/N	GRUPO ALPHA SIMET, S.A. DE C.V. Guadalajara, Jal.
Charolas	Cantidad: 30 charolas Características: Charolas en Aluminio. Pedido mínimo: A partir de 10 charolas. Dimensiones: 0.45 x 0.65 mts.	Precio unitario \$182.00 Total: \$5,460.00	Pórtico de México Marca: Ideal
Mesa de trabajo	Dimensiones: 2mX1m Acero inoxidable calibre 18	\$8,900 M/N	Industrias metálicas de Cd. Obregón

Con la investigación para determinar el equipo no clave se logró obtener la **Tabla 3**, la cual contiene la descripción de la maquinaria y equipo no clave, además contiene especificaciones técnicas, el costo y el proveedor, todos son proveedores nacionales y los precios incluyen IVA, no se contempla el costo de envío.

Tabla 3. Equipo no clave del proceso.

Equipo	Especificaciones técnicas	Costo	Proveedor
Espiguero	Espiguero con capacidad de 36 Charolas. Rodaja giratoria reforzada. Separación de entrepaños de 10 cms. Medidas: 1.08 x	\$4,579.00 M/N	Pórtico de México Marca: Bathammex
Refrigerador	1 Puerta Sólida fabricada con poliuretano de alta densidad. Capacidad de 16 ft3 / 412 lts. Enfriamiento por aire forzado. 5 niveles de exhibición, 4 parrillas en acero inoxidable y ajustable.	\$23,800 M/N	Marca: Torrey NARESA CD: OBREGÓN
Selladora de mesa con termostato para Polietileno	Permite controlar el calor del sellador y manipular el producto con ambas manos. Sellador activado por el pedal. Medida de 25 cm. Consumo 125 Watts	\$1,000M/N	Equipos, Materiales, Accesorios y Refacciones. Guadalajara, Jalisco.
Anaqueles	De acero inoxidable tipo 304 de régimen sanitario. Postes Cal. 16" y entrepaños en Cal. 20" Dimensiones: frente: 0.90m, alto: 1.80, fondo: 0.44 mts.	\$9,155	http://www.misequipos.com
Fregadero	Acabado en acero inoxidable tipo 304 de régimen sanitario. Cubierta y patas en Cal. 18". Tarja individual con medidas en frente: 0.60, fondo: 0.60 y profundidad: 0.35 mts	\$ 12,764 M/N	http://www.misequipos.com
Ventilador	Tipo pedestal, color plata, aspas de plástico y rejillas de metal, base de metal, 3 niveles de ventilación, garantía de un año.	\$549 M/N	Tienda Elektra

Ya establecido el equipo clave y no clave del proceso se elaboró el diseño de la distribución de planta utilizando las especificaciones de los equipos anteriormente determinados y el espacio con el que se cuenta en el área de panificables.

El **diseño la distribución de planta** se elaboró siguiendo la metodología de la Planeación Sistemática Simplificada de Distribución (PSSD) de Muther (1981) y Vallhonrat y Corominas (1991) se realizó el registro de relaciones entre las diversas áreas del sistema bajo estudio obteniendo como resultado el siguiente diagrama de relaciones donde se aprecian cada una de las áreas (ver **Figura 2**).

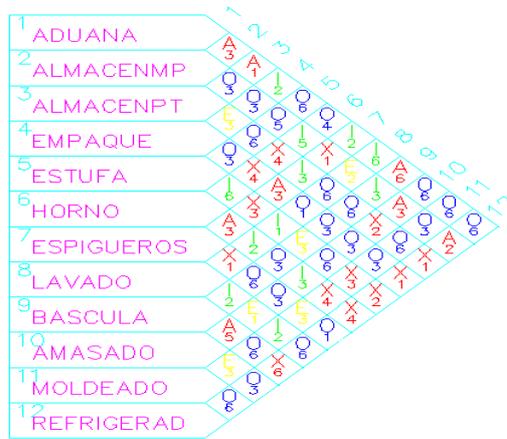


Figura 2 Diagrama de relaciones.

Después de realizar las relaciones en ACAD 11, se generaron las alternativas de distribución y se evaluaron, a continuación se presentan las alternativas generadas, las cuales fueron evaluadas posteriormente para elegir la más adecuada y realizar la distribución a detalle. Las alternativas se presentan en la **Figura 3**.

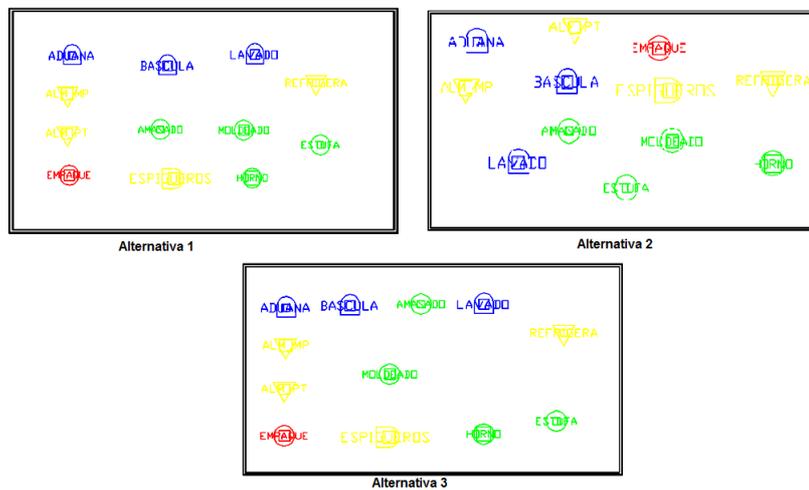


Figura 3. Alternativas de distribución.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Después de presentar las alternativas de distribución se procedió a realizar la evaluación de cada alternativa generada por medio de la evaluación por puntos, a continuación se muestran los resultados obtenidos (ver **Tabla 4**).

Tabla 4. Evaluación por puntos de las alternativas de distribución.

Alternativas				
Factores	Calificación	1	2	3
Mínima distancia recorrida	10	O/10	I/20	A/40
Inocuidad	10	E/30	O/10	I/20
Integración en conjunto	10	E/30	E/30	E/30
Satisfacción y seguridad	9	A/36	A/36	A/36
Flexibilidad	8	A/32	A/32	A/32
Flujo de materiales	8	E /24	I/16	A/32
Utilización del espacio cúbico	7	O/7	O/7	O/7
Total		169	151	197

A	Absolutamente bueno	4
E	Especialmente bueno	3
I	Importantes resultados	2
O	Ordinarios resultados	1
U	No importante	0
X	indeseable	-1

En la tabla anterior se muestra la manera de calificar cada alternativa, considerando el grado en que cumple cada una de ella los factores anteriormente mencionados, como se observa en el resultado la alternativa con mayor puntaje es la alternativa 3 con un total de 197 puntos, ésta alternativa se seleccionó para realizarla a detalle.

Por medio de Visio 2003 se realizó la **distribución a detalle** de la mejor alternativa generada, incluyendo las dimensiones de las paredes, maquinaria, las diferentes áreas, puertas y anaquel (ver **Figura 4**).

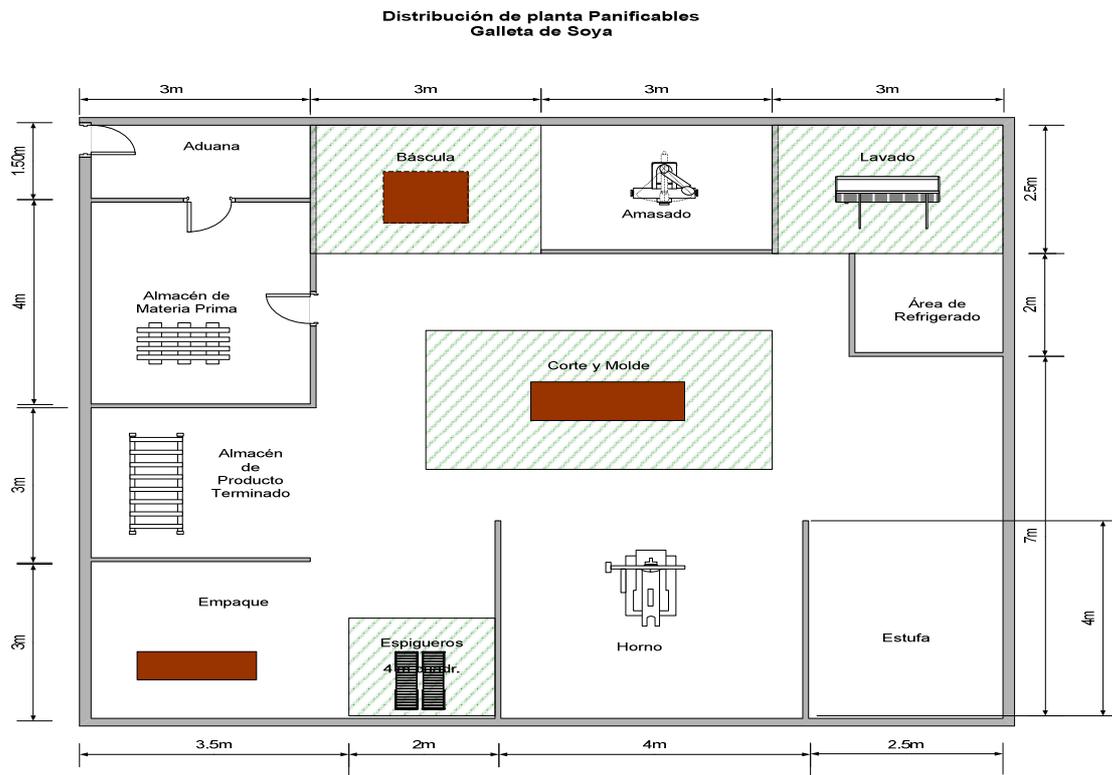


Figura 4. Distribución a detalle.

La figura anterior muestra la distribución de planta propuesta para el área de panificables, muestra cada una de las áreas con las que cuenta y sus dimensiones, se puede apreciar visualmente la ubicación. Con la distribución anterior se realizó el recorrido del proceso de producción en la unidad productiva de panificables (ver **Figura 5**).

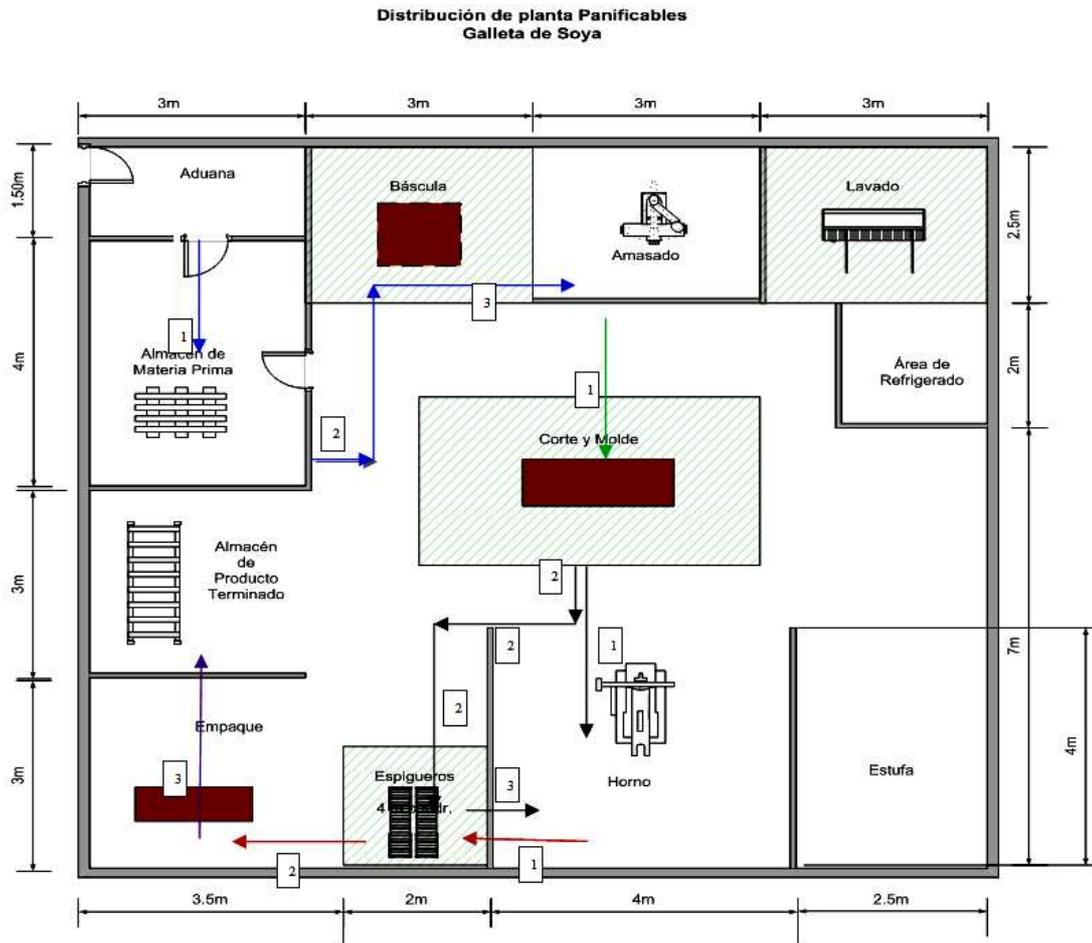


Figura 5. Recorrido del proceso.

Para identificar el color del recorrido se presenta la **Tabla 5** la cual señala el significado de cada color dentro del recorrido del proceso también el número de transportes, distancias y cruces.

Tabla 5. Distancia recorrida durante el proceso.

Proceso	Código	Transporte	Distancia	Cruces
Harina	—	3	5 m.	0
Masa	—	1	2 m.	0
Moldeadas	—	3	8 m.	0
Galletas cocidas	—	2	4 m.	0
Paquetes	—	1	3 m.	0

En la tabla anterior se muestra que las galletas moldeadas recorren una distancia de 8 metros una distancia mayor en comparación con las demás, sin embargo se puede observar que la harina y las galletas moldeadas presentan el mismo número de transportes y, por lo que el hecho de colocar los espigueros junto al horno es importante para reducir el recorrido.

Una vez obtenida la distribución de planta y recorrido del proceso, se procedió a realizar la **simulación del proceso productivo** con el fin de observar su comportamiento, tomando de referencia el método de Cárdenas, García D y García R. (2006) y ene. software Promodel 4.0 se caracterizó el sistema o proceso a simular, estableciendo los diversos elementos que componen el sistema, así como sus propiedades o atributos importantes, como son:

- Las estaciones de servicio
- Los recursos u operadores de producción
- Las cantidades a procesar en un lapso de tiempo
- Los tiempos de proceso por cada unidad procesada
- Entre otros

El desglose de estos elementos pueden plantearse como; entidades, colas, mediciones de desempeño, eventos de llegada, unidad de tiempo que manejará el reloj de simulación y duración de la corrida.

A continuación se muestra el layout del sistema a simular dentro del área de panificables (ver **Figura 6**).



Figura 6. Estructura del modelo en el programa Promodel.

Para realizar el escenario de simulación se tomó de referencia la distribución de planta propuesta y se colocaron las mismas áreas como estaban definidas.

Al correr el modelo de simulación se obtuvieron los resultados hasta consumir los 500 kg de harina la cual es la demanda inicial para comenzar la producción. La **Tabla 6** contiene los resultados de piezas producidas durante la simulación.

Tabla 6. Resultados de la simulación.

Parámetros	Resultados
Tiempo simulado	23.86 horas
Paquetes producidos	1080 paquetes
Piezas sobrantes en sistema	140 galletas
	20 kg de harina

Los datos anteriores fueron tomados del reporte generado en Promodel 4.0 para conocer los paquetes de galleta, que se generan, en total 1080 paquetes; así como algunos otros aspectos de interés tales como el tiempo de simulación para los 500 kg el cual fue de 23.86 horas y las entidades que quedan dentro del sistema, es decir las piezas sobrantes los cuales son 20 kg de harina.

Se presenta el cuello de botella entre el área de molde y el área de horneado, ya que los resultados del reporte arrojan que en el sistema quedan 140 charolas con galletas para hornearse. Integrando un horno con capacidad de 18 charolas reemplazando el de capacidad de 10 charolas, se tienen nuevos resultados en la segunda corrida de simulación (ver **Tabla 7**).

Tabla 7. Resultados de simulación con aumento de capacidad de horneado.

Parámetros	Resultados	
	Capacidad 10 charolas	Capacidad 18 charolas
Tiempo simulado	23.86 hubhoras	15.44 horas
Paquetes producidos	1080 paquetes	1350 paquetes
Piezas sobrantes en sistema	140 charolas de galletas a cocción	130 charolas de galletas a cocción
	5 charolas de galletas cocidas	6 charolas de galletas cocidas

Los resultados de la tabla anterior muestra que un horno con mayor capacidad reduce el tiempo de operación del lote de 500 kg de harina, pudiéndose producir un 25% más de lo que se obtendría con un horno de capacidad de 10 charolas. La producción del lote de 500 kg se realiza en 15.44 horas, si se desea que se cumpla este lote en una jornada de 8 horas será necesario adquirir un horno de mayor capacidad o en su caso contratar mas personal para el área de corte y molde siendo esta la actividad que demanda un mayor tiempo de procesamiento ya que este proceso es manual, por lo tanto será necesario reducirlo. Adquiriendo un horno de mayor capacidad (18 ó 36 charolas con costo de \$352,751.00 y \$445, 734.00 respectivamente) la inversión incrementaría dependiendo de la decisión del empresario para comenzar la producción.

Conclusiones

Para lograr el objetivo planteado, el cual fue diseñar un proceso productivo para la elaboración de galletas de soya el cual cumpla con la normatividad tanto de seguridad como de inocuidad y que se adapte a los recursos existentes en el área de panificables, se utilizaron diferentes herramientas como las normas oficiales mexicanas a tomarse en cuenta en el diseño y los diagramas de proceso, así se estableció el proceso de elaboración de la galleta.

Se determinó el equipo y maquinaria necesarios para comenzar la producción, lo cual es de gran apoyo ya que se analizaron sus especificaciones, costos y proveedores siendo de gran importancia conocerlos para realizar la adquisición de los mismos e integrarlos en el área de panificables. El hecho de integrar un horno de mayor capacidad al sistema aumenta el monto de la inversión, como se mencionó y se recomendó anteriormente (capacidad de 18 ó 36 charolas con costo de \$352,751.00 M/N y \$445, 734.00 M/N respectivamente), sin embargo la variedad de los equipos y la flexibilidad del espacio presente en UNITTAB permite ubicar dos hornos de capacidad de 10 charolas, lo cual aumentaría la capacidad de producción y además el costo sería menor (\$ 61,240.00 M/N precio unitario) ahorrando \$230,271.00 M/N e incrementando la producción al 27.77%.

Los equipos fueron necesarios para generar las diferentes áreas, a fin de poder definir sus relaciones y crear la distribución de planta. ACAD 11 fue de gran utilidad ya que con la utilización de este programa se pudieron obtener las alternativas a partir de las cuales se pudo tener una visión más clara para generar una distribución de planta a detalle.

Posteriormente con la simulación se obtuvieron datos los cuales sirvieron para identificar cuellos de botella y proponer mejoras para reducir el tiempo de operación e incrementar la producción diaria.

Referencias

Alimentación Sana. Extraído el día 8 de Febrero de 2010 desde <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/soja.htm>

Calvo A. D. (2003). La soja: valor dietético y nutricional. Extraído el 8 de Febrero del 2010 desde http://www.diodora.com/documentos/nutricion_soja.htm#_Toc42093400

Informe de actividades, ITSON 2008-2009. Extraído el día 09 de marzo de 2010 desde <http://a.itson.mx/rector/Documents/Informe%20de%20Actividades%202008-2009.pdf>

Proyecto final curso Desarrollo de Nuevos Productos, semestre Agosto-Diciembre 2009 en la carrera Licenciado en Tecnología de alimentos dentro del Instituto Tecnológico de Sonora (2009)

Secretaría del trabajo y previsión social, normas aplicables. Extraído desde: <http://www.stps.gob.mx/DGSST/normatividad/noms/Nom-004.pdf> el día 2 de Marzo de 2010

Secretaría de Salud, normatividad aplicable, extraído desde: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/093ssa14.html>, el día 2 de Marzo de 2010

Secretaría del trabajo y previsión social, normas aplicables, extraído desde: <http://www.stps.gob.mx/DGSST/normatividad/noms/Nom-001.pdf>. Extraído el día 3 de Marzo de 2010

Secretaría del trabajo y previsión social, normas aplicables <http://www.stps.gob.mx/DGSST/normatividad/noms/Nom-017.pdf>. Extraído el día 3 de Marzo de 2010.

Secretaría del trabajo y previsión social, normas aplicables extraído desde: www.stps.gob.mx/DGSST/normatividad/noms/Nom-026.pdf. el día 3 de marzo de 2010.

Muther, Richard .1981 Distribución en planta (4^a edición) Barcelona, España. Editorial Hispana europea.

Vallhonrat, Joseph y Corominas, Albert. 1991. Localización, distribución en planta y mantenimiento.(primera edición) Barcelona España. Marcombo, S.A

Cárdenas B., García D. , García R. 2006. Simulación y análisis de sistemas con Promodel. (11^a edición). Pearson educación de México.

Estado de arte sobre Paquetes Tecnológicos en áreas de Ingeniería Industrial

N. J. Ríos Vázquez¹, Y. Camacho Calvario², J. A. Chávez Lara², A. Arellano González³, B. Mendivil Carballo³

(¹Asesor, ² Alumno, ³ Revisor).

Departamento de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Náinari
Cd. Obregón, Sonora. México. nidia.rios@itson.edu.mx

Introducción

En el presente documento se muestra la importancia de profundizar en el estudio de la evolución de los paquetes tecnológicos, se aborda entre otras cosas, en que países se han implementado, y que importancia o diferencia se obtuvo después de la implementación de los mismos, se introduce al estado en que se encuentra México al respecto del proceso de desarrollo e implementación de paquetes tecnológicos y su impacto en la economía así como en reconocimientos locales o nacionales.

La tecnología comenzó desde hace muchos años atrás y con ello se han desarrollado varios inventos innovadores, desde la máquina de vapor hasta el ADN humano.

Las innovaciones tecnológicas no pueden llegar a los usuarios finales sin un proceso de transferencia de la misma, entre otras cosas ese proceso incluye la validación y verificación. La transferencia de tecnología es un proceso mediante el cual se identifican, categorizan y caracterizan las necesidades y demandas tecnológicas de los productores de un sector determinado y se formulan soluciones. Mediante la planeación estratégica, la estructura organizacional y la innovación, se busca satisfacer necesidades a nivel interno para optimizar resultados a nivel externo. La transferencia tecnológica hace énfasis en el sector, el medio ambiente y la profesión (Rosero, 2009).

La transferencia de tecnología se da no sólo por la compra de equipos (denominándose esto adquisición de nuevas tecnologías). También tiene que ver con el recurso humano y con otras áreas organizacionales, para efectuarse, se cumplen diferentes etapas, sin embargo no existe una determinada secuencia de ellas, esto depende del sistema que adopte la transferencia como tal. Entre las etapas más utilizadas se encuentra la identificación de necesidades, la generación de tecnología o su adquisición, asimilación y difusión, la innovación, el análisis de mercado y de factibilidad (Rosero, 2009).

Una de las grandes debilidades en las empresas, están las deficiencias en la conceptualización de transferencia, carencia de información sobre nuevas tecnologías, problemas en la negociación, conocimiento y dominio parcial de la tecnología adquirida y ausencia de programas de capacitación en la tecnología transferida (Rosero, 2009).

El empaquetamiento tecnológico, es en resumen y de acuerdo a lo definido por Cadena, Machado, Solleiro, Waissbluth y Castaños (1989), un proceso sistemático que busca solucionar problemas de la forma más óptima. Se puede aplicar de diferente forma, se puede utilizar para crear un manual, un curso virtual, un procedimiento industrial, entre otros, un paquete tecnológico tiene la ventaja de que presenta a los usuarios el procedimiento a seguir para desarrollar un producto o servicio según sea el fin para el cual está diseñado con la finalidad de facilitar su explotación comercial y/o asimilación de los usuarios.

Los principales actores involucrados en el desarrollo de paquetes tecnológicos se encuentran las universidades, institutos de investigación o empresas.

En los países que han implementado paquetes tecnológicos, está México, el Instituto Nacional de Investigadores Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), implementó un paquete sobre el proceso de la siembra del maíz, el cual lo viene implementando desde los años cuarenta, y consideran recomendaciones generales sobre las etapas del proceso de la siembra y recolección de maíz (Huato & Ramirez-Malverde, 2008).

Esta transferencia de tecnología la ha proveído INIFAP a diferentes países, como, Canadá, USA, México y América latina. Como ya se mencionó también lo provee a México y uno de los estados el cual es beneficiado con la transferencia del maíz es; Tlaxcala, donde a partir de esa implementación se indagó el uso correcto de los maiceros de Tlaxcala de la tecnología creada por INIFAP. El paquete tecnológico desarrollado por INIFAP es el único implementado dentro de México, y hasta el día de hoy es el único que se ha conocido, los paquetes tecnológicos se encuentran en categorías específicas, la cual INIFAP corresponde a la producción agrícola. Se dice que existen categorías, ya que los paquetes tecnológicos corresponden solo a ciertas áreas de producción, por lo tanto es importante explotar las áreas que no son analizadas para su desarrollo.

Por lo cual, existe la gran necesidad de crear nuevas formas de tecnologías, que permita incrementar el nivel de producción, disminuyendo al máximo los costos, y permitiendo que el costo de impartir capacitaciones para los obreros disminuya, dando paso a que los paquetes tecnológicos sea una fuente viable y permita la fácil comprensión de su utilización, para que se desarrolle un ambiente de empresa-trabajador.

Un paquete tecnológico debe de transferir todo el contenido del proceso o el conocimiento que se quiere dar a conocer, pero se debe cerciorar de que la transferencia sea la correcta y cumpla con los pasos o contenido que debe de llevar un paquete tecnológico. El contenido del mismo debe ser claro para la utilización de cualquier persona ya sea un gerente o la misma persona que es encargada de la capacitación hacia los obreros, y que para estos mismos sea fácil la comprensión y la utilización del paquete.

En México existe muy poca información acerca de cómo construir o utilizar un paquete tecnológico por lo tanto es un área de oportunidad que puede ser explotada, es tan poca la información que hay que no permite crecer al país y los pocos artículos que existen la mayoría no son claros y esto dificulta mas su comprensión, lo cual existe una necesidad de dar a conocer mas sobre el tema, y esto permitirá que los investigadores de nuestro

país se desarrollen dentro del ámbito de la investigación y la aplicación de paquetes tecnológicos para la utilización de otros países, siendo ya aplicada y validada la información.

Por lo tanto lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál ha sido la evolución de los temas importantes alrededor de la transferencia de paquetes tecnológicos en el área de ingeniería industrial? Reportar de manera formal la percepción de académicos al respecto del estado del arte sobre el tema “Paquete Tecnológico”, para utilizarse como referencia de estudios relacionados con el diseño, implementación y transferencia de tecnología en el área de Ingeniería Industrial.

Metodología

El objeto de estudio es la información vigente relacionada con la temática “paquetes tecnológicos” en especial aquello desarrollado o en desarrollo por profesionales de la ingeniería industrial en el sur de Sonora.

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo tomando en cuenta los siguientes pasos. Recolectar información sobre la temática de “paquete tecnológico”. La actividad se desarrolló revisando las referencias de Internet, respecto de la temática.

Primeramente se definió lo que se entiende cómo paquete tecnológico, se reportó información al respecto del contenido o composición de los paquetes tecnológicos, se identificaron además categorías sobre las que se clasificaron las referencias encontradas y se identificó al interior de las categorías tipos de áreas de aplicación a la que aplica o caracteriza la información.

Enseguida se cuantificó la información de interés sobre el desarrollo del tema bajo estudio al interior de cada categoría. Y finalmente Se recopiló información necesaria para diferenciar qué desarrollos son patentables y cuáles no. Y se reportó información de referencia para el registro de paquetes tecnológicos.

El siguiente paso consistió en diseñar un instrumento para recolectar información sobre la temática de “paquete tecnológico” en el área de ingeniería industrial generada por académicos de universidades sonorenses, para ello se investigó qué elementos debe contener un cuestionario, se determinaron los aspectos que se desea investigar en relación a los paquetes tecnológicos desde la perspectiva de académicos de universidades sonorenses, se diseñó una primera propuesta de cuestionario, misma que se validó con personas relacionadas a la Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Sonora y finalmente se procesó la información y se retomaron las observaciones para mejorar la encuesta diseñada.

A continuación se procedió a seleccionar la población para determinar las tendencias sobre el desarrollo de paquetes tecnológicos en el área de Ingeniería Industrial de ITSON esto se logró recopilando de fuentes indirectas información base para el contacto con las universidades y personal docente que ofertan el programa de ingeniería industrial en la región sur de Sonora, se recopilaron los correos electrónicos de los docentes candidatos a

responder la encuesta, con ello se logró definir la muestra para determinar las tendencias sobre el desarrollo de Paquetes Tecnológicos en el área de Ingeniería Industrial de ITSON, para realizar esta actividad se utilizó el método de determinación de muestra para poblaciones finitas sugerido por Miller & Freund (2004).

Una vez determinada la muestra se pasó a aplicar el instrumento para recolección de información a muestra seleccionada, para lo cual se desarrolló un plan de aplicación del instrumento que consistió principalmente en su captura en la herramienta Quia.com y enviarlo de manera electrónica a los correos electrónicos de académicos de la ingeniería industrial, se realizó un seguimiento a la respuesta de los correos electrónicos; el período de recolección de información fue de dos semanas.

Para finalizar se describieron los resultados de la información sobre “paquetes tecnológicos” en el área de ingeniería industrial lo que consistió en la descripción de resultado se realizó para cada ítem de la encuesta y utilizando como soporte para la interpretación la representación gráfica de los datos.

Resultados y discusión

A continuación se describen los resultados obtenidos al desarrollar el procedimiento que se presentó, con lo cual se alcanza el objetivo de estudio sobre la información vigente relacionada con la temática “paquetes tecnológicos” en especial, lo desarrollado por profesionales de la Ingeniería Industrial en el sur de Sonora.

1. Información sobre la temática “paquete tecnológico”, en fuentes de información indirectas recolectada

Un paquete tecnológico, es un conjunto de elementos necesarios para que desarrollos científicos o tecnológicos probados y validados a nivel laboratorio o planta piloto, puedan ser comercializados o transferidos a través de una estrategia comercial, legal y tecnológica, que facilite su explotación comercial y asimilación hacia el sector o sectores usuarios. De acuerdo a otras definiciones un paquete tecnológico es un proceso sistemático que busca solucionar problemas de una forma más óptima.

Un paquete tecnológico debe presentar el proceso para la realización de un producto o servicio según sea el fin para el cual se realice para que pueda ser explotado.

Según (Naranjo-González, 2004) la estructuración de un paquete tecnológico contiene cuatro elementos:

- Tecnología de equipo. (Bienes del capital)
- Tecnología de proceso. (Producción bien o servicio)
- Tecnología de producto. (Requisitos)
- Tecnología de operación. (Normas)

Este a su vez está compuesto por:

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

- Conocimientos científicos.
- Conocimientos empíricos.
- Información técnica de la organización.
- Perfiles de factibilidad técnico – económica.
- Ingeniería básica.
- Ingeniería de detalle.
- Diseño y manufactura de equipos.
- Cumplimiento de normas y especificaciones.
- Protección de la propiedad industrial.
- Negociaciones contractuales.
- Capacitación técnica del personal.
- Cumplimiento de normas y controles gubernamentales.
- Construcción y arranque de planta.
- Adecuación del producto a los requerimientos del mercado.

Donde la ingeniería básica se compone de:

- Diagramas de flujo.
- Balances de materia y energía.
- Especificaciones generales.
- Criterios para el diseño del proceso.
- Diseño y selección de equipo básico.
- Consideraciones preliminares de la obra civil.

La ingeniería de detalle se encarga de:

- Diseño o selección final de todo el equipo necesario.
- Diseño de toda la obra civil requerida.
- Diseño de la obra eléctrica en detalle (incluye planos).
- Instrumentación del proceso.

La información encontrada, la temática “paquete tecnológico” se categoriza y cuantifica en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Identificación de las categorías según su área de estudio.

Fuente: Elaboración propia

Categorías	Tipo de área	Total de hallazgos	%
Investigación	educativo, comercial, tecnología	14,700	36
Educación	Cursos virtuales.	6,690	16
Equipamiento	Pymes, hoteles, software.	7,070	17

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Control de negocios	Sistema administrativo.	9	0
Producción	Café, semillas, agricultura, leche, trigo.	2,000	5
Tratamientos	Fertilizantes, pesticidas.	6,690	16
Procesos industriales	Mejoramiento de capacidad, cambio tecnológico, reducción de costos, SGC.	1,590	4
Sector salud	Economía, alimentación, calidad, infraestructura.	1,740	4
Sector comercio	Sistema de información, factores laborales, economía, estructura comercial.	406	1
Biotecnología	Cultivo, transgénicos, técnicas de siembra, ecología.	236	1
Total		41,131	100

En resumen se concluyó que la información existente sobre paquetes tecnológicos se agrupa principalmente en relación con la categoría de investigación y con aplicaciones en el área educativa, aspectos comerciales o desarrollo de tecnología. Y en segundo orden en las categorías educación, tratamientos y equipamiento.

2. Instrumento para recolectar información sobre la temática de “paquete tecnológico” en el área de ingeniería industrial generada por académicos de universidades sonorenses diseñado

Se realizó una encuesta de prueba, para su validación se entrevistó a personas involucradas en el área de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Sonora, y fue realimentada para su mejora.

Las principales observaciones durante el proceso de validación se refirieron a:

- Concluir la encuesta, pidiéndole al encuestado una opinión adicional sobre el tema, y agradecer su participación.
- Si la respuesta de la pregunta 16 es no, pedir que sigan en la pregunta 20.
- Agregar en algunas preguntas la opción de no sé.

Se retomaron las realimentaciones durante el proceso de validación de las encuestas de pruebas y se generó la encuesta oficial.

3. Población para determinar las tendencias sobre el desarrollo de Paquetes Tecnológicos en el área de Ingeniería Industrial de ITSON, seleccionada

Recopilando fuentes indirectas de las universidades que ofertan el programa de ingeniería industrial en la región sur de Sonora y su correspondiente planta docente la población a abordar se reporta en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Recopilación de población de universidades, relacionada al programa de Ingeniería industrial.

Fuente: Elaboración propia

Universidad	Número docentes en Ing. Industrial
ITSON Nainari	18
ITSON Navojoa	5
ITSON Guaymas	2
ITESCA	7
UNISON	37
Total	69

4. Muestra para determinar las tendencias sobre el desarrollo de Paquetes Tecnológicos en el área de Ingeniería Industrial de ITSON, definida

Utilizando el método de determinación de muestra para poblaciones finitas.

Con una población $N=69$, un nivel de confianza del 95% y un error del 10 %, la muestra es, $n=16$

En la **Tabla 3**, se muestra el resultado de la aplicación del método.

Tabla 3. Método de muestra finita.

Fuente: Elaboración propia

N	69		
n. confianza	95%	S²	0.0475
p	0.05	n'	21
error	0.1	n	16
σ^2	0.00225625		
Z	1.96	S² =	$p*(1-p)$
n'	21	n' =	S^2/σ^2
S²	0.0475	n =	$n'/(1+(n^2/N))$

5. Instrumento para recolección de información a muestra seleccionada, aplicado

Se envió el cuestionario al 100% de la población, durante el plan de seguimiento sucedió que de una población de 69 docentes de diferentes instituciones, solamente 18 de ellos la leyeron y respondieron, el resto solo leyeron el

correo y no entraron al link del correo. En un plazo de dos semanas solamente 18 docentes resolvieron la encuesta. Por lo tanto, un 100% recibieron la encuesta, 13.043% la respondió en la primera semana y un 13.043% en la segunda semana, y un 73.91% hizo caso omiso al correo.

Por lo tanto la interpretación de resultados se realiza sobre lo que opinó la población que respondió la encuesta.

6. Resultados de la información sobre “paquetes tecnológicos” en el área de ingeniería industrial descritos

La encuesta fue respondida por académicos de universidades públicas que imparten cátedra en programas de ingeniería industrial, de la muestra total tenemos que el 29% son hombres y el 71% son mujeres, la distribución de edades de los participantes es : 22-26 con un 6%, 27-31 con un 11%, 32-40 con un 22%, 41-50 con un 39% y mayor de 50 en un 22%, mientras que el nivel de estudios es de un 89% en maestría y con un 11% licenciatura.

El 94.4 % de los respondientes realizan investigación relacionada a la ingeniería industrial. Y el 88.88% admite conocer lo que es un paquete tecnológico, mientras que un 11.12% reporta no conocerlo.

Al respecto de las subdisciplinas de la ingeniería industrial en las que conocen o han usado paquetes tecnológicos las mas reportadas son calidad, seguido de logística y en menor cantidad diseño y manufactura, estudios del trabajo y ergonomía.

A pesar de que el 88% reportan que conocen y han usado paquetes tecnológicos, solamente el 31.25% comenta conocer cómo se estructuran los paquetes tecnológicos. Un 39% conoce al menos cuatro elementos que se contemplan en un paquete tecnológico, el cual corresponde a 7 personas encuestadas, en donde las respuestas a esta pregunta son:

1. Proceso, Cultura organizacional, Tránsito de la tecnología y tecnología en cuanto a equipo y operación.
2. Innovación, Invención, Pertinencia y Difusión.
3. Descripción del producto, Condiciones de uso, Condiciones legales, Condiciones tecnológicas y Condiciones organizacionales.
4. Conocimientos blandos (teóricos) y conocimientos duros (prácticos).
5. La tecnología blanda, elementos intangibles en donde se genera el conocimiento, la tecnología dura, enfatiza sobre los conocimientos aplicados y relacionados, La departamentalización, la definición de atribuciones y del nivel de formalización, son los componentes de la estructura que establecerán cuál será la estrategia a seguir en cuanto a la aplicación de la tecnología.
6. La tecnología blanda, tecnología dura, análisis DOFA.
7. Replicabilidad, generalidad, formalizar el sistema desarrollado (debidamente documentado) e

Instrucciones de uso.

Un paquete tecnológico no puede ser patentable, y dado la respuesta de la pregunta 18, como se muestra en la **Figura 1**, un 42% refiere que es un modelo de aplicación, seguido de este se encuentra la patente con un 33% y como último consideran a los derechos de autor con el 25%. Dentro del 25% de las personas que consideran el derecho de autor, se sabe que un paquete tecnológico para su transferencia de información hacia otras manos la mejor opción es el derecho patrimonial.

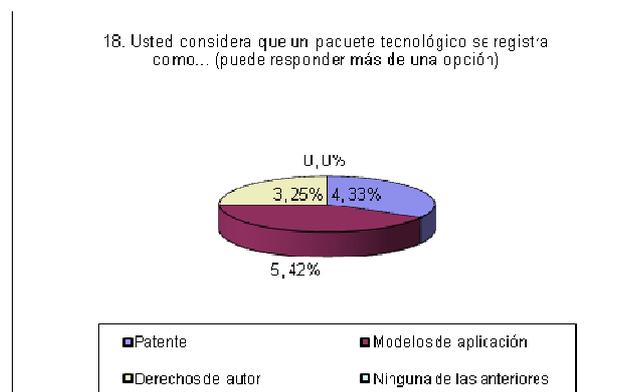


Figura 1. Resultado de la pregunta 18.

Fuente: Elaboración propia

En relación a la información obtenida en el primer punto del capítulo, y con las respuestas de la pregunta 19 de la encuesta, se obtuvo que el 36% de la categoría de investigaciones es la más desarrollada, donde se encuentra en la tercera posición de la encuesta aplicada en un 14%, el equipamiento y la educación siguiendo la secuencia de estas, toman el segundo y tercer lugar con un 17% y 16% en desarrollo según en fuentes indirectas. En la primera posición entran los procesos industriales con un 24% de respuesta, según los encuestados, la educación en la encuesta se encuentra en un 19%, segunda posición en las respuestas de la encuesta, y donde el equipamiento es el más bajo con 0% a favor según los resultados obtenidos en la pregunta 19, donde en la **Figura 2** se muestran estos porcentajes.

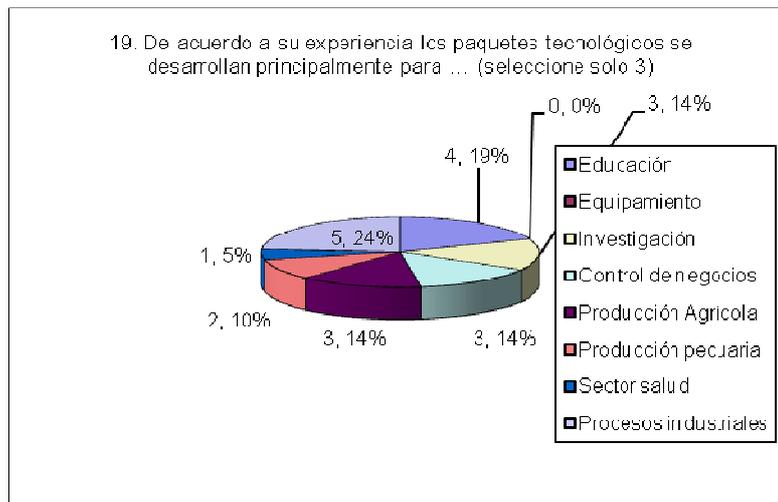


Figura 2. Resultado de la pregunta 19.

Fuente: Elaboración propia

La transferencia tecnológica es la principal herramienta que se debe tomar en cuenta dentro del paquete, para su desarrollo y explotación. En donde todos los encuestados caen en la misma respuesta en un 100%.

El conocimiento para la elaboración de un paquete tecnológico no es difícil, lo que se demuestra, es que dentro de las áreas de ingeniería industrial el tema no está tan desarrollado, para realizar mayores investigaciones y proyectos de este tema, por lo tanto, un 94% están de acuerdo que investigadores de esta área deben involucrarse mas en este tipo de desarrollo, y con ello realizar foros de habilitación para su conocimiento sobre esta temática, en la cual el 89% está de acuerdo en que se implemente esta mecánica.

Conclusiones

El objetivo de la investigación se logró ya que se reportó el estado del arte sobre el tema “paquete tecnológico” en el área de ingeniería industrial, elaborando para ello un documento con formato de informe técnico.

Con los pasos establecidos anteriormente fue posible la recopilación y análisis para establecer la percepción de académicos al respecto del estado del arte sobre el tema “Paquete Tecnológico”, para utilizarse como referencia de estudios relacionados con el diseño, implementación y transferencia de tecnología en el área de Ingeniería Industrial.

Basándonos en los resultados de la aplicación de la encuesta, se dividieron por universidades para realizar un análisis del resultado que se obtuvo.

De los cuales un 50% de las personas encuestadas se identifican con el tema bajo estudio, y determinan que un paquete tecnológico se desarrolla para la educación, control de negocios, proceso agrícola, procesos industriales e investigaciones, y describen que los elementos de un paquete son la tecnología dura y blanda las cuales corresponden a la ingeniería básica y de detalle, así como el proceso para obtener un producto o servicio.

Un paquete tecnológico debe cumplir con cuatro elementos, al mismo tiempo relacionada con la transferencia de tecnología para su implementación.

La información para la realización de un paquete tecnológico es escasa, por lo tanto, el caso bajo estudio no se encuentra desarrollado para llevar a cabo investigaciones y proyectos requeridos por investigadores o instituciones. Por lo tanto, un 94% de investigadores del área de ingeniería industrial están de acuerdo en que se debe involucrar más en este tipo de investigaciones, y con ello realizar foros de capacitación para el conocimiento de esta temática, en la cual el 89% está de acuerdo en que se implemente esta mecánica.

Por último, se recomienda que la investigación a realizarse sea analizada detenidamente y comparada por diversos autores o fuentes indirectas para su comprensión y sea de mayor flexibilidad para su utilización.

Referencias

- Rosero. (2009). *Innovacion y Transferencia de tecnologia*. Bogotá: Universidad nacional de Colombia.
- Cadena, Machado, Solleiro, Waissbluth & Castaños (1989). *Administracion de proyectos de innovacion tecnologica*. Mexico: Gemika.
- Huato, D. & Ramirez-Malverde, B. (2008). dependencia cientifica y tecnologias campesinas.El caso de los productores de maiz del estado de Tlaxcala. *Economia y Sociedad* , pp. 59-76.
- Miller, I., & Freund, J. (2004). *Probabilidad y estadistica para ingenieros*. España: Reverté.
- Naranjo-González, M. A. (2004). Innovación y Desarrollo Tecnológico: Una alternativa para los negocios. *Revista Mexicana de Agronegocios* , 237-250.

Modelo para la distribución de productos de las empresas primera etapa a instalarse en el DIAPYME

M.P.G. Acosta Quintana¹, M. A. Contreras Cordova², C. A. Miranda Lopez², S. A. Peñúñuri González³, A. A. Naranjo Flores³.

(¹Asesor, ² Alumno, ³ Revisor).

Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.

E-mail: mpacosta@itson.mx

Introducción

Sonora aparece como el Estado de menor competitividad del conjunto que compone la frontera Norte; según datos de INEGI (2006) reportó en el producto interno bruto un promedio del 4.18% de participación por Entidad Federativa, obteniendo Sonora un 2.9% de PIB. Entre uno de los factores que han contribuido a la rezaga, en cuanto al ámbito empresarial doméstico se contempla la competencia y penetración en el mercado (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, S.F.).

Frente a la situación socioeconómica a la que se enfrenta actualmente la región y en general el Estado de Sonora, el gobierno municipal de Cajeme decide emprender un desarrollo económico y social para obtener un impacto significativo en la reconversión económica y social de la región.

Tomando en cuenta que las PyMes son eslabones fundamentales para que las economías de las naciones crezcan y se vuelvan competitivas, y en la medida que las PyMes crecen, en esa misma medida influyen en el desarrollo del país (Senado de la República, S.F.).

Surge el Distrito Internacional de Agronegocios para Pequeñas y Medianas empresas con el fin de desarrollar parques industriales para incrementar la competitividad, crear fuentes de empleo permanentes, fomentar la oferta de bienes de consumo e impulsar la capacidad de investigación y desarrollo tecnológico (Instituto Tecnológico de Sonora, S.F.).

En donde según Mouleart y Sekia definen a un distrito industrial como: “un sistema productivo localizado geográficamente, basado en una fuerte división del trabajo a nivel local entre empresas pequeñas especializadas en diferentes fases del ciclo de producción y distribución de un sector industrial, con una actividad dominante, o un número limitado de actividades, además existen múltiples relaciones entre las empresas y la comunidad local, las cuales se fundamentan en la confianza y reciprocidad” (Acosta, Coronado y León, 2006).

Con la implantación del DIAPYME las pequeñas y medianas empresas que se integren a esté, se busca promover su desarrollo, para esto el DIAPYME se centra en tres procesos; incubación y/o aceleración,

producción de alimentos y proveeduría, y soporte. Dentro del proceso de soporte se encuentra el Centro Logístico el cual permite mejorar la productividad de las empresas en sus operaciones de almacenamiento, gestión de almacenes, inventarios, exportación, empaque - embalaje, previsión de la demanda y además cubrir necesidades relacionadas con servicios de transporte con capacidad para distribuir productos terminados en la región.

Siendo la principal función del procesos de soporte la llegada de materia prima y productos terminados a las empresas ya sean de manufactura o comerciantes, restaurantes, tiendas de autoservicio, entre otros.

En el servicio de transporte se busca contar con una distribución de rutas de reparto para las próximas empresas a instalarse en el DIAPyME que son: Productos Diana (Dulces y botanas), Productos Kragstos (Dulces de tamarindo), Productos La Viuda (Quesos y preparados). Debido a que uno de los problemas con los que cuenta estas empresas es el alto costo que implica el no tener una distribución adecuada de rutas de reparto que estén orientadas a reducir principalmente los costos, la distancia recorrida, el tiempo de entrega y aprovechar al máximo la capacidad de la flota de vehículos.

Por ello, es de suma importancia para el DIAPyME contar con un adecuado modelo de distribución para lograr reducir costos y darle mayor satisfacción al cliente tratando de entregarle el producto a tiempo y forma.

Para lograr contar con una adecuada distribución de rutas se deben tomar decisiones de transporte las cuales pueden incluir la selección del modo de transporte, el tamaño del envío y el establecimiento de las rutas, así como la programación. Estas decisiones son influidas por la proximidad de los almacenes a los clientes y a las plantas, lo cual, a su vez, afecta la ubicación de los almacenes. Los niveles de inventario también responden a las decisiones de transporte mediante el tamaño del envío (Ballou, 2004).

Un tipo de flota que se ajusta a las necesidades que se requieren para el DIAPYME, es el transportar los productos con una flota heterogénea la cual maneja múltiples tipos de vehiculos que generalmente son mas flexibles y rentables hacia la variación de la demanda (Hoff, 2009).Cuya característica principal esta en manejar vehículos de distintas capacidades.

Por tanto, se trata de diseñar un conjunto de rutas para una flota de vehículos heterogénea que empiecen y termine en un almacén de modo que se visiten todos los destinos una sola vez minimizando una función objetivo y satisfaciendo a su vez las restricciones horarias de inicio del servicio en cada cliente. (Medina & Yepes , 2002)

Las PyMes presentan diversas situaciones que las pueden llevar al fracaso, estas pueden ser el sistema de aprovisionamiento, producción o distribución, ya que es donde se presentan mayores problemas de altos costos y tiempos elevados.

Con el establecimiento del Distrito Internacional de Agronegocios para Pequeñas y Medianas Empresas en la región de Cd. Obregón, en donde están próximas a instalarse Productos Diana, Productos Kragstos, Productos la Viuda, teniendo una semejanza entre sí, que los productos se almacenan en frío y seco.

Estas pequeñas y medianas empresas actualmente manejan sus propias unidades para la distribución de los productos a los diversos clientes en la región, lo cual les genera gastos.

El Centro de Operaciones Logísticas (COL) busca ofrecer a las empresas un medio de soporte, el cual será diseñar una estrategia de rutas de reparto que deberán de seguir una flota de vehículos que permita la entrega de los productos de manera óptima, reduciendo costos y buscando la satisfacción del cliente.

Con base en lo anterior se plantea la siguiente problemática: ¿Qué estrategia se debe de llevar a cabo para la planeación de rutas de vehículos de reparto en el DIAPYME?.

Para este proyecto con base al planteamiento del problema el cual busca diseñar una estrategia de rutas de reparto que deberán de seguir una flota de vehículos, se tuvo como objeto de estudio un modelo matemático para la distribución de los productos para las próximas empresas a instalarse en el DIAPYME.

Como objetivo de esta investigación surge la necesidad de proponer un modelo matemático para la distribución de productos, con el fin de reducir costos y contribuir con la satisfacción del cliente.

Metodología

Tomando en consideración que el objeto bajo estudio es el modelo matemático para la distribución de los productos el cual se realizó en el Distrito Industrial de Agronegocios para Pequeñas y Medianas Empresas (DIAPYME), en donde se tomaron bajo estudio las empresas: Productos Diana, Productos Kragstos, Productos la Viuda para realizar este proyecto. A continuación se describen los materiales y el procedimiento que se utilizaron para realizar la metodología (Ver Figura 1).

Para la realización de la investigación se utilizaron los siguientes materiales:

- Programa Google Earth: Este programa fue se uso para ubicar y señalar las zonas de entrega de productos.
- Información respecto a las empresas: Fue requerido información de demanda, frecuencia de entrega, ubicación de los clientes, tipos de producto (frío y seco), característica de los productos, clases de productos.
- Metodología para la construcción de modelos (Winstone, 2005). Fue utilizado para el desarrollo de los pasos que se utilizaron en el procedimiento
- Panorama del enfoque de modelado en investigación de operaciones (Hillier y Lieberman, 2006). Se utilizó como base para la elaboración de los pasos utilizados en el procedimiento.

Para el desarrollo de este procedimiento se combinaron algunas metodologías de investigación de operaciones como el proceso para la construcción de modelos de Winston (2005) y el enfoque del modelado de Hieller y Lierberman (2006), a continuación se presenta el método que se utilizó para el desarrollo de este proyecto.

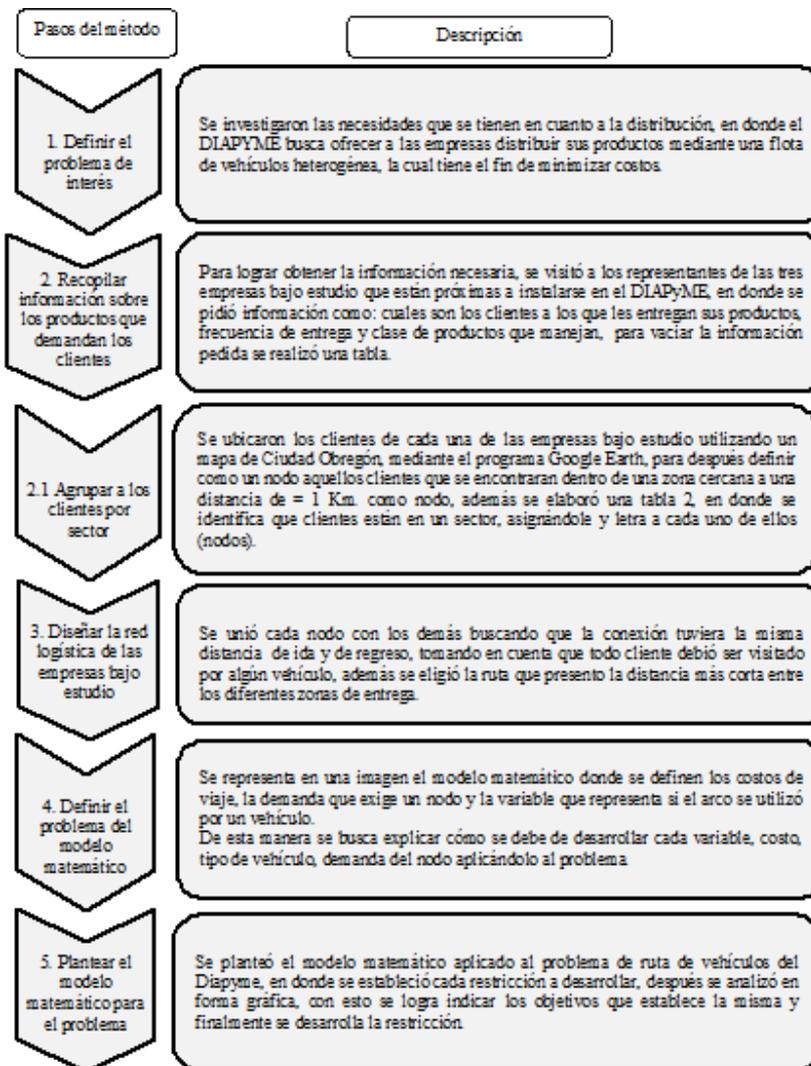


Figura 1: Esquema de Metodología utilizada

Fuente: Elaboración propia

Resultados y discusión

Aplicando la metodología elaborada anteriormente, se llegó a obtener resultados en cada uno de los pasos de esta. Cabe destacar que los resultados que se presentan a continuación, son los mas relevantes que surgieron de aplicar esta metodología debido a que los pasos no mostrados son complemento de estos pasos. procedimiento.

Uno de los resultados fue obtener una tabla en donde se muestran a los clientes por sector, para la realización de dicha tabla fue necesario identificar a los clientes de cada empresa en un mapa de la ciudad utilizando el

programa Google Earth, para posteriormente observar como quedaron ubicados en el mapa y de esta forma seleccionar a los clientes como un sector, aquellos que se encontraban separados en un rango de ≤ 1 Km de distancia .

Con la ayuda de la **Tabla 1**, se muestra que clientes conforman cada sector, de esta manera se pueden identificar con mayor facilidad en la red logistica que posteriormente se mostrará, a cada sector se le asigno un color y una letra.

Sector	Cliente
 M	DIAPYME
 F	Bodega Aurrera y Santa Fe ubicados por la calle 5 de Febrero
 I	Casa Ayala
 B	Ley centro, Santa Fe centro y Farmacia VH centro
 H	Farmacia HV ubicada por la calle colima esquina con tetabiate
 E	Esc. Primaria 20 de Nov por la calle Baca Calderón y Ley de calle 200 esquina con calle california
 K	Bodega Aurrera calle Guerrero, Farmacia VH Tutuli, Palacio del Dulce, La canasta y Santa Fe de calle Hidalgo
 J	Mundo del Dulce ubicada por la calle california
 D	Escuela Normal y CBT A providencia
 L	Esc. Federal #4 y CBTIS #37
 C	Centro de Distribución Oxxo, Conalep y Cetus# 69
 G	Farmacia VH y Ley de la calle Jalisco
 A	Wal-Mart y Hotel San Jorge

Tabla 1. Identificación de los clientes por sector.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra la red logística la cual es una representación de todos los caminos (arcos) que pueden existir entre los clientes (nodos) como se observa A continuación se muestra la red logística la cual es una representación de todos los caminos (arcos) que pueden existir entre los clientes (nodos) como se observa en la **Figura 2**; en donde se puede observar que cada circulo de color y con una letra asignada representa un nodo y las

Líneas de color azul señalan las conexiones que hoy entre cada nodo las cuales son las rutas que puede tomar un vehículo al momento de realizar la entrega de los productos, para hacer las uniones se tomando en cuenta la ruta más corta entre clientes.

Con esto se logra que los clientes sean visitados por algún tipo de vehículo, el cual debe de comenzar y finalizar en el almacén que en este caso es el nodo de color verde claro con la letra M.

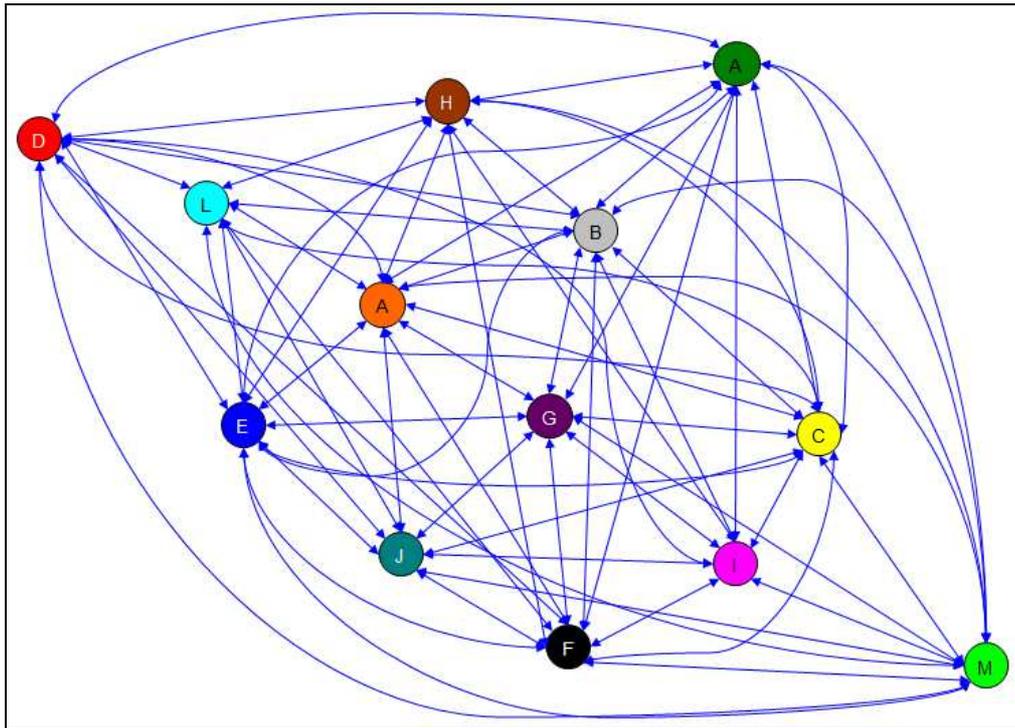


Figura 2. Red logística.

Fuente: Elaboración propia

Dentro de este paso se muestra mediante la **Figura 3** una representación gráfica de las variables que están implícitas en el modelo matemático de un problema de ruteo de vehículos con flota heterogénea según Olivera (2004); en esta figura se puede observar una pequeña red de distribución en la cual el nodo “a” es el almacén del cual parten y regresan los vehículos y los nodos “i” y “j” son los clientes que deben ser visitados, las flechas señalan la ruta (arco) que debe de seguir el vehículo, con esto se pretende que sea más fácil la comprensión del modelo.

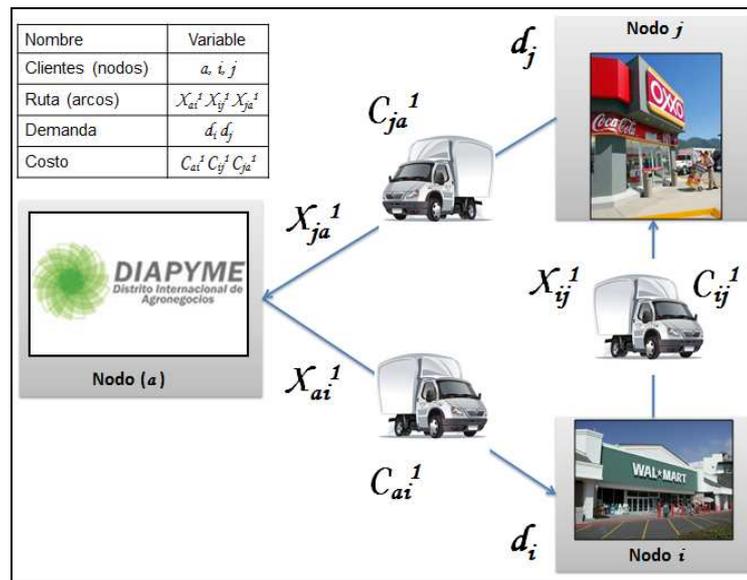


Figura 3. Representación gráfica del modelo.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra el modelo matemático para resolver problemas de rutas de vehículos de flota heterogénea que propone Olivera (2004). En este se describe el objetivo así como las restricciones que conforman al modelo y el significado de cada variable.

A continuación se definen las siguientes variables con las que cuanta el modelo matemático:

Cada arco $(i, j) \in E$ representa el mejor camino para ir desde el nodo i hacia el nodo j en la red de transporte y tiene asociado un costo c_{ij}

Cada cliente $i \in V \setminus \{0\}$ tiene asociada una demanda d_i

k = Tipo de vehículo

f^k = Costo fijo asignado a cada tipo de vehículo

c_{ij}^k = Costos de viaje para cada tipo de vehículo

x_{ij}^k = La variable x indican si el arco (i, j) es utilizado por el vehículo k

Δ = Representa los cambios que se generan al visitar las ciudades (nodos)

r_i = Representa la capacidad con la que llega al otro nodo para satisfacer la demanda.

d_j = Demanda

A continuación se muestran la ecuaciones que conforman al modelo, además se describe el objetivo de cada una de ellas.

Modelo matemático

Función objetivo

$$\text{Min} \sum_{k \in T} f^k \sum_{j \in \Delta^+(i)} X_{ij}^k + \sum_{k \in T} \sum_{(i,j) \in E} C_{ij}^k X_{ij}^k$$

La función objetivo del modelo matemático se basa en minimizar los costos fijos y variables.

Restricción 1

$$\sum_{k \in T} \sum_{i \in \Delta^-(j)} X_{ij}^k = 1 \quad \forall j \in V \setminus \{O\}$$

Objetivo de la restricción

1. Todos los vehículos deben salir de un cliente o nodo.
2. Se asegura que va de un cliente a otro.
3. Un solo vehículo dentro de la ruta asignada.
4. Asegura que todos los clientes sean visitados.

Restricción 2

$$\sum_{j \in \Delta^+(i)} X_{ij}^k = \sum_{j \in \Delta^-(i)} X_{ji}^k = 0 \quad \forall j \in V, \forall k \in T$$

Objetivos de la restricción:

1. Establece que si un vehículo de cualquier tipo (k) visita al nodo i, entonces un vehículo del mismo tipo debe abandonarlo.
2. Asegura que ningún vehículo visite dos veces al mismo cliente.
3. Asegura que ese vehículo salga de ese nodo.

Restricción 3:

$$r_j - r_i \geq (d_j + q^1|T|) \sum_{k \in T} X_{ij^1k} - q^1|T| \quad \forall i \in V\{0\}, \forall j \in \Delta + (i)$$

Objetivo de la restricción

Esta restricción tiene la particularidad de que al momento de diseñar la ruta, se toma en cuenta como si el vehículo estuviese recolectando las demandas para sumarlas y así saber con qué vehículo se debe transportar la carga.

1. Actúa como eliminación de subtours.
2. Asegura que la demanda del siguiente nodo siempre se cumpla sin exceder la capacidad del vehículo más grande.
3. Establece cual tipo de vehículo debe visitar a ese nodo.
4. Asegura que haya una conexión entre todos los puntos que conforman la ruta.
5. Obliga a usar los vehículos más grandes en la ruta más larga primero y luego los más pequeños en la ruta más corta.

Restricción 4:

$$r_j \leq \sum_{k \in T} \sum_{i \in \Delta - (0)} [q_k X_{ij^1k}] \quad \forall j \in V\{0\}$$

Objetivo de la restricción

1. Establece que la demanda que exige un nodo debe ser menor o igual a la capacidad de cualquiera de los tipos de vehículos.
2. Asegura que la demanda sea satisfecha sin importar de qué nodo provenga el vehículo.

Con los resultados obtenidos de la metodología que se siguió para este proyecto se llegó a las conclusiones siguientes en las cuales se indican si el objetivo de este proyecto se cumplió, además la importancia de utilizar modelos matemáticos en este tipo de problemas aplicados a la realidad.

Conclusiones

Con el desarrollo de este proyecto se puede concluir que se logró cumplir el objetivo el cual fue proponer un modelo matemático para la distribución de los productos de las empresas a instalarse en el DIAPYME, que ayuda a planear las rutas que deben seguir los vehículos al momento de realizar su entrega, en donde se busca minimizar costos de transporte.

El modelo matemático corresponde a un problema de rutas de vehículos de flota heterogénea, ya que este modelo se ajustaba con las necesidades de flota que se requiere para el DIAPYME, cuya característica esta en manejar vehículos de distintas capacidades. Para ello se desarrollaron cada una de las restricciones con que cuenta el modelo en donde se tuvo que analizar cada restricción por separado, para definir cuáles eran sus objetivos, en base a estos y analizando la red, se necesitó adecuar las restricciones de acuerdo al problema y a las empresas bajo estudio, logrando así poder desarrollar cada una de ellas.

El modelo matemático sirve en gran medida para la toma de decisiones de un problema de rutas de vehículo dado que este da resultados más apegados a la realidad, arrojando datos los cuales no pueden ser supuestos, por esto ayuda a facilitar la selección de cual ruta debe ser elegida y que tipo vehículo debe pasar por dicha ruta.

Referencias

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (S.F.) recuperado el 20 de marzo del 2010 de la página Web:
<http://cuentame.inegi.gob.mx/monografias/informacion/son/economia/pib.aspx?tema=me&e=26>

Senado de la República, (S.F.) recuperado el 12 de febrero del 2010 de la página Web:
<http://www.senado.gob.mx/iilsen/content/lineas/docs/varios/MPYMEM.pdf>

Instituto Tecnológico de Sonora (S.F.) recuperado el 08 de febrero de 2010 de la página Web:
<http://www.itson.mx/paip/>

Acosta, M. S., Coronado, D. G. y León M. R. Las relaciones ciencia-tecnología en Andalucía: evidencia a partir de los documentos de patentes, 2006. Recuperado el 04 del marzo del 2010 de la pagina Web:
<http://books.google.com.mx/books?id=nfzyJZXrgq8C&pg=PA24&dq=sekia+2003&lr=&cd=1#v=onepage&q=sekia%202003&f=false>

Ballou, R. (2004), Logística, administración de la cadena de suministros. Editorial Pearson, Prentice Hall.

Hoff A. (21 de septiembre de 2009) [Tamaño de la flota industrial y Mix-Problemas Estudio A]. “Industrial Fleet Size and Mix Problems- A Survey”. Recuperado el 09 de junio del 2010 de la página Web:

<http://home.himolde.no/~arnel/.../talks/ArildHoff-DOMinantWorkshop2009.ppt>

Medina, J. R. y Yepes, V. Optimización de rutas con flotas heterogéneas y múltiples usos de vehículos VRPHEMSTW, España 2002. Recuperado el 22 de febrero del 2010 de la página Web: <http://www.scribd.com/doc/6511230/YepesMedina2002>

Winstone, W. L. (2005), Investigación de operaciones; aplicaciones y algoritmos. Editorial Thomson.

Hillier, F. S. y Lieberman, G. J. (2006), Introducción a la investigación de operaciones. Editorial Mc Graw Hill.

Olivera, A. (2004), Heurísticas para problemas de ruteo de vehículos. Instituto de computación, facultad de ingeniería, universidad de la república, Montevideo, Uruguay.

Aplicación de la manufactura esbelta en el área de taller gráfico de una institución de educación superior

M. P. G. Acosta Quintana¹, F. J. Avitia Castro A², Castillo Luzanía², J. A. Nájera González³
(¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).
Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail:mpacosta@itson.edu.mx

Introducción

La filosofía lean manufacturing ha sido una de las herramientas más utilizadas actualmente para mejorar los procesos de producción de cualquier empresa ya sea pequeña, mediana o grande. Una de las metas que busca es lograr que las empresas sean eficientes mediante cambios en los procesos de producción por medio de la reducción de desperdicios o actividades que no agregan valor. Este proyecto se realizó con la finalidad de encontrar y disminuir o eliminar estas actividades que afecten al proceso de producción del taller gráfico ITSON.

Lean manufacturing es el nombre que recibe el sistema Just in Time en Occidente. También se ha llamado Manufactura de Clase Mundial y Sistema de Producción Toyota. Esta filosofía es un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos entendiendo como excesos a toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero si costo y trabajo. Descubrir continuamente en toda empresa las oportunidades de mejora y ser un esfuerzo incansable y continuo para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes es básicamente lo que busca la filosofía lean (Socconini, 2009).

El objetivo de Lean es desarrollar una cultura hacia una organización más eficiente mediante unos cambios en los procesos del negocio con el fin de incrementar la velocidad de respuesta por medio de reducción de desperdicios, costes y tiempos. En la actualidad, las empresas más competitivas de todos los sectores de la industria emplean este sistema de gestión y sus herramientas asociadas para conseguir ser los mejores. Esta optimización tiene un alto impacto cuando se integran los sistemas de Lean Manufacturing y 6 sigma. (*Consultoría Six Sigma, Lean y Kaizen – CALETE, S.F.*).

El proyecto en el que se enfocará esta filosofía será aplicado a una Institución de Educación Superior, específicamente en el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) que es una universidad pública autónoma con sede en Ciudad Obregón, Sonora, la infraestructura del ITSON se distribuye geográficamente en seis campus.

La vicerrectoría administrativa de esta institución se ha enfocado a mejorar los beneficios institucionales mediante herramientas de gestión que permitan simplificar los procesos, mejorar sus servicios y la satisfacción del cliente, por lo que se está llevando a cabo el proyecto “Impulso del aseguramiento de la calidad y mejora continua de los procesos de soporte institucional” que permitirá a sus integrantes mejorarla continuamente.

Dentro de la vicerrectoría administrativa se encuentran un conjunto de departamentos a los que se definirán como familias que se conforman para llevar a cabo un proceso, siendo estas: Registro Escolar, Acceso al conocimiento, Financiera, Servicios Generales y Mantenimiento, Obras y Adaptaciones, Adquisiciones y

Servicios, Promoción Financiera, Administración de Personal, Reproducción de Material (Servicio para Docentes) y taller grafico, siendo este ultimo departamento al que se enfocara el proyecto.

Los servicios que brinda taller gráfico son Reproducción de libros, revistas, manuales, catálogos, Impresión de volantes, trípticos, dípticos, folletos, Impresión de póster y carteles, Impresión de papelería oficial institucional, Engomado, engrapado y refilado de material. Donde brinda atención de sus servicios por medio de correo electrónico. Resumiendo en el taller gráfico del ITSON se identificaron algunas áreas de oportunidad de mejora que se requiere que sean atendidas con el fin de brindar un mejor servicio a sus clientes. Para llevar a cabo lo antes mencionado se ven en la necesidad de plantear lo siguiente: ¿Qué acciones se deben de llevar a cabo para mejorar el proceso de producción de libros y manuales del taller grafico? Por lo que el tema objeto de estudio sería proponer mejoras que eliminen los desperdicios del proceso de elaboración de libros y manuales utilizando las herramientas de la filosofía lean y alcanzar un habito de mejora continua en el personal de esta familia.

Tabla 1. Pasos realizados para la realización del estudio.

Fuente: Elaboración propia, con base a Villaseñor Contreras (2007) & Meyers (1999).

Pasos	Descripción
1. Identificar el proceso de producción del área del taller grafico ITSON.	En esta actividad el personal colaboró explicando el proceso que se sigue para la elaboración de los productos ahí realizados además de mostrar las áreas de trabajo, el almacén y el procedimiento necesario por el que pasan los productos desde que llegan como materia prima hasta que se convierten en productos terminados.
2. Elaborar diagrama de espagueti	El diagrama de espagueti documenta los recorridos del personal, al realizar sus actividades en las áreas de trabajo.
3. Elaborar el VSM actual del proceso	Un mapa de valor es una representación gráfica de los elementos de producción e información que permite conocer y documentar el estado actual y futuro de un proceso. Se recaudó información detallada de las actividades realizadas por el personal y cuáles de estas es donde se percibe que hay problemas o que puedan mejorar
4. Generar alternativas de solución	Con el diagrama de espagueti se encontraron cruces en los recorridos, grandes distancias recorridas por el personal entre áreas y equipo como extractores sin funcionamiento debido a que la maquinaria que ocupa este equipo no se encuentra colocada debajo de estos, es por esto que se optó por realizar una redistribución de planta para disminuir estos desperdicios. Una redistribución de planta se puede realizar enfocada al proceso de producción o al flujo de materiales.

<p>5. Elaborar VSM futuro del proceso</p>	<p>Al obtener los datos y la información para reducir las actividades que no agregan valor se realizó un nuevo mapa de valor futuro el cual indica como quedarían estas actividades. Cabe mencionar que la diferencia entre el mapa de valor futuro y el actual no son significativas ya que las mejoras realizadas se hicieron en los recorridos y no en las actividades que lleva el proceso de producción, pero ayudará a tener documentado los cambios realizados.</p>
--	--

Metodología

A continuación se presentan una serie de pasos para implementar la manufactura esbelta, donde se muestra detalladamente la realización y aplicación de las herramientas de esta filosofía en el taller gráfico (ver Tabla 1).

Resultados y discusión

Se logró identificar el proceso, con base a lo indicado por Treviño-Uribe & Vázquez-Ramírez (1980) así como Vallhonrat & Coromina (1991), también las áreas de trabajo con las que cuenta el taller y su maquinaria (ver **Figura 1**).

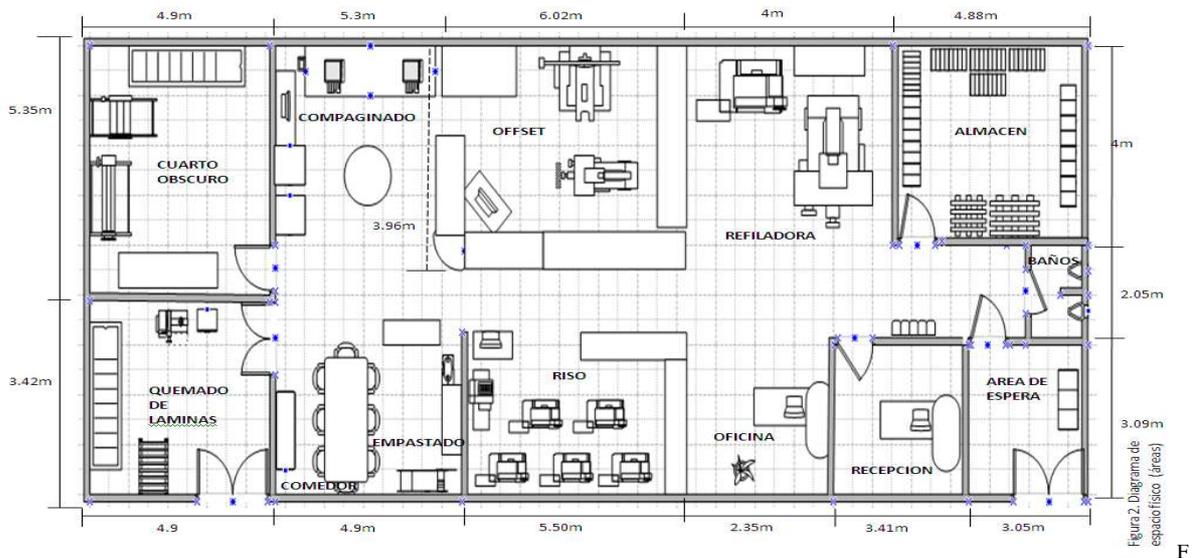


Figura 1. Layout actual del taller gráfico.

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 1** se muestran las áreas de trabajo del taller gráfico y sus dimensiones a escala.

Se obtuvieron las distancias que recorre el personal al momento de realizar sus actividades dentro del taller (ver **Figura 2**), el espacio que requieren la maquinaria y equipo utilizado en cada área, y además se identificó el flujo que se tiene en el desarrollo de las actividades dentro del taller.

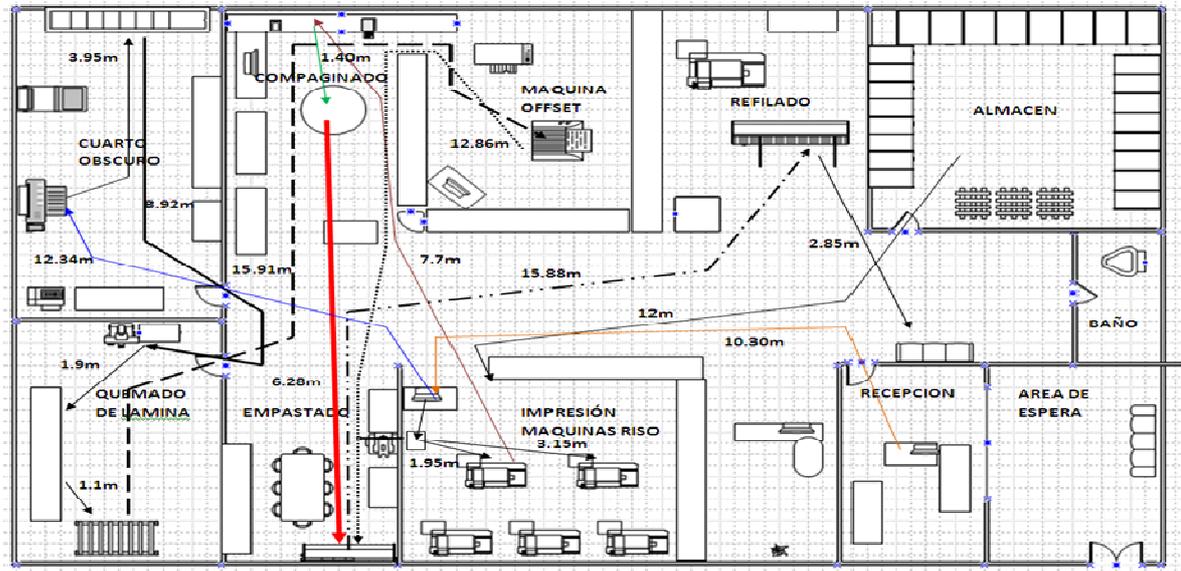


Figura 2. Diagrama de recorrido actual.

Fuente: Elaboración propia

Se generaron alternativas de solución en base al método PSSD estableciendo los factores y objetivos del proceso así como una evaluación de las propuestas realizadas (ver **Tabla 2 y 3**).

Al realizar tres diferentes alternativas de redistribución de planta para el taller, se evaluó en base a los criterios establecidos, encontrando como resultado de la primer alternativa una distribución que cuenta con un flujo de materiales eficiente y las áreas están distribuidas según la secuencia del proceso, como desventaja se puede mencionar que no se aprovechan al máximo las instalaciones ya existentes como los extractores con los que ya cuenta el edificio.

Tabla 2. Descripción de los criterios de relación.

Fuente: Elaboración propia

CODIGO	DESCRIPCION	VALOR
A	Absolutamente buena	4
E	Especialmente buena	3
I	Importantes resultados	2
O	Ordinarios resultados	1
U	No importante	0
X	Indeseable	-1

En la segunda alternativa se utilizan los extractores, disminuye las distancias recorridas, tiene el mayor aprovechamiento de espacios y obtuvo el mayor el mayor puntaje de la evaluación realizada. La tercer alternativa

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

propuesta se tienen distancias cortas de recorrido, pero se detectan varios puntos de cruces, se aprovecharon las instalaciones y se tiene un flujo continuo el proceso, para esto se creó un área específica para el producto terminado donde se optó por eliminar una oficina lo cual no cumple con la especificación del personal que requiere una oficina para el encargado.

Tabla 3. Factores y objetivos evaluados.

Fuente: Elaboración propia

No.	FACTORES U OBJETIVOS	CALIFICACIÓN	ALTERNATIVAS		
			1	2	3
1	Flujo de materiales eficiente	10	A/40	A/40	A/40
2	Mayor aprovechamiento de espacio	10	A/40	A/40	E/30
3	Aprovechamiento de instalaciones (extractores)	10	E/30	A/40	A/40
4	Expansiones futuras	8	I/16	I/16	I/16
5	Mínima distancia recorrida	9	I/18	E/27	E/27
6	Flexibilidad	8	I/18	I/16	E/23
7	Facilidad de control y supervisión	9	A/36	A/36	E/27
8	Mayor seguridad para el trabajador	9	O/9	O/9	O/9
9	Mayor comodidad para la persona	10	E/30	A/40	A/40
TOTAL			237	264	252

Para mover las máquinas del taller no se requiere la utilización de equipo especial, por lo cual es suficiente para realizar estos movimientos con el personal del área que son cuatro empleados, el tiempo para hacer la redistribución está programada para un turno de ocho horas, se buscará el momento adecuado para llevar a cabo los cambios de manera que no afecte la producción.

En este estudio se enfocó solo al proceso de elaboración de libros y manuales ya que este proceso es el que requiere todas las áreas del taller, en el cual se realizaron 1500 manuales de 279 hojas por lo que se imprimieron 418,500 hojas y 1500 pastas, el total de recorridos realizados fueron aproximadamente 102 en un mes.

Esta redistribución busca eliminar los recorridos innecesarios y llevar un flujo continuo dentro del proceso de producción reduciendo los tiempos en dicho proceso y poner la maquinaria que utiliza solventes y generan calor en los extractores (ver **Figura 3y 4**).

Los tiempos y distancias totales actuales (ver **Tabla 4**) y de la redistribución son aproximados cabe mencionar que los tiempos obtenidos en la redistribución se obtuvieron realizando los recorridos establecidos en la propuesta establecida (ver **Tabla 5**). Obteniéndose como resultado una disminución de tiempos y distancias.

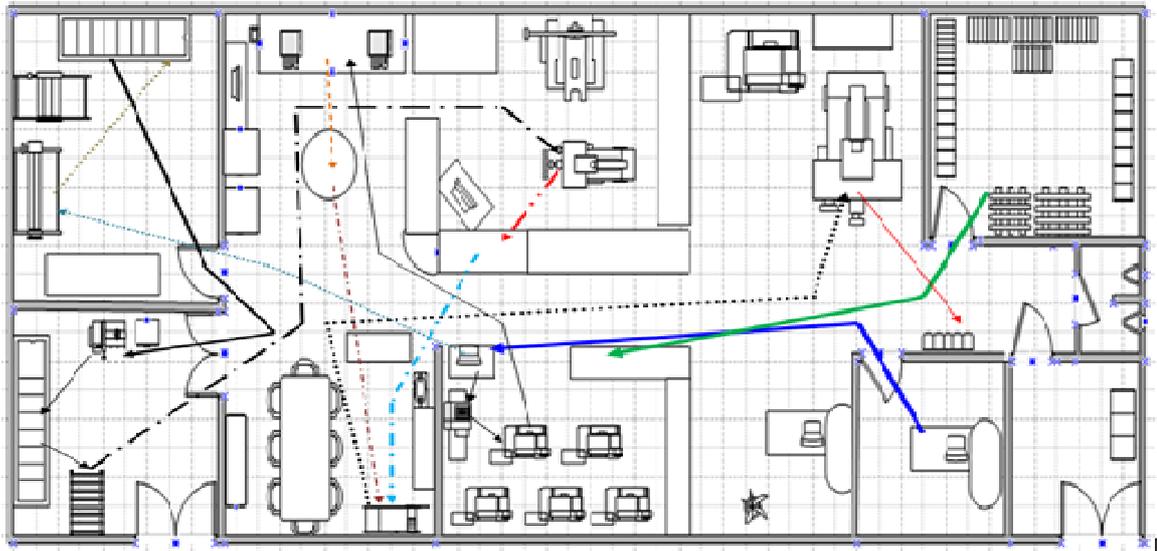


Figura 3. Recorridos actuales.

Fuente: Elaboración propia

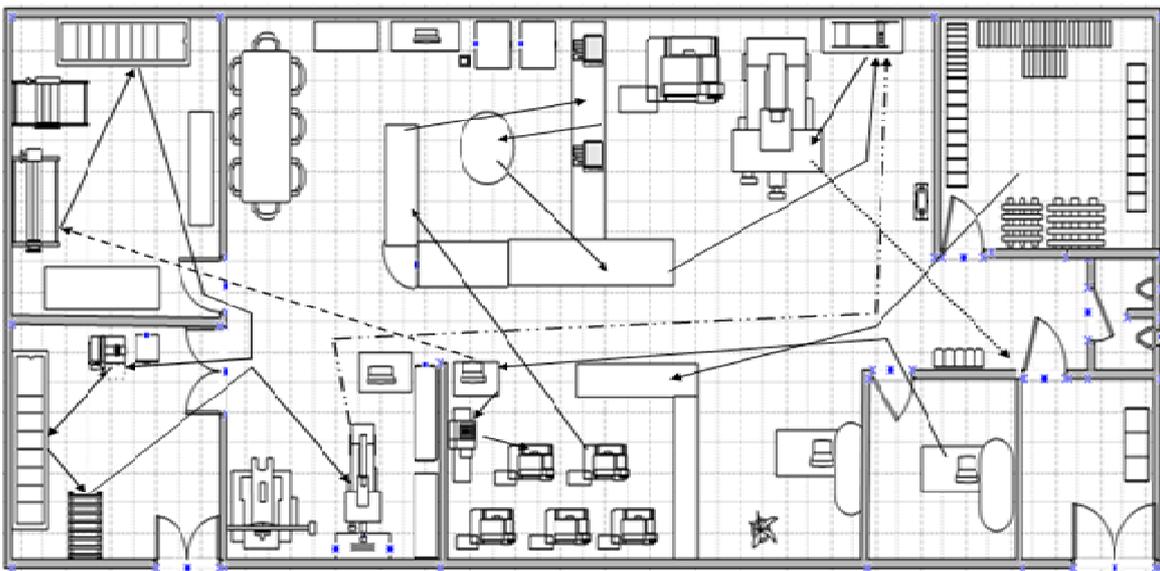


Figura 4. Recorridos futuros.

Fuente: Elaboración propia

- Números de recorridos actuales: 14
- Distancia recorrida total: 103.09m
- Tiempo total: 108.3seg.
- Números de recorridos con redistribución: 14
- Distancia recorrida con redistribución: 53.65m
- Tiempo total: 72.6seg.

Tabla 4. Recorridos y tiempos del proceso al mes actuales.

Fuente: Elaboración propia

Recorridos actuales	Tiempo de recorrido(min)	Número de recorridos(por mes)
Impresora riso	0.3416	70
offset	0.1533	6
Compaginado	0.155	10
Empastado	0.2916	5
Negativos	0.2883	2
Quemado de lamina	0.295	2
Refilado	0.2883	7
Total	1.8131	102

Tabla 5. Recorridos y tiempos del proceso al mes con la redistribución.

Fuente: Elaboración propia

Recorridos con redistribución	Tiempo de recorrido(min)	Número de recorridos(por mes)
Impresora riso	0.061	70
offset	0.276	6
Compaginado	0.155	10
Empastado	0.106	5
Negativos	0.456	2
Quemado de lamina	0.165	2
Refilado	0.033	7
Total	1.252	102

VSM futuro del proceso

Con la información obtenida anteriormente se realizó el mapa de valor futuro el cual indica gráficamente como quedara el flujo del proceso dentro del taller con la redistribución, este mapa ayudara a tener documentado el proceso una vez que se aplique la propuesta de mejora (ver **Figura 5**).

tienen recorridos innecesarios del trabajador, y una mala ubicación de la maquinaria de acuerdo a los procesos que se siguen.

Al desarrollar una evaluación por medio del paquete AUTOCAD se valoró la distribución actual y las alternativas de solución encontrando la mejor, apoyándose en la metodología del PSSD obteniéndose la más adecuada por medio de los criterios establecidos en dicha metodología encontrando como resultado de la evaluación la alternativa número dos ya que tiene el mayor puntaje en la evaluación realizada, la cual reduce al máximo los recorridos actuales que tienen una distancia de 103.9 metros en total y se disminuyó a 53.65 metros junto con esta disminución los tiempos también se redujeron de 108.3 segundos a 72.6 segundos cabe mencionar que estos datos son para la elaboración de un solo manual lo cual se obtendrá un beneficio significativo al elaborar el total de manuales que se maneja por pedido y por lo general son pedidos de 1500 manuales a través de la ubicación de la maquinaria de manera que se tenga un flujo continuo en la producción,

Al realizar la distribución se contemplan beneficios enfocados hacia el personal que laboran en el taller ya que se reducirán las distancias que recorren diariamente y además se sugiere que se reubiquen las áreas que representan un riesgo para la salud, ya que en algunas de estas áreas se despiden olores que pueden ser nocivos para la salud.

Referencias

- Socconini Luis (2008). Lean Manufacturing Paso a Paso, Editorial Norma.
- Consultoría Six Sigma, Lean y Kaizen – CALETE, (S.F. Principios Lean, recuperado de <http://www.caletec.com/consultoria/lean.php> febrero 2010.
- Meyers E. F. (1999). Motion and the Time Study for Lean Manufacturing, Segunda edición. Simon & Schuster/AVIACOM Company
- Villaseñor Contreras A. (2007). Manual de Lean Manufacturing guía básica. L E A y FEBIGER
- Vallhonrat J. M. & Coromina A. (1991). Localización, distribución en planta y manutención. MARCOMBO, S.A.
- Treviño-Uribe J., Vázquez-Ramírez A. (1980). Ingeniería de planta. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey División de Ingeniería y Arquitectura Departamento de Ingeniería Industrial

Mejora continua aplicando 5's en Autornado Car Wash

G. Oroz Galaviz¹, F. J. Hernández Duarte², O. Rubio Villicaña², J.A. Nájera Gonzales³
(¹Asesor, ²Alumno, ³Revisor).
Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: goroz@itson.mx

Introducción

Debido a la alta demanda que tienen en estos días los lavados automatizados de automóviles, cada vez se descuida la limpieza y el ordenamiento de los mismos a medida que van evolucionando.

Las exigencias que presentan hoy en día estos lavados son diferentes, por eso se necesitan mejoras para erradicar este tipo de problemas que dan mal aspecto al cliente, dañan la imagen y calidad de los servicios que prestan estas tipos de empresas. Mejoras como mantener el orden y la limpieza, son indispensables en toda organización y principalmente la disciplina por parte de los operadores para preservar un área de trabajo organizada día con día, incrementando la productividad que favorece un crecimiento estable y consistente en todos los segmentos de un proceso.

Hoy en día existen tres tipos diferentes de auto-lavado: Los manuales en donde la aspiradora, secadora y demás es la mano del hombre; poco a poco se han posicionado los semiautomáticos que utilizan aparatos como aspiradoras, pulidoras o mangueras de presión. Finalmente los automáticos, donde con una inversión mayor se les deja casi todo el trabajo a las grandes máquinas (Jimenez-Rueda, 2008).

En Cd. Obregón existen cuatro de estas empresas dedicadas al servicio de lavado automatizado de autos que dos de ellas pertenecen al corporativo AUTORNADO CAR WASH SA.DE CV, ya que algunos de los problemas que se van presentando de acuerdo va pasando el tiempo, con este tipo de empresas es el acumulo de suciedad y el mal uso de las herramientas de trabajo en el área de secado final que es donde están la mayor parte de los trabajadores.

En esta parte los operadores por hacer el servicio más rápido empiezan a dejar las herramientas en los lugares donde no les corresponde ya que también la limpieza tiende a ser olvidada, esto provoca mala imagen para empresa como también mala calidad de la misma.

Son numerosos los accidentes que se producen por golpes y caídas como consecuencia de un ambiente desordenado o sucio, suelos resbaladizos, materiales colocados fuera de su lugar y acumulación de material sobrante o de desperdicio. Ello puede constituir, a su vez, cuando se trata de productos combustibles o inflamables, un factor importante de riesgo de incendio que ponga en peligro los bienes patrimoniales de la empresa e incluso poner en peligro la vida de los ocupantes si los materiales dificultan y obstruyen las vías de evacuación según Piqué-Ardanuy, (2007). Es importante separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven, clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario, mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo después disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el

trabajo de rutina, para facilitar su acceso y retorno al lugar consecutivamente realizar limpieza general identificando los puntos donde se genera la suciedad para poder eliminarlos (Feigenbaum, 1991).

La empresa se dedica al lavado automatizado de autos y por su tipo de funciones generan una gran cantidad de basura, se utiliza un gran número de herramientas, se manejan fluidos de diversos tipos como: colores, olores, funciones; no existe orden y limpieza en las instalaciones, por otra parte las herramientas de trabajo no están en su lugar ya que tienden a perderse por lo tanto los operadores pierden tiempo buscándolos haciendo lento el servicio y desagradable para los operarios el buscar sus herramientas.

Con base a lo anterior a la empresa se le pretende implementar la metodología de 5's para solucionar esta problemática:

Se está presentando el problema del ordenamiento de las herramientas de trabajo y a causa de esto, el servicio es lento como también causa el desagradado para los trabajadores el andar buscando sus herramientas, por otro lado la pérdida de tiempo y la mala imagen que esto repercute. Esta herramienta se llevará a cabo en Autornado Car Wash.

Como objetivo de este proyecto es Implementar las 5'S en Autornado Car Wash que permita el correcto desempeño de las operaciones diarias.

Metodología

En el presente capítulo se describe el procedimiento que se desarrolló en el proceso de implantación de la metodología 5'S de acuerdo a lo propuesto en Fundación Vasca para la Calidad, (1998) para establecer las mejoras en los síntomas detectados como son: la limpieza, el ordenamiento y disciplina de los operarios como también de los procesos en un lavado automatizado de automóviles y lograr un éxito total. Se explica la forma en cómo se realizó describiendo cada uno de los pasos a seguir.

El sujeto bajo estudio en este proyecto fue el área de bahías (secado personalizado) en Autornado Car Wash.

Los materiales utilizados para la implantación de 5's en el área bajo estudio fueron los siguientes:

- **Cronómetro digital:** Este instrumento sirvió para registrar los tiempos muertos que los trabajadores realizaban al momento de buscar sus herramientas de trabajo.
- **Software AutoCAD 2000:** Esta herramienta computacional sirvió para realizar diseños de infraestructura propuesta a la empresa bajo estudio.
- **Cinta métrica:** Esta herramienta de medición sirvió para tomar medidas de la infraestructura en el área bajo estudio así como para arrojar datos de las diferentes medidas de tapetes de los autos ya que este era un síntoma detectado.
- **Cámara digital:** Este instrumento ayudó en la recopilación de evidencias al momento de estar aplicando la metodología paso a paso en el área bajo estudio.
- **Trípticos:** Estos materiales nos ayudaron en la fácil comprensión de la metodología hacia los operadores.
- **Cuestionarios:** Este tipo de material ayudó a recopilar información de los operarios acerca de que herramientas eran las que utilizaban menos y que quisieran que se mejorara en su área de trabajo.
- **Listas de verificación:** Fueron utilizadas para recopilar información y vaciarlas en graficas de radar.

A continuación se presenta el procedimiento que se siguió para lograr el objetivo planteado en este proyecto, listándose a continuación cada uno de los pasos utilizados.

El procedimiento que se siguió consta de cinco etapas las cuales se presentan y se describen a continuación (ver **Figura 1**):

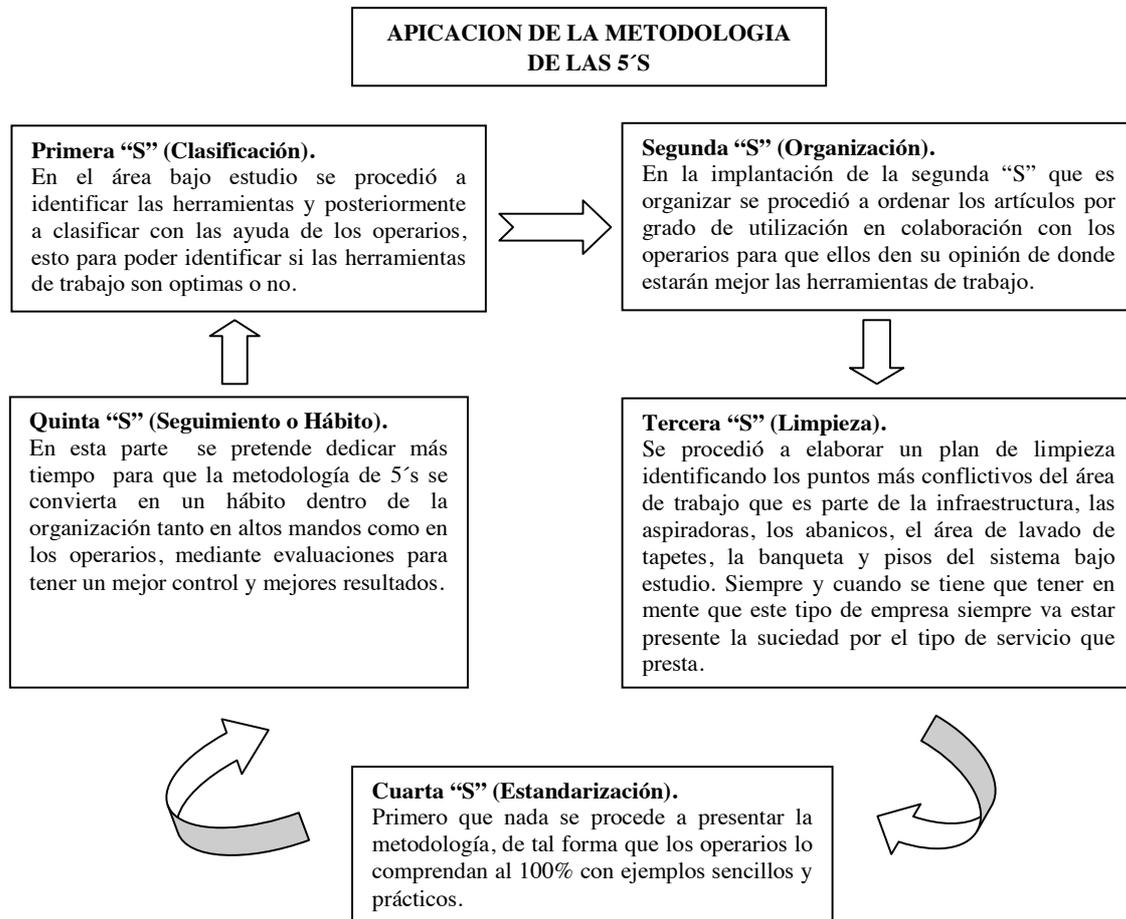


Figura 1: Aplicación de la metodología de las 5's.

Fuente: Adaptado de Socconini & Barrantes. (2005)

Resultados y discusión

A continuación se presentan los resultados logrados partiendo del objetivo planteado en este proyecto, listándose a continuación cada uno de los pasos utilizados. Se desglosan por efecto de cada S para mayor comprensión como se siguió para realizar esta metodología; consta de cinco etapas las cuales se presentan y se describen a continuación:

Implantación de la primera “S”

En esta parte se llevó a cabo la identificación de las herramientas de trabajo y su tiempo de utilidad por medio de entrevistas a los trabajadores, tales entrevistas arrojaron información muy importante, ya que, expresaron sus ideas e inconformidades como falta de persona, falta de atomizadores, falta de un estante para organizar sus herramientas como (en la sucursal Autornado de la guerrero), entre otras cosas más que van enfocadas a lo mismo (ver **Figura 2 y 3**).



Figura 2. Búsqueda de herramientas en área de trabajo.

Fuente: Elaboración propia



Figura 3. Estado óptimo de la estación de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

Implantación de la segunda “S”

En la segunda “S” se procedió a ordenar los artículos por grado de utilización en colaboración con los operarios, asignándoles un lugar en específico, esto con la finalidad de que ellos estén 100% seguros que cuando utilicen esa herramienta ahí la van a encontrar, así disminuyen los tiempos muertos y aumentan su productividad. Se les comentó que no es válido revolver sus herramientas, todo tiene que estar en su lugar (toallas azules con las azules, atomizadores con atomizadores); de modo que estén disponibles para su uso en cualquier momento (ver **Figura 4 y 5**).



Figura 4. Orden de atomizadores

Fuente: Elaboración propia



Figura 5. Orden de cestos:

Fuente: Elaboración propia

Implantación de la tercera “S”

En la tercera “S” se enfocó al plan de limpieza atacando los puntos más conflictivos del área de trabajo que es parte de la infraestructura, las aspiradoras, los abanicos, el área de lavado de tapetes, la banqueta y pisos del sistema bajo estudio.

Se obtuvo buena respuesta por parte de los operarios, todos se involucraron en las actividades y ellos se dieron cuenta de las mejoras que se lograron al finalizar las actividades de limpieza (ver **Figura 6**).



Figura 6. Buena actitud por parte del personal involucrado.

Fuente: Elaboración propia

Primero se empezó limpiando toda la infraestructura, se limpiaron los tubos donde colocan los atomizadores y cepillos, junto con las pro-pineras como se muestra en la siguiente figura (ver **Figura 7**).



Figura 7. Operador limpiando su estación de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

Se limpiaron los equipos del área de trabajo, al mismo tiempo de inspeccionar las condiciones del estos; como también se procedió a realizar la limpieza de los abanicos de techo (ver **Figura 8 y 9**).



Figura 8. Aspiradoras en estado óptimo.

Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Operador realizando la limpieza de abanicos de techo.

Fuete: Elaboración propia

Implantación de la cuarta “S”

Primero que nada se procedió a presentar la metodología, de tal forma que los operarios lo comprendan al 100% con ejemplos sencillos y prácticos (ver Figura 10). evaluándolos mediante cuestionarios acerca de lo que aprendieron durante las capacitaciones.



Figura 10. Estandarización del área de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

Implantación de la quinta “S”

En esta parte se dedicó más tiempo para que la metodología de 5’S se convierta en un hábito dentro de la organización tanto en altos mandos como en los operarios, mediante evaluaciones de cada una de las “S’s” para tener un mejor control y mejores resultados (ver Figura 11).



Figura 11. Operador comprometido a la filosofía implantada.

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

En lo que respecta al desarrollo del proyecto, se logró cumplir con los objetivos planteados, de implementar 5’S en el área de detallado final (bahías). Se implementó cada una de las S’s de la metodología, obteniendo buenos resultados para la empresa bajo estudio, tales como la disminución considerable en los tiempos muertos con un 45% más de productividad esto según el monitoreo cronometrado de sus actividades ya con la metodología implementada. Como también se logro disminuir el número de quejas por parte de los clientes un 70% esto según los datos obtenidos al monitorear al cliente satisfecho, comparando las quejas pasadas con las actuales.

Referencias

- Jiménez Rueda, N. (2008) Plan de negocio para la creación y desarrollo de un sistema móvil de lavado a vapor de automóviles en bogotá d.c. Tesis de Licenciatura para optar al Título de Administrador de Empresas; Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Piqué-Ardanuy, T (2007) Orden y limpieza de lugares de trabajo. Parte 1, obtenido en febrero 2010, de (<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/Entrega.asp?identrega=1155>)
- Feigenbaum, A. (1991), Calidad total de la calidad, 3ra. Edición McGraw Hill.
- Fundación Vasca para la Calidad, (1998) , Metodología de las 5s. Mayor productividad mejor lugar de trabajo”, Obtenida en febrero 2010 de <http://www.euskalit.net/berria/5S.php>
- Socconini, L & Barrantes, M. (2005) Proceso de las 5’S en acción, Norma Ediciones.

Auditoría de seguimiento para asegurar el cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad del programa internacional C-TPAT en una empresa manufacturera de la región

M. E. Flores-Rivera¹, S. A. Peñuñuri González², L. F. Iñiguez Piña³.
(¹ Asesor, ² Revisor, ³ Alumno).
Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.
E-mail: mflores@itson.mx

Introducción

El tratado de libre comercio (TLC) con Estados Unidos y Canadá no implica únicamente una disminución en los aranceles y la derogación de los permisos de importación y exportación con los vecinos del norte, sino todo un cambio de mentalidad en los actores de la economía mexicana. El TLC presionará para que el gobierno, los empresarios y los trabajadores cambien su forma de actuar en el campo económico-comercial, aquellos empresarios que no inviertan en bienes de capital y capaciten a su personal, serán desplazados del mercado. Damm (1992) señala “El TLC es la oportunidad para que la economía mexicana deje de ser tercermundista y se transforme en una economía del primer mundo, pero para ello es necesario cambiar a los individuos para que éstos, a su vez, cambien las empresas y las industrias y con ello se transforme la economía nacional. El modernismo exige una nueva actitud empresarial, para que los empresarios mexicanos no sean desplazados, necesitan aplicar cambios radicales y así lograr enfrentarse de manera competitiva y penetrar en el mercado internacional”.

Un país como México que hace escasos cuarenta años era un gran importador de manufacturas y bienes de capital para su industrialización, hoy se ve obligado a convertirse en un gran exportador de manufacturas para progresar, y esto, es un cambio sustancial en la historia de nuestra economía. “Éramos un país agrícola, ya somos un país industrial; éramos un país importador de artículos industrializados, ahora tenemos que ser un país exportador de esos artículos. He ahí el reto y la gran importancia de poder exportar” (Mercado, 2002).

Debido a la incorporación de México en el comercio mundial, con su incorporación a la Organización Mundial de Comercio, se vio comprometido a cumplir con el propósito fundamental de dicha organización que es la eliminación de barreras al intercambio de bienes y servicios en las importaciones que se hagan en este país, así como la eliminación de barreras que pudieran existir para la exportación, mediante la reducción de aranceles y medidas no arancelarias. México en cooperación del gobierno de los Estados Unidos hace el esfuerzo de fortalecer la integridad de las aduanas con su cooperación en las operaciones diarias y proyectos de infraestructura en aduanas comunes y sobre todo en temas referentes al combate contra el contrabando, fraude aduanero y delitos relacionados (Organización Mundial del Comercio, 2008)

Todos los procesos de exportación e importación traen consigo un marco normativo con el fin de garantizar la fluidez del comercio global de modo que no impida, sino que por el contrario facilite la circulación de las mercancías. Garantizar la seguridad de la cadena logística internacional es solo un paso en el proceso más amplio de fortalecer y preparar a las administraciones de Aduanas para los desafíos del siglo XXI (Sosa, 2008)

Aduanas y la asociación de comercio contra el terrorismo (C-TPAT, por sus siglas en inglés “Customs-Trade Partnership Against Terrorism”) surge como una medida de seguridad por los acontecimientos que ocurrieron el 11 de Septiembre del 2001, poniéndose en marcha en Noviembre del mismo año, con tan solo siete de los principales importadores de Estados Unidos de América, hoy más de 7.400 empresas están registradas a este programa.

A través de dicho programa, Aduanas y Protección Fronteriza (CBP por sus siglas en inglés, Customs and Border Protection) trabaja en conjunto con la comunidad comercial en la adopción de medidas más estrictas de seguridad en toda la cadena de suministro, ofreciendo a los miembros de C-TPAT la reducción de inspecciones a cambio de la adopción de estas prácticas de seguridad, y claro, no sin antes realizar la verificación para determinar si se están cumpliendo las medidas de seguridad mínimas ya establecidas por el programa y que estas se sigan cumpliendo.

Según la publicación de la US Customs and Border Protection (2004), C-TPAT se basa en las mejores prácticas de la CBP y de las asociaciones industriales que fortalecen la seguridad de su cadena de suministro, fomentando las relaciones de cooperación y concentrando los recursos en las áreas que para la CBP tienen un mayor riesgo. Se trata de un programa dinámico y flexible diseñado para mantener el ritmo creciente de la amenaza terrorista y los cambios en la industria del comercio internacional, garantizando así el programa de viabilidad, eficacia y pertinencia, siendo la Flexibilidad y personalización importantes características de C-TPAT.

C-TPAT ayuda a las empresas en la optimización de sus activos y funciones dentro de la gestión interna y externa de la empresa mientras que al mismo tiempo mejoran la seguridad. Cuando se administra en conjunto el mejoramiento de las prácticas, procedimientos de seguridad y la cadena de suministro para un mayor rendimiento, se reducirá el riesgo de pérdida, daño y robo, reduciendo la probabilidad de la introducción de elementos potencialmente peligrosos en la cadena de suministro global.

Uno de los grandes éxitos de C-TPAT es la integración y alineación de la seguridad y una mayor eficiencia de la cadena de suministro a través de la colaboración de la CBP y la comunidad comercial, mejorando la seguridad y eficiencia del comercio legítimo.

La empresa bajo estudio fabrica productos destinados a la decoración, entre los principales se encuentran: espejos, giclées, arenados y litografías. Cada uno de ellos está elaborado por diferentes procesos, caracterizándose por realizar sus productos manualmente, cuidando siempre la calidad de los mismos; el 20% del producto elaborado está destinado para la exportación al vecino país del norte (Estados Unidos de América) hacia el principal cliente de la organización: Wal-Mart, dicho cliente cuenta con un exigente sistema de gestión de la seguridad en su cadena de suministros, comprometiéndolo a sus proveedores a cumplir con los requisitos mínimos de sus sistemas de gestión de la calidad.

Los requisitos mínimos para la seguridad de la cadena de suministro que se deben cumplir son los establecidos en el programa Customs-Trade Partnership Against Terrorism (C-TPAT), el cual divide la seguridad en la cadena de suministro en siete elementos: seguridad de procedimientos, seguridad física, control de acceso, seguridad del personal, educación y entrenamiento, procedimientos con los manifiestos aduanales y la seguridad del transporte.

Dicha empresa por no contar con la información sobre los requisitos de exportación existentes, no contaba con un proceso detallado para la seguridad de su exportación tan específico como el que se presenta en el programa de C-TPAT, es por ello que se ve en la necesidad de hacer modificaciones en toda la organización para cumplir con dichos requisitos, cabe señalar que existen diferentes programas para el aseguramiento de la cadena de suministros, tales como: ISO 28000, Business Alliance for Secure Commerce (BASC), Carrier Initiative Program (CIP) y Super Carrier Initiative Program (SCIP), entre otros.

El personal de las áreas de compras, ventas, embarques, seguridad y recursos humanos es considerado el factor crítico para el éxito del programa de seguridad C-TPAT, por ello es necesario que se integren para formar un grupo de auditores internos de seguridad de la empresa contando con herramientas que les permitan lograr la mejora continua en seguridad, realizando auditorías internas cruzadas para comprobar que clientes y proveedores cumplan con las mejores prácticas de seguridad, incluyendo la empresa.

Una auditoría no se produce en el vacío, si no que forma parte de una estrategia, de un proceso de cambio que requiere una clara decisión del más alto nivel y un consenso de voluntades destinado a lograr que una organización tenga capacidad para transformarse y crecer de manera efectiva (Franklin, 2002).

El propósito de la auditoría no es simplemente la identificación de problemas, sino el de conducir a mejoras en la organización, a través del procedimiento de acciones correctivas. El papel del auditor no consiste en proponer soluciones a los problemas, teniendo la tarea adicional de establecer si se han encontrado o no soluciones satisfactorias a las deficiencias identificadas en la primera auditoría. Mediante el proceso de auditorías de seguimiento esta tarea se puede lograr (Voehl, Jackson y Ashton, 1997).

Las observaciones que se producen como resultado de la auditoría deben de sujetarse a un estricto seguimiento, ya que no solo se orienta a corregir las fallas detectadas, sino también a evitar su recurrencia; en este sentido, el seguimiento no se limita a la determinación de observaciones o deficiencias, aportando elementos de crecimiento a la organización (Franklin, 2002).

El objetivo de la auditoría de seguimiento consiste en establecer si la deficiencia identificada en la auditoría inicial ha sido resuelta o no. Por lo tanto, el alcance de la auditoría de seguimiento es limitado, ya que las únicas partes del sistema que se someten a auditoría son aquellas en las que originalmente se identificaron deficiencias.

Por lo mencionado anteriormente se ha establecido el objetivo de “Realizar auditorías de seguimiento para asegurar el cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad establecidos por el programa C-TPAT para obtener la certificación de dicho programa”.

Metodología

El proyecto se desarrolló en las instalaciones de una empresa manufacturera de la región dedicada a la fabricación de productos destinados a la decoración, entre los principales se encuentran: espejos, giclées, arenados y litografías; esta se encuentra ubicada en el parque industrial de Ciudad Obregón, Sonora; llevándose a cabo durante el periodo de enero-mayo del presente año.

Se evaluaron las áreas de recursos humanos, compras, ventas, almacén, embarque y seguridad; utilizando herramientas de recolección de información tales como: entrevistas, cuestionarios, observación directa y análisis

de procedimientos se obtuvo datos de interés sobre la situación actual de la organización (enfocados al programa C-TPAT), una vez realizado el estudio sistemático tanto de la organización (personal y áreas involucradas) como de sus procedimientos se analizaron los resultados de la auditoria inicial realizada por un empresa externa (Intertek) logrando separar los hallazgos que requerían acción inmediata, dichos hallazgos se separaran en ocho categorías las cuales son: seguridad física, seguridad del personal, controles de acceso a la información, registro y documentación, almacenamiento y distribución, control de proveedores, controles de información de envío y logística de información, cada una con sus requisitos a cumplir.

Para el desarrollo de dicho proyecto se realizaron auditorias de seguimiento adaptadas en base a los procedimientos sugeridos para llevar a cabo auditorias de este tipo de los autores: Juan R. Santillana (1996), Voehl, Jackson & Ashton (1997) y Alfonso Amador (2008) y dar solución a las problemáticas encontradas para el cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad, involucrando al personal de la organización y diseñando programas específicos de seguimiento, monitoreando constantemente las acciones correctivas para asegurar su eficacia, evaluando el impacto o efecto de dichas acciones para corregir las problemáticas subsistentes, posteriormente se preparo el informe de la auditoria donde se especifica las acciones tomadas y los resultados obtenidos, así como el avance de cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad establecidos por el programa C-TPAT.

Resultados y discusión

Del análisis de los resultados de la auditoria inicial se logro obtener una clasificación en ocho categorías de los requisitos a cumplir para la certificación del programa C-TPAT, lo cual ayudo a dar una solución sistemática de los problemas o hallazgos encontrados (ver **Figura 1 y 2**).



Figura 1. Categorías del programa C-TPAT.

Fuente: Elaboración propia

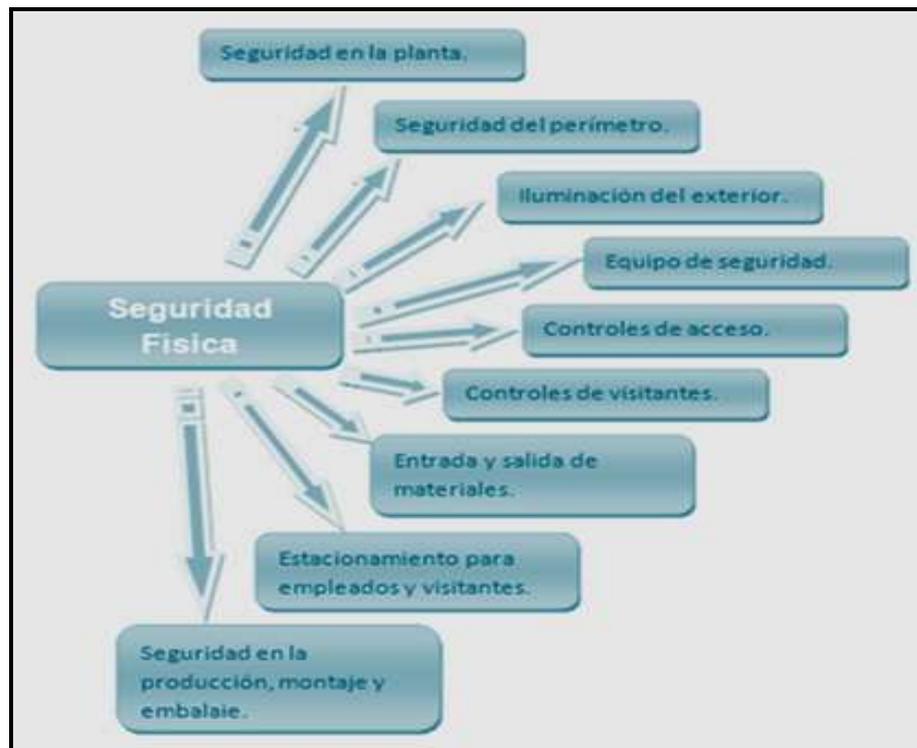


Figura 2. Desglose de la categoría de seguridad física.

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se realiza el análisis sistemático de las categorías y los requisitos a cumplir de cada una de ellas se seleccionaron a los responsables para la solución de las problemáticas o procedimientos que no se están cumpliendo, para dicha actividad se responsabilizó al personal de las áreas que más se involucran con el programa C-TPAT. (Ver **Figura 3**).



Recursos humanos. Esta área está involucrada porque es responsable de la selección de los trabajadores y es la que lleva el control de todos los trabajadores.



Ventas. Es encargada de realizar las ventas y llevar el control de las órdenes de venta, siendo la responsable de que el pedido se envíe completo, además de monitorear el envío mientras su traslado.



Compras. Es responsable de la selección/evaluación de proveedores y contratistas, asegurándose que estos cuenten con altos niveles de calidad y seguridad en el envío de sus productos y sus instalaciones.



Seguridad. Es responsable de la integridad de las instalaciones de la empresa llevando un registro de todo lo que entra y sale de la misma, además es el encargado de vigilar constantemente las puertas de entradas y las áreas más vulnerables de la empresa.



Almacén. Es el encargado de recibir y ubicar en un lugar seguro los diferentes tipos de materias primas e insumos que son necesarios para las actividades de la empresa.



Embarque. Es responsable de verificar los contenedores antes de llenarlos, llevar un registro de los contenedores que entran y salen de las instalaciones y realizar las inspecciones correspondientes a la información del transportista y del camión.

Figura 3. Áreas involucradas en el programa C-TPAT.

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se selecciono al personal se diseñaron programas de auditorías para cada área de la empresa, el programa tenía como objetivo determinar si los procedimientos establecidos se estaban cumpliendo eficazmente y encontrar áreas de oportunidad de mejora, para ello se diseñaron formatos en los cuales se vaciaba la información encontrada durante las auditorias, estos formatos tenían como función principal el de notificar los hallazgos y proponer soluciones correctivas y especificar al responsable de dar solución a dichos hallazgos. Una

vez que se realizaban las medidas correctivas se evaluaron las acciones emprendidas, así como su impacto en la problemática, esto ayudo a establecer si la solución fue eficiente o no.

Una vez realizada todas las acciones correctivas se realizó una comparación del antes y después de la aplicación de las mismas, obteniendo con ello el porcentaje de avance en la solución de las problemáticas (ver **Figura 4**); el desarrollo de estas auditorías dio como resultado un aumento en el cumplimiento de los procedimientos establecidos por la organización reflejándose en un incremento de la seguridad en toda la organización. Al término de las auditorías de seguimiento se logro un avance significativo para la certificación al programa C-TPAT, lo que queda es la ardua tarea de asegurar que las acciones se estén cumpliendo eficazmente y seguir monitoreando dichas acciones.

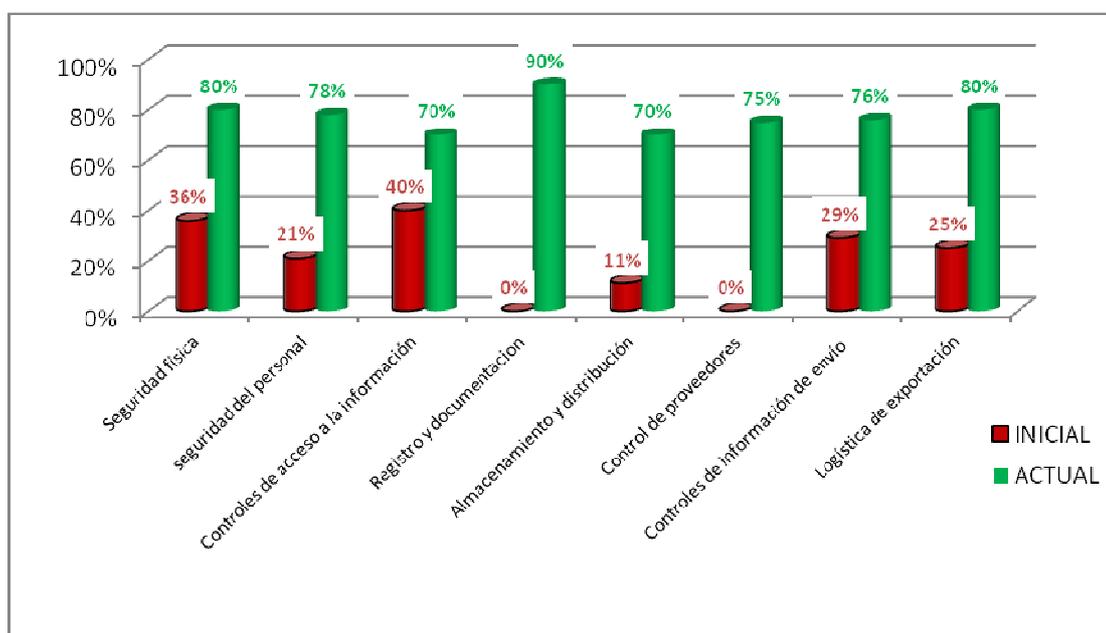


Figura 4. Porcentaje de avance en las diferentes categorías.

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

En el presente proyecto se cumplió con el objetivo, el cual consistió en realizar auditorías de seguimiento para asegurar el cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad del programa C-TPAT, teniendo en cuenta los resultados del informe de la auditoría realizada el mes de Abril del 2009.

Al llevar a cabo la aplicación de las auditorías se fue analizando cada una de las actividades para detectar fallas en el procedimiento y se fueron haciendo observaciones para mejorar las actividades, lo cual llevó a generar propuestas para la mejora de los procedimientos de la empresa que pudieran ayudar al cumplimiento eficiente del programa C-TPAT. Además, las auditorías de seguimiento desarrolladas podrán ser utilizadas por el personal encargado para desarrollar sus propias autoevaluaciones y plantearse acciones que los lleve a la mejora continua.

Así mismo, tomando en cuenta los resultados obtenidos durante el proceso de auditoría de seguimiento que se realizó en las instalaciones, se pudo determinar que la mayoría (más del 75%) de las actividades se desarrollan conforme a los procedimientos documentados.

La mayoría de los requisitos que no se están cumpliendo, se presentan por la falta de capacitación y el contacto que tienen los directivos con el personal, muchas de las situaciones que presentan problemáticas bajarían su frecuencia si se capacitara a los empleados y se les hiciera comprender que este programa (C-TPAT) es para un bien común.

Los hallazgos encontrados en estas auditorías (y en otras de carácter general) deberían ser la prioridad inmediata para implementar medidas correctivas por parte de los altos directivos; y tener mano dura para los trabajadores que no cumplen con las disposiciones de la empresa.

Por otra parte se recomienda seguir auditando a toda la empresa para asegurar el cumplimiento de los procedimientos establecidos y encontrar áreas de mejora en las diferentes actividades; documentando los procesos de auditoría interna y establecer un equipo de auditores que realicen estas actividades.

Referencias

- Amador, S. A. (2008). AUDITORÍA ADMINISTRATIVA. Proceso y aplicación. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Damm, A. A. (1992). En la antesala del T.L.C. "El mercado común Norteamericano y la Nueva Mentalidad Mexicana" (2 ed.). México: EDAMEX.
- Franklin, F. E. (2001). Auditoría Administrativa. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Mercado, H. S. (2002). Comercio Internacional II. México: LIMUSA S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.
- Organización Mundial del Comercio. (2008). Recuperado el 12 de Marzo de 2010, de http://www.economia.gob.mx/work/snci/negociaciones/tlcan/pdfs/tlcan_sector_industrial.pdf
- Santillana, G. J. (1996). AUDITORÍA INTERNA INTEGRAL. Auditoría Interna: Administrativa, Operacional y Financiera. México: Ediciones Contables, Administrativas y Fiscales, S.A. de C.V.
- Sosa, M. V. (11 de Agosto de 2008). Comercio Internacional. Recuperado el 12 de Marzo de 2010, de <http://www.comerciointernacional.com.mx/comercio08/home.php?art=10&d=5>
- US Customs & Border Protection (2004). Securing the Global Supply Chain. Washington DC. The Office of Field Operations and the Office of Policy and Planning U.S.
- Voehl, F., Jackson, P., & Ashton, D. (1997). ISO 9000 Guía de instrumentacion para pequeñas y medianas empresas. México: McGrawHill.

Evaluación de la calidad en el servicio de los laboratorios del ITSON Náinari

L. E. Beltrán Esparza¹, R. C. Morales Cornejo², C. E. Soto López², A. Cano Carrasco³, R. D. Fornés Rivera³, E. González Valenzuela³

(¹Asesor, ² Alumno, ³ Revisor).

Instituto Tecnológico de Sonora (Campus Náinari), Cd. Obregón, Sonora, México.

E-mail: lbeltran@itson.mx

Introducción

La calidad es un término que se encuentra presente en la vida diaria de las personas, ya que estas esperan que los productos o servicios que utilizan, cuenten con las características de calidad demandadas por el cliente, por tal razón, las empresas u organizaciones, buscan adaptarse al concepto de calidad para así, poder cumplir con las expectativas del cliente y de tal forma lograr un servicio de calidad. El objetivo de la presente investigación consiste en evaluar la calidad en el servicio de los laboratorios del Itson Náinari.

La evaluación de la calidad en el servicio de los laboratorios del Itson Náinari se realizó a través de la adaptación de una serie de cuestionarios basados en la herramienta Servqual para determinar el nivel de satisfacción de calidad en el servicio que brinda a sus alumnos.

A lo largo de la historia se puede encontrar diferentes manifestaciones de la preocupación del ser humano por la calidad. Por ello, para comprender el significado actual del término calidad puede resultar conveniente analizar la historia de su concepto.

Con ese objetivo es necesario remontarse a las antiguas civilizaciones donde los primeros vestigios de la preocupación del ser humano por la calidad se hacían notar en la selección de los mejores lugares para vivir, los mejores alimentos y materiales para vestir (González, 2007).

Con la revolución industrial se produce una paulatina incorporación de la maquina a los talleres, generándose una reestructuración interna de las fabricas, que implicó la necesidad de formular procedimientos específicos para atender a la calidad de los productos fabricados de forma masiva. Estos procedimientos han ido evolucionando en forma que el concepto de calidad se ha visto afectado por ello y solo recientemente ha surgido como una función de la dirección (González, 2007).

La calidad ha ido evolucionando en cuatro etapas dentro de la época industrial, primeramente la calidad mediante inspección seguido por control estadístico de calidad posteriormente el aseguramiento de la calidad y por último la calidad como estrategia competitiva, más adelante se desarrollará cada una de éstas. Al igual que el

concepto, el enfoque de la calidad también fue evolucionando y lo hizo en tres etapas, en el principio la calidad era tomada como una herramienta, después la calidad fue la estrategia de la empresa y en la actualidad la calidad rediseña la empresa (Gutiérrez, 2004).

Cuando se habla del tema de calidad no solo se refiere a un producto, sino que también se puede encontrar en el servicio, pero en este caso la calidad es intangible, ya que solo son experiencias o percepciones del cliente.

Debido al interés que muestran las empresas por cumplir la calidad y las necesidades de los clientes en cuanto al servicio que se les brinde, surgió la necesidad de definir el término “calidad en el servicio” (Llorens y Fuentes, 2000).

Por lo tanto un servicio de calidad no es “ajustarse a las especificaciones”, como a veces se le define, sino más bien ajustarse a las expectativas del cliente. Las organizaciones de servicio que se equivocan con los clientes (independientemente de lo diestro que lo realice), no están dando un servicio de calidad. (Berry, Bennett y Brown 1989).

Al ajustarse a las expectativas del cliente, de alguna manera se está asegurando la satisfacción de éste, por ello las organizaciones utilizan técnicas o instrumentos para medir su nivel de calidad en el servicio y la satisfacción de sus clientes, para conocer sus debilidades y actuar sobre éstas, y así poder conservar sus clientes.

Existen varios instrumentos de medición tales como el instrumento SERVQUAL, es uno de los principales instrumentos con un alto nivel de fiabilidad y validez, que las empresas pueden utilizar para comprender mejor las expectativas y las percepciones de sus clientes, además sirve para ubicar problemas de calidad y proponer y/o implementar mejoras para obtener clientes satisfechos.

En la actualidad el ITSON cuenta con varios campus en el estado de Sonora como lo son: Centro, Náinari, Navojoa, Guaymas.

El proyecto fue enfocado solamente a los laboratorios de campus Náinari los cuales se dividen en dos grandes bloques, el de ingenierías y el de ciencias químicas, biológicas y veterinarias.

Hoy en día la calidad del servicio constituye un tópico fundamental de cualquier organización y de las personas que la integran. La meta de obtener el perfeccionamiento de la calidad de los servicios y de los productos ofrecidos por la empresa u organización, les ha impulsado a trabajar cada día con la mejora continua para lograr sus objetivos, por ello el servicio al cliente es un factor importante en el ámbito de las organizaciones, de la misma manera puede ser un problema para éstas, ya que si no se llevara a cabo de la manera precisa podría resultar el fracaso de una organización.

Debido a esto, existe la necesidad de determinar el nivel de satisfacción del cliente y el índice de calidad en el servicio (ICS). Para ello se estableció el siguiente objetivo, el cual consiste en evaluar la calidad en el servicio

en los laboratorios de ITSON Náinari para determinar el nivel de satisfacción del cliente y el Índice de Calidad en el Servicio.

Metodología

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo tomando como base la metodología de SERVQUAL de Zeithalm, Parasuraman y Berry (1988). Los ocho pasos se desarrollaron para describir las actividades que se deberán realizar para lograr el objetivo del proyecto, los cuales se citan a continuación:

1. Conocer el área bajo estudio

En éste primer paso se realizó una investigación para determinar la cantidad de laboratorios que existen en ITSON Náinari y a que bloque pertenece cada uno de estos, y posteriormente se realizó un recorrido por cada uno de ellos para poder localizar cada área de práctica existente dentro de cada laboratorio.

2. Adaptar el instrumento de evaluación

Con el fin de contar con cuestionarios que contengan las principales características de calidad a evaluar, las cuales son: Empatía, Elementos tangibles, Seguridad, Fiabilidad y Capacidad de respuesta y tomando como base la descripción de los servicios que brindan los laboratorios (atención al alumno, préstamo de material, indicaciones de uso del material) para la selección y adaptación de cada pregunta se llegó a obtener el cuestionario adecuado para estos, además se incluyeron otras preguntas formuladas por los directivos del departamento de laboratorios. También se realizó una adaptación a la escala, donde se utilizó la escala likert, al igual que el instrumento SERVQUAL, pero la escala es del uno al cinco, donde el uno significa totalmente en desacuerdo y el cinco totalmente de acuerdo.

3. Validar el instrumento de evaluación

El instrumento se les presentó a los altos directivos de los laboratorios donde ellos realizaron observaciones, sugerencias y además le agregaron preguntas de su interés, y ya con las sugerencias incluidas el instrumento fue aceptado y validado por ellos.

4. Determinar el tamaño de la muestra

Para este punto se utilizó la fórmula empleada en el muestreo estratificado (1) que se muestra a continuación :

$$n = \frac{NZ_{\frac{\alpha}{2}}^2 \sum N_i p_i q_i}{N^2 E^2 + Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 \sum N_i p_i q_i} \quad (1)$$

Dónde:

z= Valor del desvío normal al correspondiente nivel de confianza 95% = (1.96)

p=Probabilidad de caso de éxito.

q= Probabilidad de caso desfavorable.

N= Tamaño de la población

E= Error de estimación correspondiente a 5%

N₁=Tamaño de la población en el turno matutino

N₂=Tamaño de la población en el turno vespertino

Una vez que es calculada la muestra general, posteriormente se determinó el número de observaciones (2) para cada turno, bloque y laboratorio, esto con la siguiente fórmula:

$$n_i = \frac{(N_i)(n)}{N} \quad (2)$$

N_i=Tamaño de la población.

n= Es la totalidad de la muestra, determinada anteriormente.

N= Tamaño de la población

Para hacer el cálculo por turno, bloque y laboratorio, el valor de “n” cambia.

5. Aplicar el instrumento de evaluación

En este punto se realizó una programación para dos semanas de aplicación del instrumento la cual fue basada en los horarios de los laboratorios para determinar la fecha y hora en la cual se encuestará a determinados grupos de acuerdo a la muestra obtenida, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

6. Organizar los datos

Una vez aplicado el instrumento de evaluación, se procede a pasar la información obtenida en cada uno de ellos mediante una base de datos utilizando el software estadístico Excel, la información

fue concentrada en una matriz para que permita ver los resultados de una manera más clara y entendible (ver Apéndice A).

7. Generar resultados

Para este punto los datos capturados se hizo un análisis cuantitativo donde se obtuvo el promedio de cada una de las dimensiones y se representaron mediante gráficas. Primeramente se analizó mediante graficas de barras el comportamiento de las expectativas y percepciones de cada uno de los laboratorios y por su respectivo turno, como segundo paso se hizo un gráfico de brechas (Percepciones-Expectativas) para observar la diferencia que existe entre las mismas dentro de cada dimensión, después se determino el como tercer paso se realizó las mismas graficas pero de manera general del laboratorio sin especificar turno, y como cuarto paso se realizo el mismo tipo de graficas pero de manera general, globalizando todos los laboratorios de ITSON Náinari, y como último paso se realizó una gráfica de barras general de la parte II (importancia de las dimensiones) la cual nos refleja que dimensión es mas importante para loa alumnos.

Además se determinó la satisfacción del cliente, determinando su porcentaje de satisfacción comparado con lo que el alumno esperaba del servicio, esto mediante la escala likert.

8. Obtener el índice de calidad en el servicio

Una vez obtenidos los resultados de las puntuaciones de las encuestas se realizó un análisis cuantitativo que consiste en la diferencia de promedios por dimensión (Percepciones – Expectativas), lo que representa el nivel de calidad percibida. Una vez encontrado el índice de calidad por dimensión se determinó un promedio entre las 5 dimensiones, encontrando el índice de calidad en el servicio, por laboratorio y turno, después por laboratorio en general, y por ultimo para el ITSON campus Náinari, esto con la siguiente formula.

$$\text{ICS} = \text{importancia} * (\text{Percepciones} - \text{Expectativas})$$

La interpretación de este índice se hace con base en que si es un número negativo indica que las expectativas son mayores que las percepciones, si el número es positivo, indica que las percepciones de los clientes están por arriba de las expectativas, lo que significa que la empresa si está cumpliendo con sus expectativas con el porcentaje obtenido.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos de la aplicación de cada una de las actividades señaladas en el procedimiento del proyecto para la obtención del nivel de calidad en el servicio brindado por los laboratorios ITSON Náinari mediante la adaptación de la herramienta SERVQUAL se describen a continuación:

1. Conocer el área bajo estudio

El Instituto Tecnológico de Sonora campus Náinari cuenta con 10 laboratorios, los cuales están clasificados en dos bloques, el primer bloque es para los laboratorios de Ingenierías, al cual le pertenecen cuatro laboratorios y el segundo bloque es para los laboratorios de ciencias Químicas, Biológicas y Veterinarias, el cual esta formado por seis laboratorios. A continuación se presenta la clasificación (ver **Tabla 1**).

Tabla 1. Clasificación de los laboratorios ITSON campus Náinari.

Fuente: Elaboración propia

Bloques de los laboratorios	
Bloque 1. Laboratorios de Ingeniería	Bloque 2. Laboratorios de Ciencias Químicas, Biológicas y Veterinarias
Laboratorio de Ingeniería Eléctrica	Laboratorio de Veterinaria
Laboratorio de Ingeniería Electrónica	Laboratorio de Veterinaria
Laboratorio Integral de Ingeniería Industrial	Laboratorio de Química
Laboratorio Estructural e Hidráulica	Laboratorio de Ciencias Biológicas y Alimentarias
	Laboratorio de Ingeniería Química
	Laboratorio de Artes Visuales

2. Adaptar el instrumento de evaluación

En esta etapa del desarrollo del proyecto el cuestionario original del instrumento SERVQUAL se adaptó de acuerdo a las características que conforman los laboratorios evaluados en el proyecto. A continuación se presenta una comparación del contenido original del cuestionario y de las adaptaciones que se realizaron para los fines de la investigación (ver **Tabla 2**).

Tabla 2. Comparación del cuestionario original y el adaptado.

Fuente: Elaboración propia

Cuestionario original de SERVQUAL	Cuestionario adaptado
<p>Parte I. Consiste en un cuestionario de 22 ítems dirigido a medir las expectativas del cliente con respecto al servicio, es decir, lo que el cliente espera recibir. los criterios o dimensiones que evalúan estos 22 ítems son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementos tangibles (ítems 1 a 4) - Fiabilidad (ítems 5 a 9) - Capacidad de respuesta (ítems 10 a 13) - Seguridad (ítems 14 a 17) - Empatía (ítems 18 a 22) 	<p>Parte I. Consiste en un cuestionario de 20 ítems las cuales evalúan las expectativas (bloque 1) y las percepciones (bloque 2), además estas 20 ítems están divididas en dos secciones una donde se evalúa al laboratorio y la otra evalúa a los técnicos de laboratorio. Los criterios o dimensiones que evalúan estos ítems son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementos tangibles (ítems 1 y 2) - Fiabilidad (ítems 4, 5, 6, 13, 15 y 18) - Capacidad de respuesta (ítems 7, 11 y 12) - Seguridad (ítems 3, 8 y 20) - Empatía (ítems 9, 10, 14, 16, 17 y 19)
<p>Parte II. Consiste en medir el nivel de importancia que el cliente da a cada dimensión de calidad evaluada.</p>	<p>Parte II. Consiste en medir el nivel de importancia que el cliente da a cada dimensión de calidad evaluada y además cuenta de un espacio para comentarios y sugerencias.</p>
<p>Parte III. Consiste en un cuestionario de 22 ítems dirigido al cliente después de dirigir el servicio. En esta parte se evalúan las percepciones del servicio.</p>	<p>No existe parte III (esta se adaptó a la parte I)</p>
<p>Escala de Likert (7 niveles)</p>	<p>Escala Likert (5 niveles)</p>

3. Validar el instrumento de evaluación

Para validar el instrumento de evaluación fue necesario presentar dicho instrumento al jefe de departamento de laboratorios donde ellos realizaron observaciones tales como son de ortografía, diseño y correcciones menores; de igual manera aportaron sugerencias, tal como agregar al instrumento tres preguntas de su interés (18,19 y 20) las cuales se ubicaron en la parte uno del mismo, y realizado lo anterior fue como se llegó a la validación del instrumento.

4. Determinar el tamaño de la muestra

Para la realización de este paso, la determinación de la muestra se llevó a cabo con una fórmula que se emplea en el muestreo estratificado, el cual consiste en ir desglosando el tamaño de la población total en pequeñas partes hasta obtener la muestra, la cual se muestra en la siguiente tabla (ver **Tabla 3**).

Tabla 3. Alumnos a encuestar.

Fuente: Elaboración propia

LABORATORIOS	TURNOS	
LABORATORIOS DE CIENCIAS	MATUTINO	VESPERTINO
Laboratorio de Veterinaria (LV-100)	18	7
Laboratorio de Veterinaria (LV-200)	10	8
Laboratorio de Química (LV-500)	37	27
Laboratorio de Ciencias Biológicas y Alimentarias (LV-700)	11	10
Laboratorio de Artes Visuales (AV-1700)	37	30
TOTAL	113	82
LABORATORIOS DE INGENIERIAS	MATUTINO	VESPERTINO
Laboratorio de Ingeniería Eléctrica (LV-1100)	12	14
Laboratorio de Ingeniería Electrónica (LV-1100)	13	18
Laboratorio Integral de Ingeniería Industrial (LV-1200)	6	6
Laboratorio Estructural e Hidráulica (LV-800)	45	26
Laboratorio de Ingeniería Química (LV-900)	19	9
TOTAL	95	73
TOTALES	208	155

5. Aplicar el instrumento de evaluación

Para este punto es necesaria una programación para dos semanas de aplicación del instrumento la cual fue basada en los horarios de los laboratorios para determinar la fecha y hora en la cual se encuestará a determinados grupos de acuerdo a la muestra obtenida.

6. Ordenar los datos

Una vez aplicado el instrumento de evaluación, se procedió a pasar la información obtenida en cada uno de ellos mediante una base de datos utilizando el software estadístico Excel, la información fue concentrada en una matriz que permita ver los resultados de una manera más clara y entendible.

7. Generar resultados

Para este punto los datos capturados se hizo un análisis cuantitativo donde se obtuvo el promedio de cada una de las dimensiones y se representaron mediante gráficas. Para cada laboratorio evaluado se realizaron tres tipos de graficas, en la primera se representan las expectativas, la segunda nos indica las percepciones del cliente y la ultima grafica nos expresa las brechas que existen entre las expectativas y las percepciones de los alumnos.

En las siguientes figuras se interpretan los resultados generales obtenidos del cuestionario SERVQUAL adaptado a cada laboratorio de ITSON Náinari (ver **Figura 1, 2 y 3**).

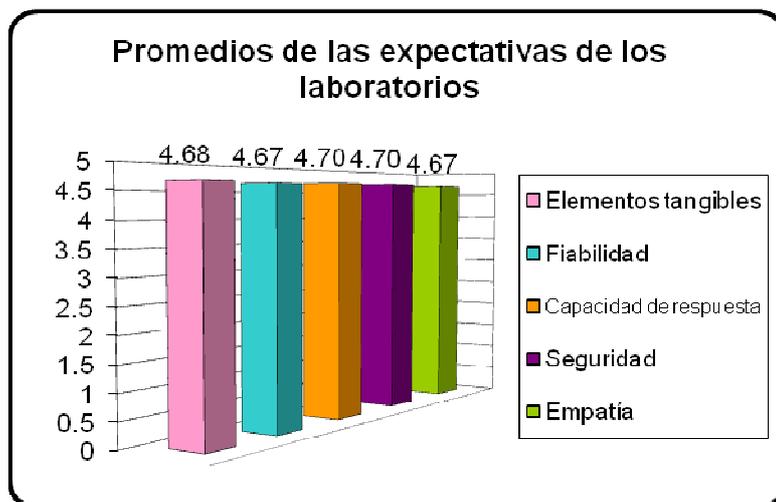


Figura 1. Expectativas de los laboratorios ITSON Náinari.

Fuente: Elaboración propia

Esta figura presenta el comportamiento de las expectativas de los alumnos, y se puede observar que estos esperan alto nivel en la calidad del servicio, siendo el mas alto la dimensión de empatía con un promedio de 4.70.

En la siguiente figura (ver **Figura 2**) representa las percepciones del servicio recibido en los laboratorios ITSON Náinari, y como se puede observar los promedios estuvieron por debajo de las expectativas.

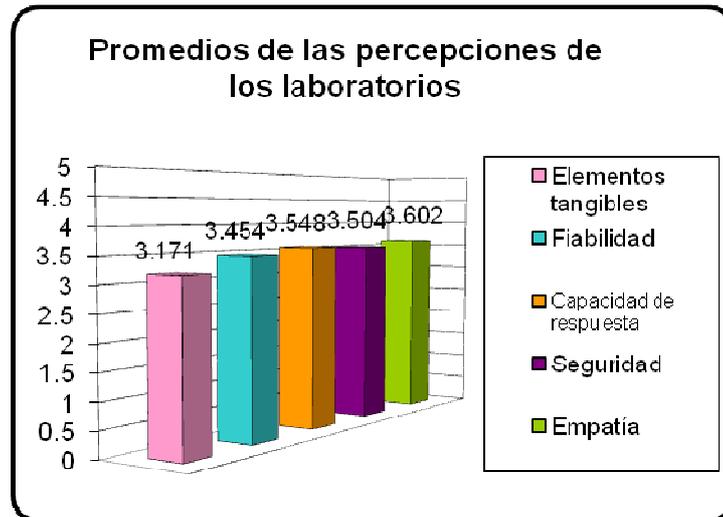


Figura 2 . Percepciones de los laboratorios ITSON Náinari

Fuente: Elaboración propia

Esta figura representa el comportamiento de las percepciones que los alumnos obtuvieron del servicio recibido y como se observa la dimensión con el promedio más bajo es el de los elementos tangibles con 3.171, seguido de la seguridad con un promedio de 3.504.

Esto significa que los alumnos no están conformes con las instalaciones y sobre todo con el equipo que utilizan para realizar sus prácticas, además de que alguna manera no se sienten realmente seguros al estar en un laboratorio.

Al igual que para los laboratorios también se realizó una grafica general para analizar las diferencias entre las expectativas y las percepciones de los alumnos respecto al servicio que reciben en los laboratorios (ver **Figura 3**).

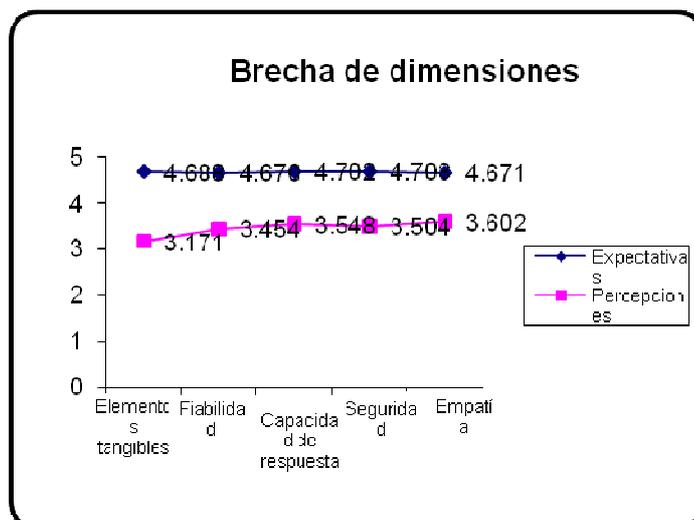


Figura 3. Brecha de dimensiones de los laboratorios ITSON Náinari.

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se muestra las brechas que existen entre las expectativas y las percepciones del servicio recibido, lo que quiere decir que, es la diferencia que existe entre el alumno quiere recibir y lo que realmente ha recibido del servicio, al analizar el grafico se observa que la dimensión mas cercana es empatía seguido de, capacidad de respuesta, seguridad, fiabilidad y elementos tangibles.

Ya una vez obtenidos los promedios y las brechas de dimensiones, se procedió a determinar el porcentaje de satisfacción del cliente obteniendo los siguientes resultados (ver **Tabla 4**).

Tabla 4. Porcentaje de satisfacción del cliente.

Fuente: Elaboración propia

	Elementos tangibles	Fiabilidad	Capacidad de respuesta	Seguridad	Empatía
Expectativas	4.69	4.67	4.70	4.71	4.67
Percepciones	3.170	3.450	3.550	3.500	3.600
% de Satisfacción	67.59%	73.86%	75.53%	74.33%	77.07%
Promedio general	<u>73.68%</u>				

Como se puede observar en la tabla el porcentaje general es de 73.68 y de acuerdo con la escala likert, esto significa que el alumno esta satisfecho con el servicio recibido. También es notorio que el menor porcentaje de

satisfacción obtenido es por la dimensión de elementos tangibles con un 67.59, pero este porcentaje aun cae en la categoría de cliente satisfecho.

8. Obtener el índice de calidad en el servicio (ICS)

Para obtener el ICS, se procedió a calcular la diferencia entre las expectativas y las percepciones de cada dimensión (ver **Tabla 5**).

Tabla 5. Índice de calidad en el servicio.
Fuente: Elaboración propia

Dimensiones	Elementos	Fiabilidad	Capacidad	Seguridad	Empatía
	tangibles		de respuesta		
Expectativas	4.69	4.67	4.70	4.71	4.67
Percepciones	3.170	3.450	3.550	3.500	3.600
ICS	-1.520	-1.221	-1.150	-1.209	-1.071
ICS general	-1.234				

En ésta tabla se observan los resultados obtenidos del índice de calidad en servicio con respecto al promedio general de cada ítem por dimensión por lo tanto quiere decir el número negativo entre mas se acerque a cero es mayor la calidad en el servicio (ver **Figura 4**).

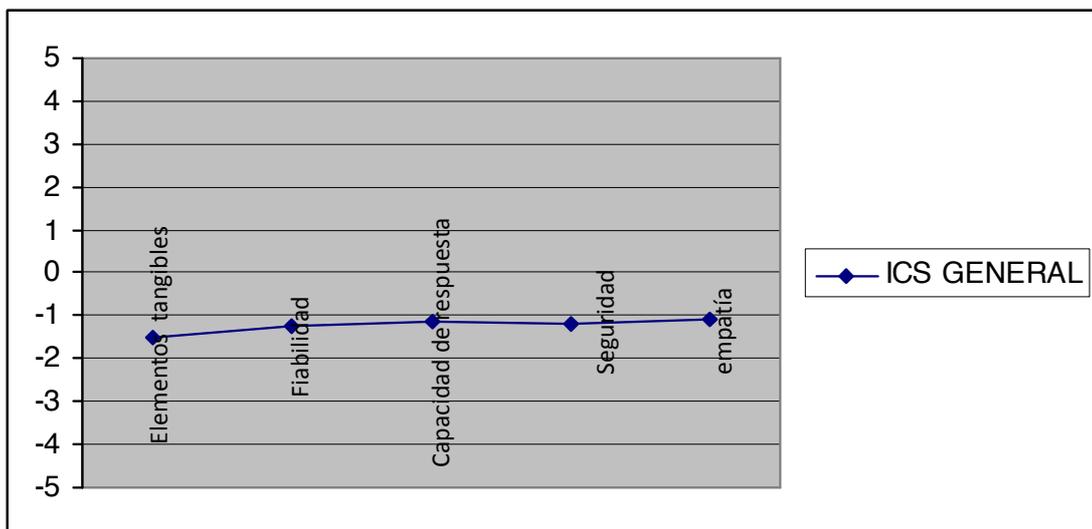


Figura 4. Índice de Calidad en el Servicio por dimensión.
Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 4** se observa que todos los índices de calidad en el servicio son negativos, lo que indica que la percepción del cliente esta por debajo de las expectativas, por lo tanto los clientes obtienen menos de lo que esperan del servicio; así mismo se puede observar que la dimensión más cercana a cero, es empatía, esto quiere decir que los clientes se encuentran satisfechos con el trato de los empleados, por lo tanto entre mas se acerque a cero hay mayor calidad en el servicio.

Conclusiones

Cabe mencionar que el objetivo de la presente investigación se cumplió ya que, mediante la aplicación de la herramienta SERVQUAL a los alumnos inscritos en los laboratorios del Itson Nainari, se obtuvo un Índice de Calidad en el Servicio de -1.234, lo que indica que entre mas cercano este al cero hay mayor calidad en el servicio. Observando también que el porcentaje de satisfacción de los alumnos, corresponde al 73.68% lo cual indica que es un porcentaje satisfactorio de acuerdo a la escala tomada.

Al analizar las gráficas, se concluyó que la importancia que los alumnos dan a cada una de las dimensiones de calidad de SERVQUAL, en la que más se necesita poner atención es la dimensión de elementos tangibles, ya que al alumno no le parecen atractivas las instalaciones y no cuentan con material suficiente para prestación del servicio.

Referencias

- González, M. (2007). Introducción a la Gestión de la Calidad. Editorial Delta publicaciones universales. Edición 1.
- Gutiérrez, M. (2004). Administrar Para la Calidad, Conceptos Administrativos del Control Total de la Calidad. Editorial Limusa. México. Edición 2.
- Llorens, M. F. J. y Fuentes, M del M. (2000). Calidad Total Fundamentos e Implementación. Editorial Pirámide. Madrid. Edición 1.
- Berry, L. L., Bennett, D. R. y Brown, C. W. (1989). Calidad de Servicio una Ventaja Estratégica para Instituciones Financieras. Editorial Díaz de santos. Madrid.
- Zeithaml, V. Parasuraman, A. y Berry, L. (1988). Calidad Total en la Gestión de Servicios. Editorial Díaz de Santos. Madrid.

Diseño de un modelo para elaborar paquetes tecnológicos aplicable a un establo lechero

A. L. Bernal Barbosa¹, A. Quintero Núñez¹, E. González Valenzuela², A. Arellano González³, N. J. Ríos Vásquez³, L. E. Beltrán Esparza³.

(1 Alumno, 2 Asesor, 3 Revisor)

Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas del ITSON, elizabeth.gonzalez@itson.edu.mx

Introducción

Actualmente, México es un país que no satisface internamente su demanda de tecnología. Esto significa que al menos un importante sector de la industria nacional, tiene que adquirir de fuentes extranjeras la tecnología necesaria para la producción de los artículos o bien para la prestación de los servicios que satisfagan las necesidades del consumidor.

Un ejemplo de lo anterior se ve reflejado en el estado de Sonora donde, según un estudio hecho por Torres (2008), no se produce suficiente leche para abastecer la demanda de las tres plantas pasteurizadoras existentes debido a que la región presenta obsolescencia tecnológica con respecto a las prácticas de manejo tradicional e ineficientes prácticas administrativas. Por lo que el ITSON busca transferir conocimientos y tecnología tanto técnica como administrativa al sector lechero para contribuir con su reconversión tecnológica, su desarrollo, crecimiento y consolidación. Esto se pretende lograr por medio de la elaboración de paquetes tecnológicos que contengan los procesos tanto operativos como administrativos y organizacionales de La Posta lechera ITSON, para así difundir ésta tecnología a otros establos pequeños que se encuentran en la región, y de ésta manera incrementar su eficiencia de producción.

La posta lechera es un establo dedicado a la producción y venta de leche cruda preferente, pertenece al Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias del Instituto Tecnológico de Sonora, su producción es de 9200 litros por vaca al año y está muy por arriba de la media consensuada que es de 5000 litros por vaca al año como lo muestra la tabla 1 de la comisión estatal de leche en Sonora, y este éxito se debe al plan de producción con el que cuenta La Posta Lechera ITSON, pero en la empresa todos los procedimientos realizados por los trabajadores son en base a instrucciones dadas de acuerdo a la experiencia que tiene el MVZ Alberto Torres Garaygordóbil (Torres, 2008)

Torres (2008) establece que la región presenta obsolescencia tecnológica con respecto a las prácticas de manejo tradicional e ineficientes prácticas administrativas por lo que el ITSON busca transferir conocimientos y tecnología tanto técnica como administrativa al sector lechero para contribuir con su reconversión tecnológica, su desarrollo, crecimiento y consolidación. Esto se pretende lograr por medio de la elaboración de paquetes tecnológicos que contengan los procesos tanto operativos como administrativos y organizacionales de La Posta lechera ITSON, para así difundir ésta tecnología a otros establos pequeños que se encuentran en la región, y de ésta manera incrementa su eficiencia de producción (ver **Tabla 1**).

Tabla 1. Producción de leche en establos de Sonora y en La Posta lechera ITSON.

Fuente: Torres, 2008.

En el estado de Sonora existen 92 establos registrados en la CEL.	
60 establos productores de LPE	< 5,000 litros vaca/año
32 establos productores de LP	<4,000 litros vaca/año
La Posta lechera ITSON (LPE)	7,454 L. vaca/año
Posta lechera ITSON (2008) Junio 30: 135,000 litros. 25 vacas en ordeño.	
Proyectado: 230,000	
La Posta lechera ITSON (LPE)	9,200 L. vaca/año

Para iniciar con el proyecto de transferencia tecnológica, se consideró que la primera etapa era la documentación de los procesos claves. Durante el semestre Agosto-Diciembre del 2008 se realizó la documentación del proceso de producción de la empresa bajo estudio, en el cual se generaron los procedimientos enlistados en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Procedimientos referentes al proceso de producción documentados.

Fuente: Moroyoqui y Gallegos, 2009.

Nombre del procedimiento	Clave asignada
Procedimiento de la etapa de crianza	P-PR-EC-01-00
Procedimiento de la etapa de desarrollo	P-PR-ED-02-00
Procedimiento de la etapa de vaquillas al parto	P-PR-EV-03-00
Procedimiento de parto	P-PR-PA-04-00
Procedimiento del período lactancia	P-PR-LA-05-00
Procedimiento de período seco	P-PR-PS-06-00
Procedimiento de la implementación del plan de producción	P-PR-IP-07-00

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Procedimiento de alimentación del ganado	P-AL-AG-01-00
Procedimiento de ordeña	P-LA-OR-01-00
Procedimiento de elaboración de concentrado	P-AL-C0-02-00
Procedimiento de elaboración de ensilaje	P- AB-EE-01-00

La validación de los procedimientos del proceso de producción fue durante el periodo de investigación Enero-Mayo del 2009, con lo cual se confirmó que las actividades de los procedimientos se ejecutaban tal y como se tienen descritos en los documentos. Los resultados se pueden ver en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Porcentaje de actividades que se realizan de la misma forma que establece la documentación.

Fuente: González y cols, 2010.

Proceso	Documento	Porcentaje de actividades que se realizan como se describe en el documento (%)
Producción de leche: fase de crianza y desarrollo.	Etapa de crianza.	88.23
	Etapa de desarrollo.	50.00
	Etapa de vaquilla al parto.	92.59
Producción de leche: fase de producción de leche.	De parto.	71.42
	Periodo de lactancia.	100.00
	De ordeña.	82.75
	Periodo seco.	88.88
Proceso de apoyo.	Alimentación del ganado.	66.66
	Elaboración de concentrado.	80.00
	Elaboración de ensilaje.	No se realiza esta actividad actualmente.

Se confirmó que en promedio el 80.06% de las actividades establecidas en los documentos elaborados se realizan de la forma descrita. Para el proceso de producción de leche se observa un promedio del 80.83% de que las actividades concuerdan y se realizan tal cual está descrito en los documentos.

Durante este mismo periodo se elaboraron los procedimientos, instrucciones de trabajo y formatos referentes al proceso de abastecimiento de La Posta lechera ITSON. Como resultado se obtuvieron los documentos que se muestran en la **Tabla 4**.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Tabla 4. Documentación de procedimientos, instrucciones de trabajo y formatos del proceso de abastecimiento.

Fuente: Valenzuela y Miranda, 2009.

Nombre del documento	Código asignado
Procedimiento de planeación del abastecimiento.	P-AB-PA-01-00
Procedimiento de abastecimiento de materia prima.	P-AB-AMP-01-00
Instrucciones de trabajo del cambio de la llegada de la materia prima al formato en Excel.	IT-ABCTLL-01-00
Formato demanda proyectada del ganado.	F-AB-DPG-01-00
Formato tablas de requerimiento.	F-AB-TR-01-00
Formato de la demanda de consumo.	F-AB-DC--01-00
Formato plan de requerimientos de materiales.	F-AB-MRP-01-00
Formato de registro de inventarios.	F-AB-RI-01-00
Formato de calendario de pedidos.	F-AB-CP-01-00
Formato de recepción de los pedidos.	F-AB-RP-01-00
Formato de los estándares de calidad.	F-AB-EC-01-00
Formato de materia prima rechazada	F-AB-MPR-01-00
Formato de inventario no conforme.	F-AB-INC-01-00

Con los procedimientos documentados de los procesos claves de producción y abastecimiento, se busca elaborar uno o varios paquetes tecnológicos que permitan transferir estos métodos de trabajo eficientes a otros establos tomando en cuenta sus características particulares. Por lo tanto, la siguiente etapa en el proyecto de transferencia tecnológica es la elaboración de dichos paquetes, para los cuales es necesario contar con un modelo que defina su contenido.

Con lo anterior se planteó el proyecto de generar la formalización de un paquete tecnológico, desarrollado por investigadores de ITSON, sobre la producción de leche, a fin de sistematizar en documentos las buenas prácticas implementadas así como promover su utilización e incrementar la producción de leche en la región Sur de Sonora. Sin embargo, no se cuenta con un modelo para la elaboración de un paquete tecnológico que describa los elementos que debe contener.

Existe la necesidad de diseñar un modelo para elaborar paquetes tecnológicos, el cual sea aplicable a un establo lechero. Por lo que el objetivo de esta investigación fue diseñar un modelo para la elaboración de paquetes tecnológicos, aplicable a un establo lechero que sea la base para transferir tecnología utilizada en La Posta lechera ITSON a otros establos de la Sonora.

Metodología

En este capítulo, se describen los pasos utilizados en el desarrollo de esta investigación, el cual consistió en el diseño de un modelo para la elaboración de un paquete tecnológico aplicable a un establo lechero de alto rendimiento.

Los objetos bajo estudio son los procesos y métodos de trabajo de la Posta lechera ITSON, y el modelo para elaborar paquetes tecnológicos de Valdés.

El material utilizado en este proyecto fue:

- Investigaciones que preceden al proyecto de la elaboración de un paquete tecnológico de la posta lechera ITSON, las cuales son: diseño y documentación de un sistema de producción de leche de alto rendimiento, validación del proceso de producción de leche en la posta lechera ITSON.
- Investigación “La innovación y el desarrollo tecnológico como una política de estado y los estímulos fiscales para promoverla” realizada Luis Alfredo Valdez Hernández en Enero del 2003.
- Guía de requisitos de contenido para paquetes tecnológicos generados en el CETT.

Los pasos que se siguieron para realizar el diseño del modelo para elaborar paquetes tecnológicos fueron los siguientes:

1. Investigar métodos de construcción de un paquete tecnológico

Se realizó una búsqueda de información mediante libros, tesis, páginas de internet y así como entrevistas con personas relacionadas con: la elaboración de paquetes tecnológicos, modelos, procesos que se llevan a cabo en La Posta lechera ITSON. Se elaboró una lista con métodos de diferentes autores para la construcción de un paquete tecnológico.

2. Seleccionar un método de construcción que se tome como modelo base para la elaboración de un paquete tecnológico

Se analizaron los diferentes métodos investigados a través de un cuadro comparativo de sus elementos. Se seleccionó el método que considera aspectos tecnológicos, organizacionales y de mercado.

3. Establecer los procesos correspondientes de la empresa bajo estudio

Se investigaron todos los procesos documentados correspondientes a La Posta así como entrevistas a las personas que intervienen en cada proceso documentado y no documentado, con las cuales se elaboró una lista que contenga cada proceso de La Posta.

4. Determinar el contenido de cada elemento del método de construcción seleccionado

Para determinar el contenido de los elementos se tomó como base el modelo de Valdés (s. f.), donde toma en cuenta tres dimensiones las cuales él denomina vectores, y estas son: misión, estructura

organizacional y tipos de tecnología. Se elaboró un listado en el cual se situó cada proceso de La Posta ITSON en la dimensión del modelo de Valdés correspondiente.

5. Estructurar el modelo final

Para estructurar el modelo se elaboró un diagrama el cual contiene la distribución del contenido de cada uno de los vectores del modelo de Valdés (s.f.) para la elaboración de un modelo tecnológico.

Resultados y discusión

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos al realizar la metodología que se utilizó para diseñar un modelo para elaborar paquetes tecnológicos, aplicable a un estable lechero.

1. Investigación de métodos de construcción de un paquete tecnológico

Se encontraron varios documentos donde se describe el contenido de un paquete tecnológico. El primero es de un seminario llamado “Gestión Siglo XXI” de la Universidad Nacional de Colombia, cuyo contenido fue publicado en internet, el segundo de un programa de innovación tecnológica, curso de la Universidad de Guadalajara. También se hizo una entrevista a la Mtra. Rosa Amelia Beltrán, jefa del departamento de vinculación del Instituto Tecnológico de Sonora, quien nos proporcionó el contenido de uno de los paquetes tecnológicos elaborados por éste departamento. Finalmente, se encontró en internet un modelo organizacional para la Administración de Tecnología, propuesto por Valdés (s.f.), maestro de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En las **Figuras 1, 2 y 3** se muestra el contenido que considera cada uno de los autores antes mencionados.



Figura 1. Contenido de un paquete tecnológico según el seminario Gestión Siglo XXI.

Fuente: Castellanos, 2009.



Figura 2. Contenido de un paquete tecnológico según el Programa de innovación tecnológica.

Fuente: Universidad de Guadalajara, s. f.



Figura 3. Contenido de un paquete tecnológico

Fuente: Valdés, s. f.

2. Selección de un método de construcción que se tome como modelo base para la elaboración de un paquete tecnológico

Al analizar los componentes de un paquete tecnológico que propone cada uno de los autores se observa que el modelo propuesto por Valdés (s.f) es el que considera más elementos de una organización y detalla el contenido de cada uno de ellos. Los elementos que considera Castellanos (2009) incluye

también aspectos tanto organizacionales como tecnológicos, sin embargo no considera las tecnologías de operación y de producto, las cuales son fundamentales para un paquete tecnológico aplicable a un establo lechero. En el documento de la Universidad de Guadalajara también se consideran diferentes tipos de elementos, sin embargo no son agrupados por áreas o dimensiones. Por lo tanto, es el modelo de Valdés el que se tomará como base para elaborar un paquete tecnológico aplicable a un establo lechero ya que contiene todos los aspectos contemplados por los demás autores además de considerar la misión de la empresa.

3. Conocer los procesos correspondientes de la empresa bajo estudio

Se llevó a cabo una investigación en documentos referentes a La Posta lechera ITSON, tanto en las tesis que anteceden el proyecto como en estudios previos realizados por Torres (2008), obteniendo la siguiente lista de procesos, organizada en dos tablas separando procesos no documentados y procesos documentados (ver **Tabla 5 y 6**).

Tabla 5. Lista de procesos no documentados.

Procedimientos no documentados	Procedimientos documentados	Otros documentos
Selección del tipo de raza	Procedimiento de planeación del abastecimiento	Indicadores del proceso de abastecimiento
Instalaciones requeridas	Procedimiento de abastecimiento de materia prima	Indicadores del proceso de producción
Diseño administrativo	Procedimiento de la etapa de crianza	Instrucción de limpieza de corrales
Manejo y alimentación de becerros	Procedimiento de la etapa de desarrollo	Instrucción de mantenimiento preventivo de la máquina de ordeño
Manejo y alimentación de vaquillas	Procedimiento de la etapa de vaquillas al parto	Instrucción del mantenimiento de limpieza de la máquina de ordeño
Manejo y alimentación del hato productor	Procedimiento de parto	Formato de vacas gestadas
Manejo y alimentación de la vaca en ordeño	Procedimiento del período lactancia	Formato de becerros (as) descornados (as)
Normatividad	Procedimiento de período seco	Formato de control de vacunas
Operaciones	Procedimiento de la implementación del plan de producción	Formato de control de enfermedades
Espacios vitales	Procedimiento de alimentación del ganado	Formato de identificación de becerro (a)
Actualización tecnológica	Procedimiento de ordeña	Formato de parición
	Procedimiento de elaboración de concentrado	
Planeación	Procedimiento de elaboración de ensilaje	Formato de entrada de calor en el ganado

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Organización	Formato de inseminación
Dirección	Formato de producción por vaca
Control	Formato de control de alimentación
Control de mastitis	Formato de elaboración de ensilaje
Programa sanitario	Formato de control de salud
Comercialización	Codificación de documentos del SGC
Objetivos y valores	Formato demanda proyectada del ganado.
Misión y visión	Formato tablas de requerimiento.
Desarrollo de nuevos procesos productivos	Formato de la demanda de consumo.
Mantenimiento de las instalaciones	Formato plan de requerimientos de materiales.
Mejoramiento genético del ganado	Formato de registro de inventarios.
Programa reproductivo	Formato de calendario de pedidos.
Parámetros reproductivos	Formato de recepción de los pedidos.
Aspectos reproductivos	Formato de los estándares de calidad.
Diagnóstico de gestación	Formato de materia prima rechazada
Manejo reproductivo	Formato de inventario no conforme.
Condición corporal del ganado	Formato de registro de proveedores.
Capacitación continua y asesoría a productores y su personal	
Distribución	
Administración estratégica	
Promoción	
Recursos humanos	

Fuente: Elaboración propia

4. Determinar el contenido de cada dimensión en que se analizan las características tecnológicas de La Posta lechera ITSON

Para determinar el contenido de las dimensiones se tomó como base el modelo de Valdés (s.f.), donde toma en cuenta tres dimensiones las cuales él denomina vectores, y estas son: misión, estructura organizacional y tipos de tecnología. Se elaboró un listado en el cual se situó cada proceso de La Posta ITSON en la dimensión del modelo de Valdés correspondiente (ver **Tabla 6**).

Tabla 6. Contenido de las dimensiones del modelo.

MISION	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	TECNOLOGÍAS	
Misión y Visión	Administración estratégica	Procedimiento de planeación del abastecimiento	Procedimiento de período seco
	Planeación	Procedimiento de abastecimiento de materia prima	Procedimiento de la implementación del plan de producción
Comercialización	Organización	Procedimiento de la etapa de crianza	Procedimiento de alimentación del ganado
	Dirección	Procedimiento de la etapa de desarrollo	Procedimiento de ordeña
Promoción	Control	Procedimiento de la etapa de vaquillas al parto	Procedimiento de elaboración de concentrado
	Objetivos y valores	Procedimiento de parto	Procedimiento de elaboración de ensilaje
Distribución	Capacitación continua y asesoría a productores y su personal	Procedimiento del período lactancia	Indicadores del proceso de abastecimiento
	Recursos Humanos	Selección del tipo de raza	Indicadores del proceso de producción
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start; gap: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Tecnología de proceso </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Tecnología de operación </div> </div>		Manejo y alimentación de becerros	Control de mastitis
		Manejo y alimentación de vaquillas	Programa sanitario
		Manejo y alimentación del hato productor	Parámetros reproductivos
		Manejo y alimentación de la vaca en ordeño	Aspectos reproductivos
		Formatos de control	Manejo reproductivo
		Actualización tecnológica	Diagnóstico de gestación
		Mejoramiento genético del ganado	Programa reproductivo

 Tecnología de equipo	Condición corporal del ganado	Instalaciones requeridas
	Espacios vitales	Mantenimiento de las instalaciones

Fuente: Elaboración propia

5. Estructurar el modelo final

Para estructurar el modelo se elaboró un diagrama el cual contiene la distribución del contenido de cada una de los vectores del modelo de Valdés (s.f.) para la elaboración de un modelo tecnológico (ver **Figura 4**).

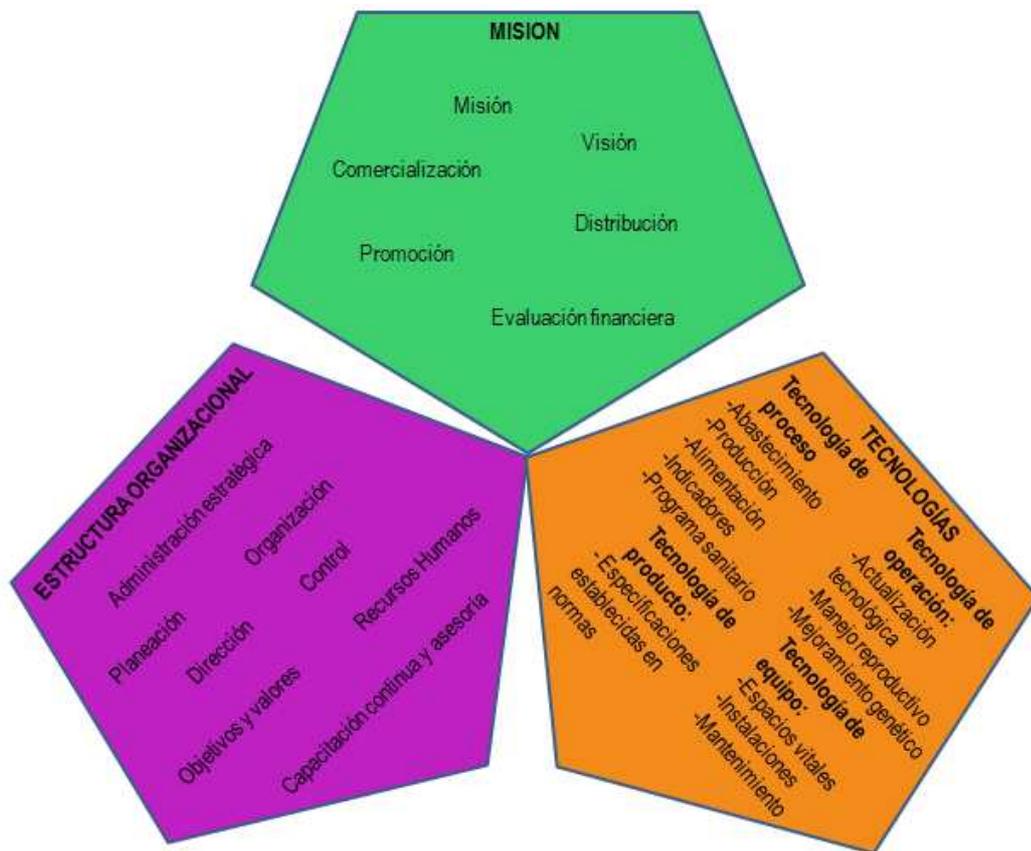


Figura 4. Modelo para elaborar paquetes tecnológicos aplicables a un establo lechero.

Fuente: Elaboración propia

En éste modelo se indica que todo paquete tecnológico debe estar constituido por tres dimensiones que son la misión, la estructura organizacional y los tipos de tecnologías.

En la dimensión correspondiente a la misión, se indicará qué productos ofrece, a qué clientes sirve y qué necesidades les satisface. En la dimensión de la estructura organizacional se refiere a la forma en que se dividen, agrupan y coordinan las actividades de la organización en cuanto a las relaciones entre los gerentes y empleados, entre gerentes y gerentes, y entre empleados y empleados. En la dimensión tecnológica es donde se localiza el diseño de la transformación y sus productos.

Una vez generados los documentos correspondientes a cada dimensión se integran en un documento general, el cual apoyará a la transferencia de métodos de trabajo a los establos que lo requieran.

Conclusiones

Diseñar un modelo para construir paquetes tecnológicos que sea aplicable a un establo lechero con el fin de apoyar a la transferencia de tecnología que utiliza La Posta lechera ITSON a otros establos de la región se logra estableciendo los elementos tecnológicos fundamentales para el éxito en el incremento de la producción de leche en el establo, y como resultado cubrir con la demanda de la industria pasteurizadora del estado.

Para el diseño del modelo fue necesario investigar los elementos contenidos en un paquete tecnológico según diferentes autores para establecer cuáles son los básicos. Al realizar ésta investigación se encontró que se carece de información bibliográfica del tema de elaboración de paquetes tecnológicos.

Para lograr que el modelo sea aplicable a un establo lechero fue necesario investigar los procesos correspondientes a la Posta Lechera ITSON, algunos de los cuales se encuentran documentados en investigaciones previas a la presente y otros aún no están documentados.

Para poder elaborar el paquete tecnológico es necesario que la Institución se organice para que cada departamento se encargue de documentar o realizar el estudio que corresponda según su área de especialización.

El desarrollo de la tecnología es la clave del éxito en las empresas, sin embargo un uso ineficaz de la tecnología puede llegar a debilitar las bases competitivas de las empresas. Además un paquete tecnológico específico no siempre es portador de ventajas competitivas ya que ésta la da el producto.

Este modelo busca ser la base para generar una metodología que permita al Centro Experimental de Transferencia de Tecnología (CETT) identificar los elementos que debe contener el paquete tecnológico que sirva para transferir la tecnología de La Posta Lechera ITSON a otros establos de la región.

Referencias

Castellanos, O. (2009). Gestión Siglo XXI: *Innovación Tecnológica*. Extraído en abril de 2010 desde <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2008551/index.html>

González, Ríos, Arellano, Torres, Beltrán y Lugo (2010). Validación de la documentación del proceso de producción de un establo de alto rendimiento. Instituto Tecnológico de Sonora.

Moroyoqui, J. y Gallegos, H. (2009). Diseño y documentación de un sistema de producción de leche de alto rendimiento. Instituto Tecnológico de Sonora.

Torres, A. (2008). Evaluación financiera del efecto en la rentabilidad de una inversión en alta tecnología para su establo lechero modelo en el municipio de Cajeme, Sonora. Instituto Tecnológico de Sonora.

Universidad de Guadalajara (s. f.). Programa de Innovación Tecnológica. Paquete tecnológico. Extraído en Marzo de 2010 desde: http://148.202.148.5/cursos/ip642/innovacion_tecnologica/temario/temario.htm

Valdés, L. (s. f). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Contaduría y Administración. www.unam.mx. Administración de la Tecnología. Extraído en Abril de 2010 desde: <http://aprender.fca.unam.mx/~lvaldes/html/tecno.html>

Valenzuela, J. y Miranda, N. (2009). Documentación del proceso de abastecimiento de La Posta lechera ITSON, adscrita al Centro de Experimentación y Transferencia de Tecnología (CETT)". Instituto Tecnológico de Sonora.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DE LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

LOGÍSTICA Y CALIDAD I
MEMORIAS DEL LA 3er. JORNADA CIENTÍFICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.
Se terminó de editar en diciembre de 2012 en el Instituto Tecnológico de Sonora, en Ciudad Obregón
Sonora, México.

El tiraje fue de 50 Cd's más sobrantes para reposición.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA
Educar para Trascender