



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROPUESTA PARA REDUCIR EL NIVEL DE CONTROL DE PELIGROS
FÍSICOS EN EL PLAN HACCP DEL SAZONADOR AUTOMATIZADO EN LA
LÍNEA DE CULINARIOS DE LA PLANTA MALHER, S.A.**

Ana Cristabel Hernández Torres

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León

Guatemala, enero de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA REDUCIR EL NIVEL DE CONTROL DE PELIGROS
FÍSICOS EN EL PLAN HACCP DEL SAZONADOR AUTOMATIZADO EN LA
LÍNEA DE CULINARIOS DE LA PLANTA MALHER, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ANA CRISTABEL HERNÁNDEZ TORRES

ASESORADO POR EL INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES

GUATEMALA, ENERO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas
EXAMINADORA	Licda. Nancy Calderón Muller
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROPUESTA PARA REDUCIR EL NIVEL DE CONTROL DE PELIGROS FÍSICOS EN EL PLAN HACCP DEL SAZONADOR AUTOMATIZADO EN LA LÍNEA DE CULINARIOS DE LA PLANTA MALHER, S.A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha enero de 2013.



Ana Cristabel Hernández Torres



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



Guatemala, Septiembre de 2012

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas

Por este medio me permito comunicar que, en mi calidad de jurado para examen privado de la estudiante **Ana Cristabel Hernández Torres** quien se identifica con el número de carné **200614371** de la carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales en el grado académico de Licenciatura, he leído y revisado la tesis titulada **"PROPUESTA PARA REDUCIR EL NIVEL DE CONTROL DE PELIGROS FÍSICOS EN EL PLAN HACCP DEL SAZONADOR AUTOMATIZADO EN LA LÍNEA DE CULINARIOS DE LA PLANTA MALHER, S.A."** y considero que ésta cubre los requisitos señalados en los lineamientos académicos de la licenciatura indicada.

Atentamente

Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas
Integrante de terna evaluadora
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

MARCIA IVÓNNE VÉLIZ VARGAS
INGENIERA INDUSTRIAL
COL. 2397



ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA
Finca Bárcena, Villa Nueva, Guatemala, C.A.



Guatemala, Septiembre de 2012

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas

Por este medio me permito comunicar que, en mi calidad de jurado para examen privado de la estudiante **Ana Cristabel Hernández Torres** quien se identifica con el número de carné **200614371** de la carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales en el grado académico de Licenciatura, he leído y revisado la tesis titulada **“PROPUESTA PARA REDUCIR EL NIVEL DE CONTROL DE PELIGROS FÍSICOS EN EL PLAN HACCP DEL SAZONADOR AUTOMATIZADO EN LA LÍNEA DE CULINARIOS DE LA PLANTA MALHER, S.A.”** y considero que ésta cubre los requisitos señalados en los lineamientos académicos de la licenciatura indicada.

Atentamente

IDA. NANCY CALDERÓN MÜLLER DE SCHAART
QUÍMICA FARMACÉUTICA
COLEGIADA No. 2567

Licda. Nancy Calderón Muller
Integrante de terna evaluadora
Escuela Nacional Central de Agricultura



Guatemala, 04 de octubre de 2012.
REF.EPS.DOC.1348.10.12

Ingeniero
José Mario Saravia
Coordinador de la Carrera Ingeniería en
Industrias Agropecuarias y Forestales
Facultad de Agronomía.

Estimado ingeniero Saravia.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales, **Ana Cristabel Hernández Torres**, Carné No. **200614371** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"PROPUESTA PARA REDUCIR EL NIVEL DE CONTROL DE PELIGROS FÍSICOS EN EL PLAN HACCP DEL SAZONADOR AUTOMATIZADO EN LA LÍNEA DE CULINARIOS DE LA PLANTA MALHER, S.A."**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACDL/ra



Guatemala, 04 de octubre de 2012.
REF.EPS.D.823.10.12

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“PROPUESTA PARA REDUCIR EL NIVEL DE CONTROL DE PELIGROS FÍSICOS EN EL PLAN HACCP DEL SAZONADOR AUTOMATIZADO EN LA LÍNEA DE CULINARIOS DE LA PLANTA MALHER, S.A.”** que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Ana Cristabel Hernández Torres** quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo como Asesora-Supervisora de EPS y Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
Directora Unidad de EPS

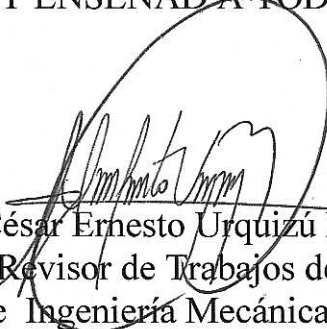


SACdL/ra



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA REDUCIR EL NIVEL DE CONTROL DE PELIGROS FÍSICOS EN EL PLAN HACCP DEL SAZONADOR AUTOMATIZADO EN LA LÍNEA DE CULINARIOS DE LA PLANTA MALHER, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Cristabel Hernández Torres**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2012.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA PARA REDUCIR EL NIVEL DE CONTROL DE PELIGROS FÍSICOS EN EL PLAN HACCP DEL SAZONADOR AUTOMATIZADO EN LA LÍNEA DE CULINARIOS DE LA PLANTA MALHER, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Cristabel Hernández Torres**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2013.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA PARA REDUCIR EL NIVEL DE CONTROL DE PELIGROS FÍSICOS EN EL PLAN HACCP DEL SAZONADOR AUTOMATIZADO EN LA LÍNEA DE CULINARIOS DE LA PLANTA MALHER, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria: **Ana Cristabel Hernández Torres**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 18 de enero de 2013

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por guiar mi camino, permitirme alcanzar esta meta tan anhelada y por todas sus bendiciones.
- Mis padres** Francisco Hernández Pivaral y Ana Yolanda Torres. Por brindarme los principios y la moral para conducirme en la vida; por sus sacrificios para que lograra mi sueño y por luchar junto conmigo.
- Mis hermanos** Cristian Hernández y Katherine Hernández. Por compartir tantos momentos maravillosos en familia, ser un gran apoyo para mi persona y estar siempre a mi lado.
- Mi familia** Tía Aury, tía Vilma, tía Flori, mamá Estela, mamá Rufina (q.e.p.d.), a mis primos (as) y demás familia. Por todo el cariño que me han brindado.
- Mis amigos (as)** En especial a Gerver Larios, Jaime Pérez, Jessica Fuentes, Gloria López, Sofía Ibáñez, Gabriela Calderón, amigas del instituto INCA y demás amigos. A quienes aprecio y por ser una importante influencia en mi carrera, gracias por su sincera amistad.

AGRADECIMIENTOS A:

**La Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por haberme formado como profesional.

**Facultad de Ingeniería,
Facultad de Agronomía
y ENCA**

Por brindarme los conocimientos específicos en las áreas correspondientes a cada entidad.

Inga. Sigrid Calderón

Por su orientación, consejos, tiempo brindado a la elaboración de este trabajo y su grata amistad.

Malher, S.A.

Por darme la oportunidad de desarrollar mi trabajo de graduación.

**Área de Aseguramiento
de Calidad y Área de
Manufactura**

Por brindarme su apoyo y orientación, para la elaboración de este trabajo, y sobre todo por la grata amistad de cada una de las personas que integran dichos departamentos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. INFORMACIÓN GENERAL DE MALHER S.A.	1
1.1. Antecedentes históricos.....	1
1.2. Descripción de la institución	3
1.3. Misión	3
1.4. Visión.....	4
1.5. Estructura organizacional de la institución.....	4
1.6. Política de inocuidad	5
1.7. Ubicación de la institución	5
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL	7
2.1. Definición de peligros físicos	7
2.2. Diagnóstico de la situación actual del nivel de control de la línea de producción	8
2.3. Diagrama de flujo actual	13
2.4. Análisis situacional actual de la línea de producción.....	16
2.4.1. Área de Mantenimiento.....	17
2.4.2. Área de Aseguramiento de Calidad.....	19
2.4.3. Área de Producción	21
2.4.4. Área de Manufactura	23
2.5. Puntos críticos de control	29

2.6.	Plan de monitoreo de PCC actual	30
2.7.	Descripción de proceso y diagrama de flujo propuesto.....	32
2.8.	Resultados obtenidos.....	38
2.9.	Análisis de los resultados obtenidos	39
2.10.	Peligros para la seguridad alimentaria a ser controlados.....	43
2.11.	Medidas de control.....	43
2.12.	Programa prerrequisito operacional	44
2.13.	Procedimiento de seguimiento	72
2.14.	Acciones correctivas	76
2.15.	Verificación de procedimientos establecidos.....	78
2.16.	Justificación en el árbol de decisiones del plan HACCP	80
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN.....	89
3.1.	Definición de Producción más Limpia	89
3.2.	Situación actual de la utilización de agua en los sanitarios y/o otros servicios de la empresa.....	90
3.3.	Procedimiento de reducción de consumo de agua en los sanitarios y/o otros servicios de la empresa.....	94
3.4.	Fomentar la concientización del uso racional del agua	104
4.	FASE DE DOCENCIA.....	111
4.1.	Diagnóstico de las necesidades de capacitación	111
4.2.	Programación de las capacitaciones.....	115
4.3.	Evaluación de las capacitaciones	119
	CONCLUSIONES.....	123
	RECOMENDACIONES	125
	BIBLIOGRAFÍA.....	127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama a nivel gerencial (organigrama de bloques).....	4
2.	Ubicación de la planta	5
3.	Ejemplos de contaminación física	8
4.	Diagrama de Ishikawa. Reducir el nivel de control de PCC a PPRO ..	10
5.	Diagrama de resultados de diagnóstico de la situación actual de control de la línea de producción	12
6.	Diagrama de flujo actual de línea de culinarios	14
7.	Áreas que monitorean el control de cuerpos extraños	16
8.	Gráfico de nivel de detección y ángulo de fase del detector de metales por producto.....	18
9.	Gráfico de monitoreo de barras magnéticas en torre de mezclas.....	20
10.	Gráfico de tipo de material mayormente detectado en tolva 23.....	21
11.	Gráfico de porcentaje de sal por producto que se elabora en la línea de culinarios.....	22
12.	Gráfico de revisión de piezas móviles en máquinas automatizadas.....	24
13.	Gráfico de revisión de piezas móviles en máquina 12	25
14.	Gráfico de revisión de piezas móviles en máquina 11	26
15.	Gráfico de revisión de piezas móviles en máquina 13	27
16.	Dosificador para productos en polvo	28
17.	Diagrama de operaciones de línea de culinarios	35
18.	Forma de realización de reportes de inconvenientes	47
19.	Uso correcto de <i>checklist</i> de control de piezas móviles	48

20.	<i>Checklist</i> para revisión de piezas móviles	50
21.	Cuestionario de evaluación de proveedores	59
22.	Niveles de dificultad de inconvenientes de piezas móviles en tolvas dosificadoras de producto	73
23.	Análisis de riesgos	81
24.	Árbol de decisiones (justificación para barras magnéticas)	82
25.	Árbol de decisiones (justificación para detector de metales)	83
26.	Árbol de decisiones (justificación para cernidores)	85
27.	Inodoros de sistema de doble descarga	95
28.	Forma de reducir consumo de agua convencionalmente en inodoros.....	96
29.	Colocación de aireador en la cabecera de la ducha	97
30.	Grifos con ruleta.....	98
31.	Grifos con mono mando.....	99
32.	Colocación de aireador en grifos y lavaplatos	99
33.	Aireadores	100
34.	Mingitorios ecológicos.....	102
35.	Ejemplo 1: rotulación para concientización de ahorro de agua.....	106
36.	Ejemplo 2: rotulación para concientización de ahorro de agua.....	107
37.	Ejemplo3: rotulación para concientización de ahorro de agua.....	108
38.	Ejemplo 4: rotulación de llaves de paso de agua.....	109
39.	Diagrama de Ishikawa, diagnóstico de las necesidades de capacitación.....	112
40.	Evaluación de capacitaciones.....	120

TABLAS

I.	Comparación de control de peligros físicos sobre la reducción del nivel de control PCC a PPRO	86
II.	Sondeo para la determinación del número de personas que utilizan los lavamanos de la entrada de la planta de producción.....	92
III.	Resumen comparativo de optimización de uso de agua	103
IV.	Estrategias y técnicas didácticas	117

GLOSARIO

Análisis de riesgos	Proceso de recolección y evaluación de la información de riesgos asociados con los alimentos, bajo consideración para decidir cuales son significativos y debe ser descritos en el plan HACCP.
Ángulo de fase	Ángulo formado entre una onda magnética y el producto al momento que éste pasa a una cierta velocidad por un detector de metales de caída libre.
Barra magnética	Barras imantadas que tienen la propiedad de atrapar partículas metálicas.
Control	Significa que es utilizado para prevenir, eliminar o reducir.
Detector de metales	Equipo diseñado para identificar y separar por medio de un campo magnético; partículas de metales ferrosos, no ferrosos y de acero inoxidable de acuerdo a la sensibilidad que se le programe.
Equipo HACCP	Es el grupo de personas en una organización que son responsables por el desarrollo, implementación y mantenimiento del sistema HACCP.

HACCP	Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés). Significa una propuesta sistemática para la identificación, evaluación y control de los riesgos contra la inocuidad alimenticia.
Inocuidad	Es la condición de los alimentos, que garantiza que no causaran daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso al que se destina.
Limpio	Significa que ha sido lavado con agua que cumpla con las normas sanitarias de calidad.
Límite crítico	Es el nivel máximo y mínimo al cual un parámetro físico, biológico o químico tiene que ser controlado en un punto crítico de control para prevenir, eliminar ó reducir a un nivel aceptable la ocurrencia de un riesgo identificado.
Medida de control	Significa cualquier acción o actividad que es utilizada para prevenir, reducir ó eliminar un riesgo a niveles aceptables.
Monitoreo	Significa conducir una secuencia planificada de observaciones o mediciones para asegurar dentro de un proceso, punto o procedimiento, está bajo control y producir un registro adecuado para ser utilizado en una verificación futura.

Nivel de detección	Es el ángulo de sensibilidad del detector de metales en función al tipo de producto a elaborar.
Plan HACCP	Documento escrito que se basa en los principios HACCP y delinea los procedimientos a seguir.
PPRO	Programa Prerrequisito Operacional (por sus siglas en español), condición y una actividad básica, necesarias para mantener un entorno apropiado identificado por el análisis de riesgos como esencial para controlar la probabilidad de introducción de riesgos relacionados con la seguridad de los alimentos.
Punto Crítico de Control (PCC)	Es un punto, paso o procedimiento en un proceso de elaboración de alimentos, en el cual una medida de control puede ser aplicada y en donde el control es esencial para prevenir, reducir ó eliminar un riesgo a un nivel aceptable.
Riesgo	Significa cualquier agente biológico, químico o físico que puede de forma razonablemente probable, causar enfermedad o daño en la ausencia de un control.

Riesgo potencial	Es aquel que presenta un peligro identificado y significativo, en el que el procesador hará todo lo posible para reducir a un nivel aceptable, prevenir o eliminar, a través del establecimiento y aplicación de medidas de control.
Rejilla o cernidor	Mecanismo que cierne polvo y lo separa de productos extraños mayores al diámetro de su apertura.
Validación	Significa que elementos de verificación enfocados en recolectar y evaluar la información científica y técnica para determinar dentro del sistema HACCP, si esta implementado apropiadamente y controlará efectivamente a identificar los riesgos en los alimentos.
Verificación	Todas las actividades, ajenas al monitoreo que establecen la validez del plan HACCP y que el sistema esta operado de acuerdo al plan. Incluye procedimientos de validación.

RESUMEN

La planta se dedica a la fabricación, venta y distribución de productos alimenticios, comprometida con el cumplimiento de los requisitos de los clientes y regulatorios aplicables. Para el control de peligros de contaminación física no se contaba en la planta con un Programa Prerrequisito Operacional (PPRO) como tal, que permitiera de una manera eficiente el control preventivo de cuerpos extraños en los productos que se fabrican en la línea de culinarios.

El presente documento inicia revelando datos históricos, como inició la empresa, con que productos inició en Guatemala, su evolución a lo largo de los años hasta llegar a lo que es hoy en día, una de las fábricas pioneras en Latinoamérica en la fabricación de los distintos productos que se comercializan.

Luego se indica en la fase de servicio técnico profesional, lo que son peligros físicos, diagnóstico de la situación actual del nivel de control de la línea de producción, así como también el análisis situacional actual de la línea de producción.

Después se indica a detalle los resultados y el análisis de los resultados obtenidos. Las medidas de control a establecer lo cual es el Programa Prerrequisito Operacional (PPRO) a proponer así como también los procedimientos de seguimiento, acciones correctivas y verificación de procedimientos establecidos, los cuales se proponen acorde a los resultados que se esperan obtener hipotéticamente.

Finalmente en esta fase se indica la justificación de la reducción de nivel de control de PCC a PPRO en el árbol de decisiones del plan HACCP del sazoador automatizado de la línea de culinarios, y se muestra un cuadro comparativo de dicho cambio.

Más adelante en la fase de investigación, se realiza una propuesta para optimizar el consumo de agua utilizada en los distintos servicios sanitarios de la empresa.

Seguidamente en la fase de docencia se indica la situación actual de las necesidades de capacitación que se tienen en la empresa, se realiza una propuesta para capacitar al personal correspondiente al momento de ser implementado el proyecto propuesto.

OBJETIVOS

General

Conocer el proceso de producción de los productos que se fabrican en la línea de culinarios de la planta Malher, S.A., para conocer los peligros gestionados como PCC.

Específicos

1. Prevenir que los peligros potenciales de la línea de culinarios de la planta Malher, S.A. sean gestionados como PCC, si no que éstos se gestionen mediante un PPRO identificado en el plan HACCP.
2. Reducir los hallazgos de cuerpos extraños de los productos fabricados en la línea de culinarios del sazoador automatizado, de la planta mediante el PPRO propuesto.
3. Proponer un plan de reducción de consumo de agua en los servicios sanitarios de la empresa.
4. Proponer un plan de capacitación para el proyecto “Propuesta para reducir el nivel de control de peligros físicos en el plan HACCP del sazoador automatizado en la línea de culinarios de la planta Malher, S.A., al momento que éste sea implementado.

INTRODUCCIÓN

Los productos que se fabrican en la línea de culinarios de la planta, son los más representativos de la empresa. Ya que hace más de 48 años aproximadamente se viene produciendo y comercializando estos productos al mercado nacional e internacional por su alta calidad y competitividad.

El presente trabajo de investigación tiene la finalidad de fortalecer y mejorar el departamento de Aseguramiento de Calidad, mediante la propuesta de un programa prerrequisito operacional para el control preventivo de cuerpos extraños, que pudiesen contaminar el alimento por diversas circunstancias en la línea de culinarios del sazoador automatizado.

El programa prerrequisito operacional propuesto, se llevó a cabo con un análisis de la situación actual del control de peligros de contaminación física que se lleva a cabo como puntos críticos en control en la línea de culinarios, en base a esto se proponen una serie de pasos para que estos peligros de contaminación física se controlen como programa prerrequisito operacional.

La sección del árbol de decisiones del plan HACCP de la línea de culinarios, se utiliza como una herramienta para indicar en tal sección el cambio de la reducción de nivel de control, en lo cual se muestra la forma en que se controlaban los peligros de contaminación física como Punto Crítico de Control(PCC) y como serían controlando éstos con un Programa Prerrequisito Operacional (PPRO).

También se propone una metodología para la reducción de consumo de agua en los distintos servicios sanitarios que posee la empresa, dicha propuesta se llevó a cabo realizando previamente un análisis situacional del consumo actual que se tiene en estos diversos servicios sanitarios que presta la empresa, lo anteriormente descrito corresponde a la fase de investigación.

A su vez en la fase de docencia, se proponen diversas opciones de estrategias y técnicas didácticas para capacitar al personal correspondiente al momento de ser implementado el proyecto propuesto.

1. INFORMACIÓN GENERAL DE MALHER S.A.

1.1. Antecedentes históricos

“En la década de los 50’s iniciaron los fundadores de la empresa con los primeros productos, los cuales fueron el cloro Rex, el refresco instantáneo en polvo llamado KuKu que dio paso al refresco líquido Kukito.

En 1957 tras unos años de operaciones exitosas y estables, se da por fundada MALHER®. En aquellos momentos era imposible imaginar el alcance que llegaría a tener esta empresa que ahora se codea con multinacionales de primer orden.

El Kukito era todo un éxito, se lo llevaban por cubetas hasta por cientos. Sin embargo, ese éxito atrajo la mirada de los competidores, quienes empezaron a reproducirlo con mala calidad, poniendo en riesgo el prestigio de la compañía, por lo que el dueño de la compañía cesó de producirlo.

En 1963 nace la sopita de fideos, pionera en el mercado guatemalteco. Un año más tarde el dueño introduce a los hogares, el producto insignia de la compañía, el Consomé de Pollo. Como consecuencia del rotundo éxito del Consomé de Pollo, MALHER®, inició la fabricación y distribución de cremas, un producto más sofisticado con sabores tradicionales como el de pollo, tomate, cebolla y mariscos.”¹

¹<http://www.malher.com>. Consulta: enero de 2012.

“Malher S.A en estos primeros 50 años de andadura, ha logrado solidez y prestigio necesario para convertirse en la industria de alimentos más grande del país, ha pasado de una producción familiar y artesanal a una corporación que cubre todo el territorio guatemalteco y que, de manera directa, maneja operaciones en 9 países de norte y Centro América, así como en El Caribe.

La experiencia adquirida en la elaboración de refrescos, Malher desarrolló un producto en polvo, la marca Toki, y en la búsqueda de desarrollo de jugos Malher, se presentó con una nueva marca YUS, innovadora dentro de la empresa, y ahora en la actualidad se pueden saborear diferentes sabores, Malher, se ha caracterizado por ser especialista en dar sabor a las comidas y es por eso que incursionó con gran éxito en la línea de Especias Malher, También cuenta con Preparados de Jocón, Pepián, Hilachas y Mole, platillos muy guatemaltecos.

Cuatro son los símbolos fundamentales que tiene Malher, por los que se le recuerdan y se le asocia. La cacerola Malher, un logo símbolo oficial de la compañía, con sus clásicos colores rojo, amarillo, verde y blanco.

El pollito Malher lleva con la empresa más de 40 años, no solo en Guatemala ha abierto muchas puertas, sino en otras partes del mundo. Otro elemento fundamental en el desarrollo de refrescos es el Indito de Toki.

Por último, los colores, rojo, asociado a sus líneas de alimentos salados, y el azul marino para los refrescos, transmisor de frescura y fuerza.”²

²<http://www.tecoloco.com.gt>. Consulta: enero de 2012.

1.2. Descripción de la institución

Malher S.A. en estos primeros 50 años de andadura, ha logrado solidez y prestigio necesario para convertirse en la industria de alimentos más grande del país, ha pasado de una producción familiar y artesanal a una corporación que cubre todo el territorio guatemalteco y que, de manera directa, maneja operaciones en nueve países de Norte y Centro América, así como en El Caribe.³

“De la capacidad instalada en las plantas, ocupan un 65 por ciento en promedio, lo que les da margen a seguir creciendo. La compañía tiene como política que cuando una línea llega a ocupar un 75 por ciento de capacidad instalada se compran equipos nuevos.

Malher cuenta actualmente con 2 plantas de producción, una en la ciudad de Guatemala, y la otra está a 50 kilómetros, en la ciudad de Chimaltenango, que se especializa en los procesos húmedos (enlatados de frijoles y chiles). Vale la pena mencionar que la planta de la ciudad de Guatemala está certificada para procesos Kosher.”⁴

1.3. Misión

“Producimos y comercializamos alimentos y bebidas de alta calidad y fácil preparación para satisfacer a los consumidores.”⁵

³<http://www.gt.computrabajo.com/bt-empd-reclutamiento2010.htm>. Consulta: junio de 2012.

⁴<http://www.negociosyemprendimiento.org/2010/03/los-primeros-50-anos-de-malher-una-gran.html>. Consulta: noviembre de 2011.

⁵www.malher.com. Consulta: noviembre de 2011.

1.4. Visión

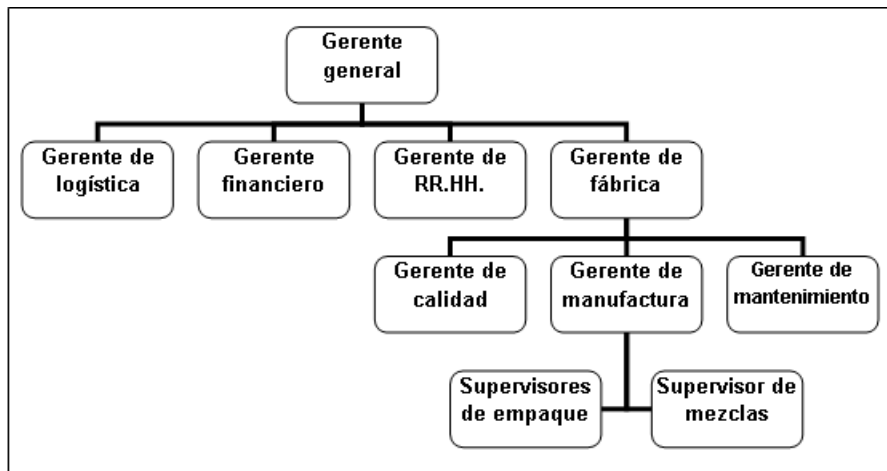
“Ser la empresa de alimentos más reconocida y exitosa de la región y mercado adyacentes, con innovación, calidad y flexibilidad, siendo líderes en donde participemos, logrando que todos consuman nuestras marcas.”⁶

1.5. Estructura organizacional de la institución

En la planta se cuenta con una estructura organizacional muy amplia, en donde el flujo de la información se da por medio de reuniones periódicas entre los responsables de cada área.

Se tiene el siguiente organigrama (ver figura 1) donde se muestra la estructura superior de la planta.

Figura 1. Organigrama a nivel gerencial (organigrama de bloques)



Fuente: Malher, S.A.

⁶www.malher.com. Consulta: noviembre de 2011.

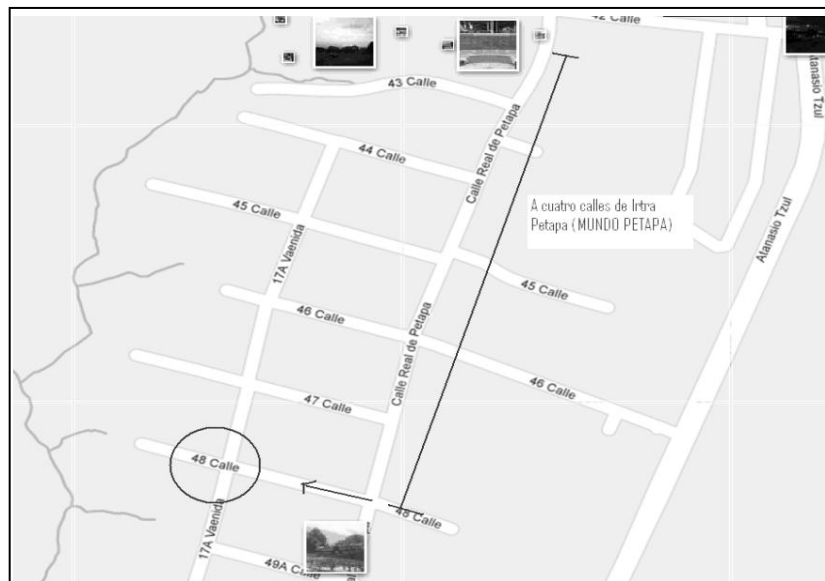
1.6. Política de inocuidad

“Malher, S.A., es una empresa dedicada a la producción, empaque, almacenamiento y despacho de productos alimenticios, comprometida con el cumplimiento de los requisitos de los clientes y regulatorios aplicables. El sistema de gestión de inocuidad y competencia del personal nos permite mejorar los procesos y brindar productos aptos para el consumo humano.”⁷

1.7. Ubicación de la institución

A continuación se muestra en la figura 2, la ubicación exacta de la empresa, la cual presenta la siguiente dirección: 48 Calle 15-74 zona 12, Guatemala, C.A.

Figura 2. Ubicación de la planta



Fuente: proporcionado por googlemaps. Consulta: 12 de octubre de 2011.

⁷ Cartelera del depto. Aseguramiento de Calidad. Consulta: diciembre de 2011.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Definición de peligros físicos

La contaminación física del alimento se da por la presencia de cuerpos extraños en la producción de este, también los cuerpos extraños provienen de materias primas utilizadas en la elaboración de productos.

Los alimentos pueden contener contaminantes físicos como cristales, tornillos o trozos de plástico, que comprometen la seguridad de su consumo.

“A diferencia de contaminantes como los químicos y los microbiológicos, la contaminación física es macroscópica, es decir, en la mayoría de los casos se aprecia a simple vista. Sin embargo, no por ello deja de ser una contaminación alimentaria que debe evitarse, ya que al igual que ocurre con otros contaminantes, pone en peligro la seguridad del alimento. Se relaciona con la presencia de cualquier elemento diferente a éste, que ha llegado hasta él de forma accidental.

En ocasiones, el contaminante se detecta y se retira, con la comprensible repulsión y rechazo del alimento. En otros casos, puede llegar a ingerirse y provocar atragantamientos o, cuando se detecta vidrio o materiales metálicos, son posibles lesiones serias en la boca (heridas o piezas dentales rotas) o en el aparato digestivo.”⁸

⁸<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2011/02/24/199074.php>.
Consulta: junio de 2012.

A continuación, en la figura 3 se muestran algunos ejemplos gráficos de contaminantes físicos en los alimentos.

Figura 3. Ejemplos de contaminación física



Fuente: Diplomado en administración de la calidad de la industria alimenticia 2010.

2.2. Diagnóstico de la situación actual del nivel de control de la línea de producción

El Ishikawa es una herramienta de mucha utilidad, en este caso para conocer las causas sobre el control de contaminación física, que se tiene actualmente en la línea de culinarios del sazonador automatizado de la planta, y a su vez conocer los efectos que éstas tienen.

Para la realización del diagrama de Ishikawa, se utilizó básicamente el método de observación, con la utilización de las 6 M's que componen el

diagrama de Ishikawa, se observó e investigó con las autoridades pertinentes del área de aseguramiento de calidad de la empresa, las causas secundarias del control que se tiene de peligros de contaminación física, éstos gestionados como Puntos Críticos de Control (PCC) en la línea de culinarios del sazónador automatizado.

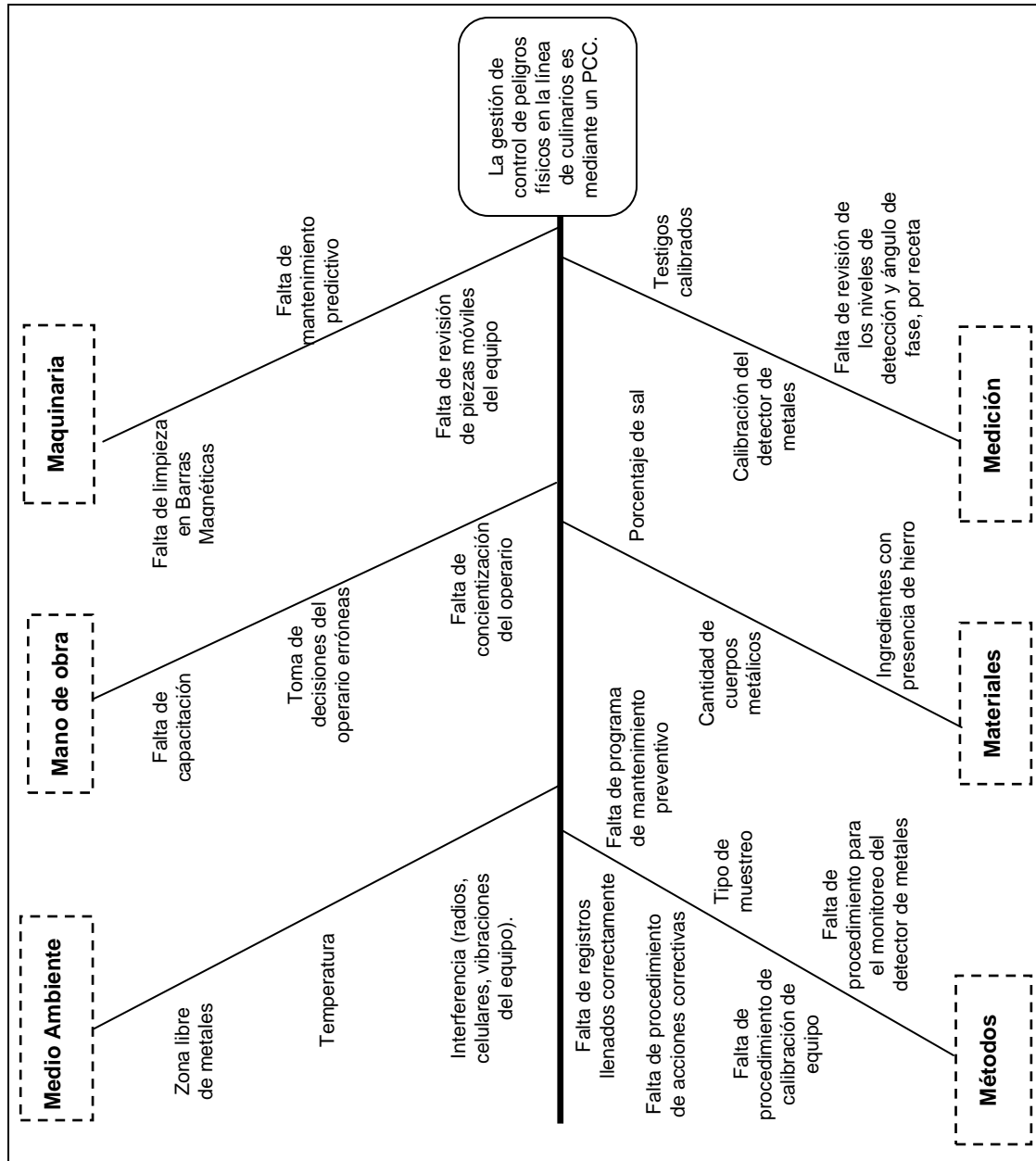
Con lo indicado anteriormente, se determinó que las áreas que monitorean el control de cuerpos extraños en la línea de culinarios del sazónador automatizado, son las siguientes:

- Mantenimiento
- Control de calidad
- Producción
- Manufactura

Posteriormente se realizó la recolección de registros del control de cuerpos extraños de la línea de culinarios que se llevan periódicamente en cada una de las áreas antes mencionadas. Los resultados obtenidos se detallan en la sección 2.4 (análisis situacional actual de la línea de producción).

En la figura 4 (diagrama de Ishikawa, reducir el nivel de control de PCC a PPRO) se muestra el diagrama de Ishikawa obtenido.

Figura 4. Diagrama de Ishikawa. Reducir el nivel de control de PCC a PPRO



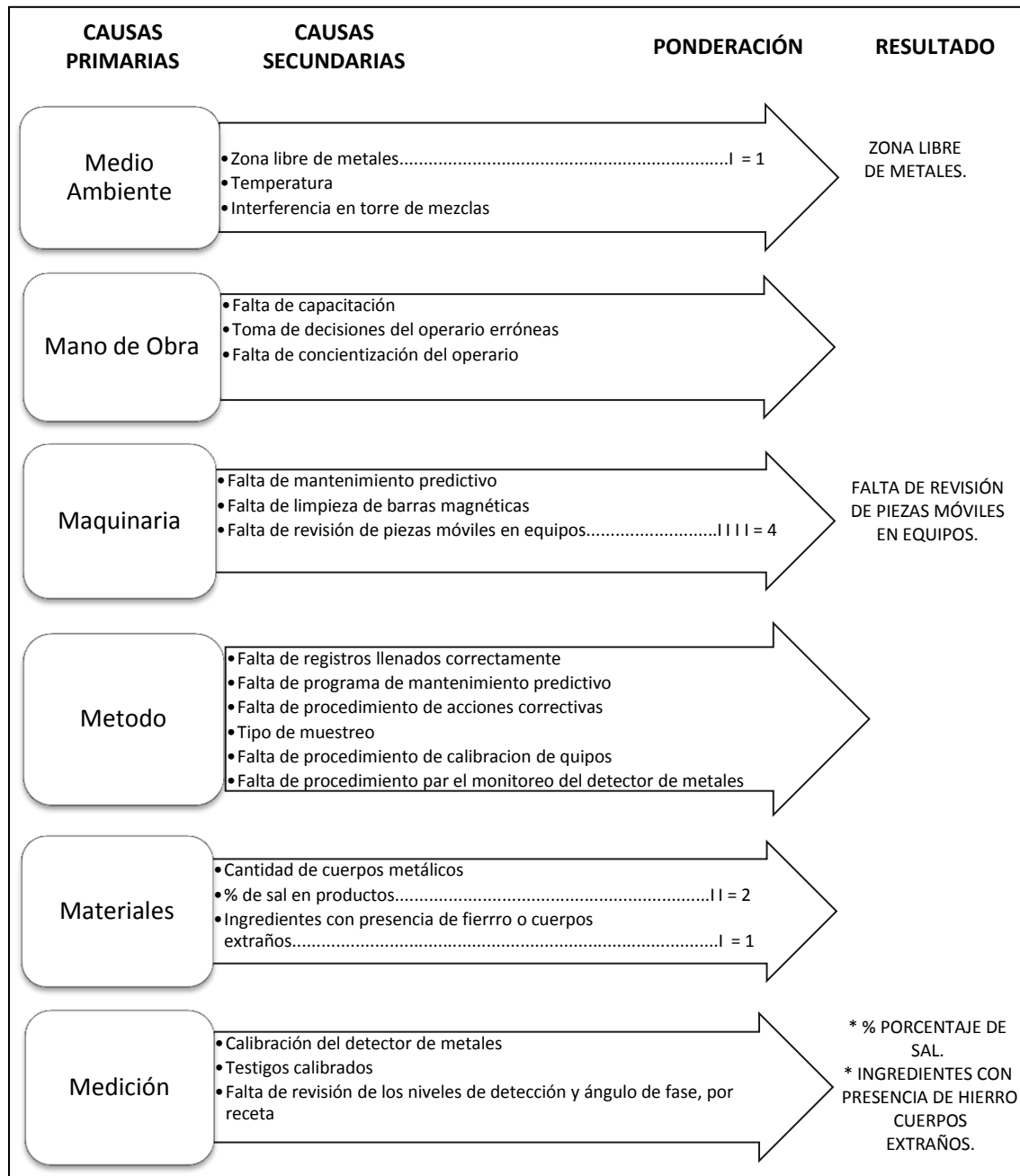
Fuente: elaboración propia.

Como se observa en el diagrama de Ishikawa, hay una diversidad de causas a tomar en cuenta, para cambiar el control de cuerpos extraños de Punto Critico de Control (PCC) a Programa Prerrequisito Operacional (PPRO) en los productos que se fabrican en la línea de culinarios del sazonador automatizado.

Para determinar que causas secundarias son las más importantes a tomar en cuenta de cada una de las causas primarias, se realizó un análisis, de qué es lo que mayormente afecta al control de contaminación física del producto, para llevar a cabo esto se reunió al equipo del departamento de Aseguramiento de Calidad, lo cual lo formaban 8 personas.

Posteriormente se enlistó en una pizarra todas las causas primarias con sus respectivas causas secundarias y se les preguntó a cada una de esas 8 personas, que causa secundaria consideraban de mayor relevancia para mejorar el control de contaminación física en los productos que se elaboran en la línea de culinarios, y las causas secundarias con mayor ponderación son las que se tomaran más en cuenta para el análisis de la situación actual de la línea de producción, el cual corresponde al inciso 2.4. Los resultados obtenidos se presentan a continuación en la figura 5.

Figura 5. Diagrama de resultados de diagnóstico de la situación actual del nivel de control de la línea de producción



Fuente: elaboración propia.

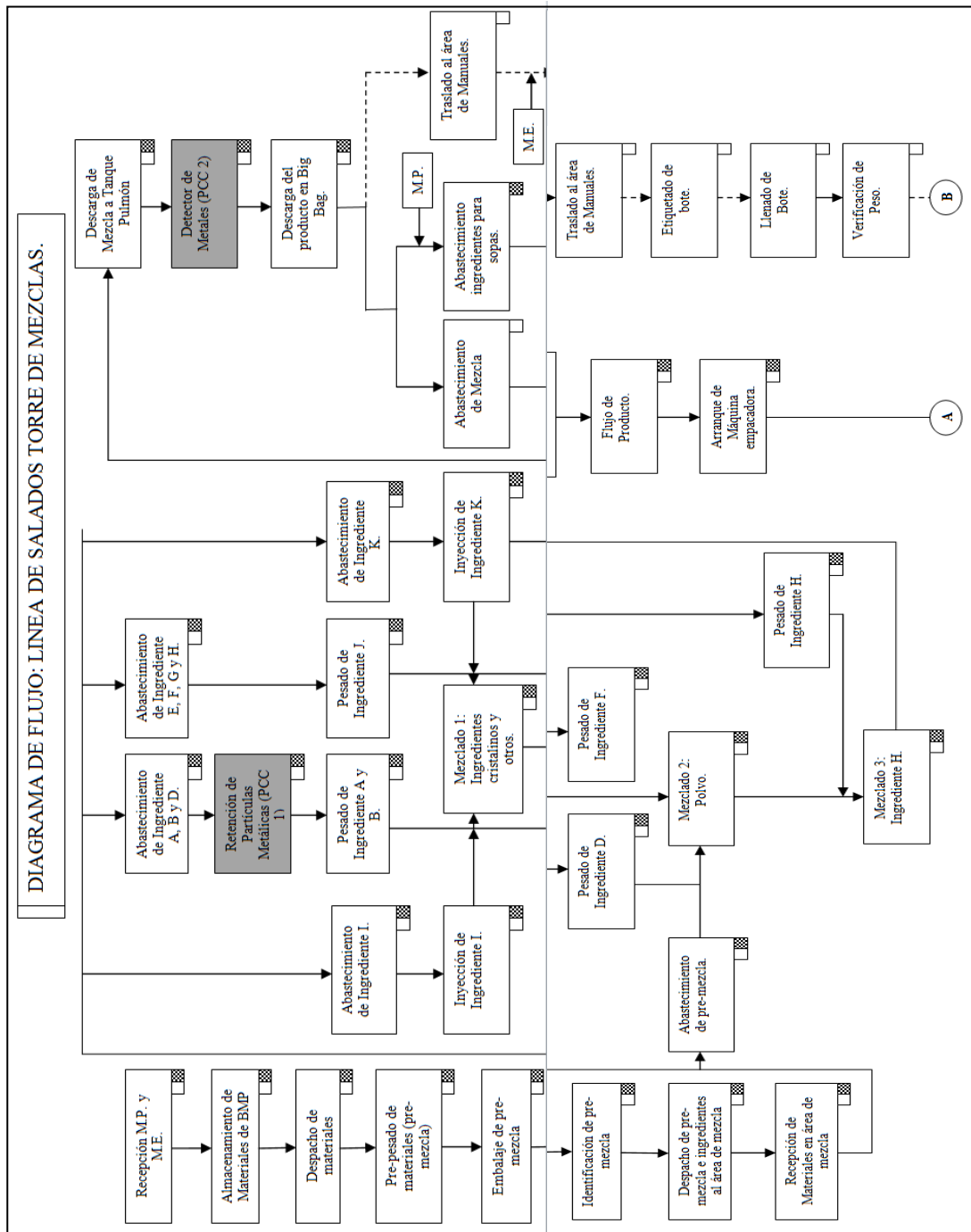
Los resultados obtenidos del diagrama de la figura 5, se representan gráficamente y explican en la sección 2.4.

Con este diagnóstico, se conoce las principales causas donde hay deficiencia en el control de cuerpos extraños de los productos que se fabrican en la línea de culinarios y las cuales son controladas como PCC, esta parte será la base para así poder investigar más a fondo estas causas y así poder realizar la propuesta para aplicar este control con un PPRO.

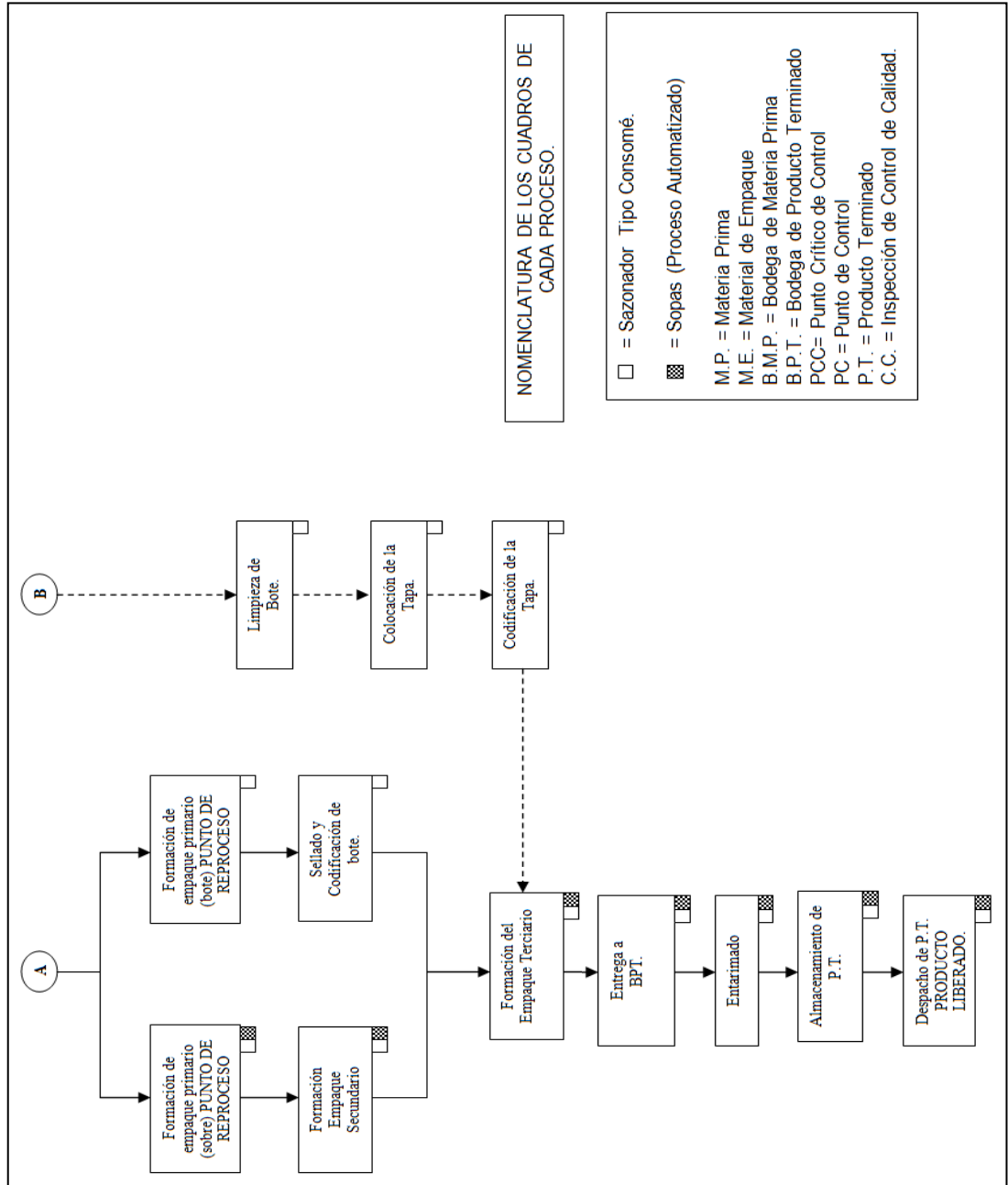
2.3. Diagrama de flujo actual

A continuación se muestra el diagrama de flujo que posee la fábrica como tal, de los productos que se elaboran en la línea de culinarios del sazonador automatizado, este diagrama se muestra ya que es parte de la situación actual en que se encuentra esta línea de producción y más adelante en la sección 2.7 se propone un diagrama de operaciones para esta misma línea de producción.

Figura 6. Diagrama de flujo actual de línea de culinarios



Continuación de la figura 6.



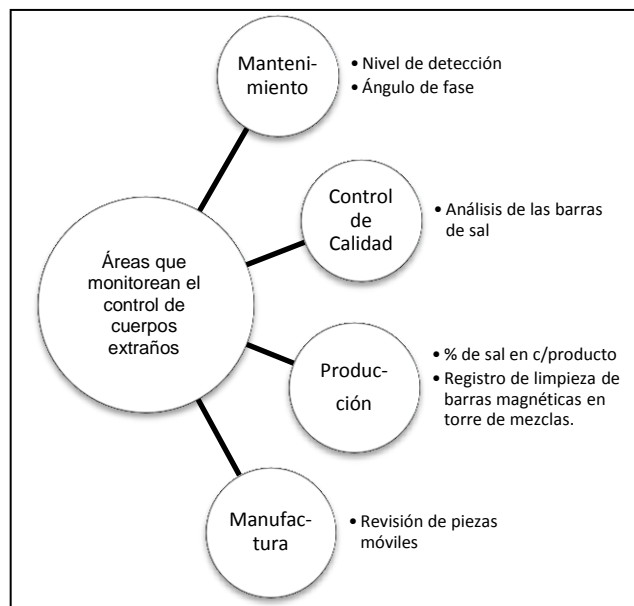
Fuente: Malher, S.A.

2.4. Análisis situacional actual de la línea de producción

Con los resultados obtenidos del diagnóstico de la situación actual del nivel de control de la línea de producción (ver inciso 2.2), se procederá a analizar dichos resultados, los cuales fueron: zona libre de metales, falta de revisión de piezas móviles en equipos, porcentaje de sal en productos e ingredientes con presencia de hierro o cuerpos extraños.

En el siguiente diagrama que se muestra, se indican las áreas responsables del monitoreo del control de cada una de las causas secundarias indicadas anteriormente del diagrama de Ishikawa, resultado del diagnóstico de la situación actual de la línea de producción (ver inciso 2.2), para que éstas sean representadas gráficamente.

Figura 7. **Áreas que monitorean el control de cuerpos extraños**



Fuente: elaboración propia.

2.4.1. Área de Mantenimiento

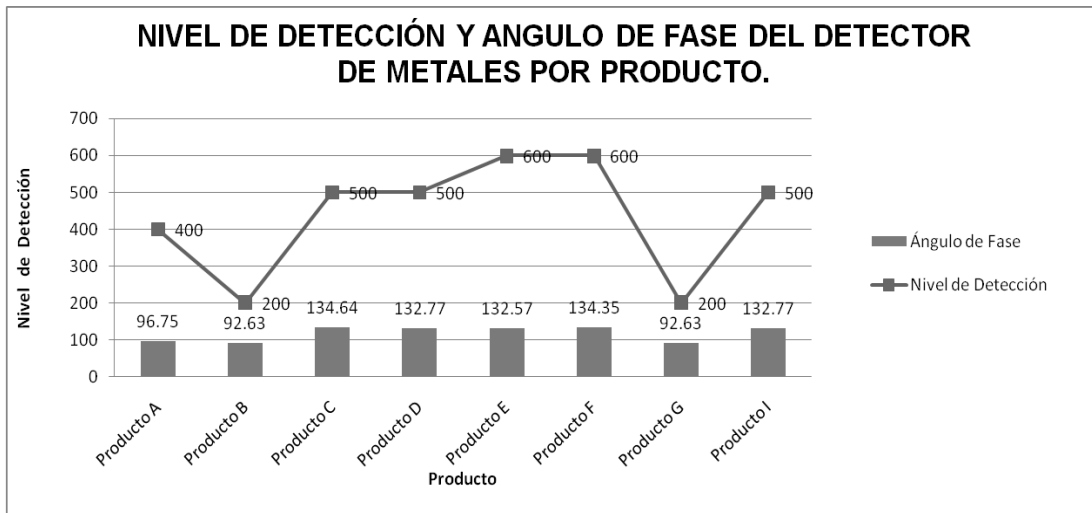
El Departamento de Mantenimiento de la empresa, como una de sus funciones es velar por que el nivel de detección y ángulo de fase del detector de metales sea el correcto por receta, es decir que por cada tipo de producto a fabricar, los aspectos antes mencionados sean los correctos por producto.

Ya que si el nivel de detección o ángulo de fase no es el correcto para un producto en específico a fabricar, al momento de pasar el producto por el detector de metales y si dicho producto va contaminado por algún cuerpo extraño, principalmente algún tipo de metal, no se rechazará ese elemento extraño por el detector de metales, por tal motivo es de suma importancia verificar que estos aspectos del detector de metales sean los correctos siempre por receta.

Con los registros de los datos anteriormente recolectados, se realizó el siguiente gráfico, el cual indica el nivel de detección y ángulo de fase que debe tener cada producto que pasa por el detector de metales, el cual es parte de la línea de culinarios del sazonzador automatizado.

Con esto se determinará si el nivel de detección o ángulo de fase del detector de metales, falla en algunas ocasiones, para conocer las causas que afecta estos aspectos en ciertas ocasiones.

Figura 8. **Gráfico de nivel de detección y ángulo de fase del detector de metales por producto**



Fuente: elaboración propia.

El nivel de detección y ángulo de fase depende de cada producto, de acuerdo a los estándares establecidos por la fábrica, las calibraciones por producto siempre están a los niveles necesarios, sin embargo en algunas ocasiones se ha determinado producto con cuerpos extraños metálicos al final de la línea de producción, son puntos a considerar para su posterior investigación.

2.4.2. Área de Aseguramiento de Calidad

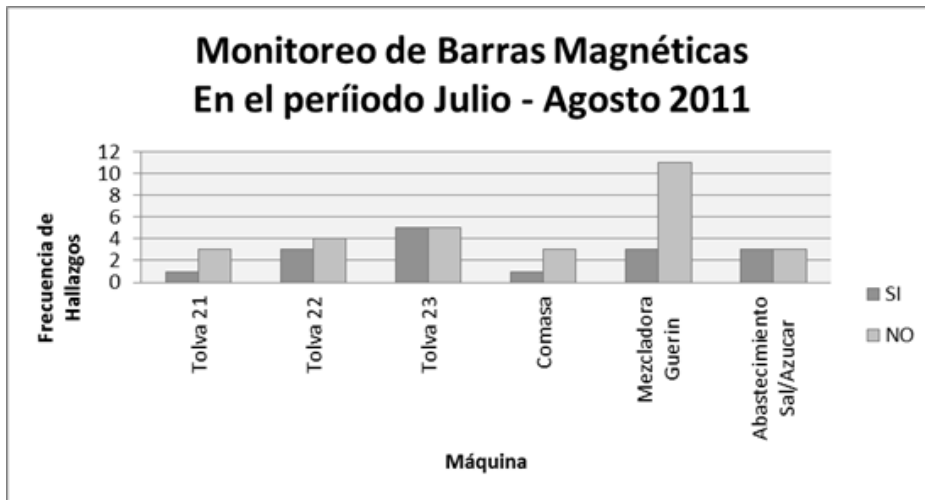
En el Departamento de Aseguramiento de Calidad, se lleva a cabo el control y monitoreo de las barras magnéticas que se encuentran en la torre de mezclas de la línea de culinarios, dichas barras magnéticas se encuentran ubicadas antes del detector de metales, por lo que éstas están identificadas como el primer punto crítico de control por la planta, la ubicación antes descrita de las barras magnéticas, se puede identificar perfectamente en el inciso 2.7.

Dicho monitoreo de barras magnéticas, es muy importante llevarlo, ya que en éstos se puede identificar que tipo de material ferroso queda imantado a las barras magnéticas, estos pueden ser sal por la cantidad de hierro que ésta contiene, otro tipo de cuerpo extraño como grapas, tornillos, alambres, etc.

En las siguientes 2 figuras se presentan los datos recolectados de los registros que se llevan de las barras magnéticas.

En la figura 9, se muestra por máquina (tolvas, mezcladoras, etc.) el registro de si se ha encontrado algún material ferroso o no.

Figura 9. **Gráfico de monitoreo de barras magnéticas en torre de mezclas**

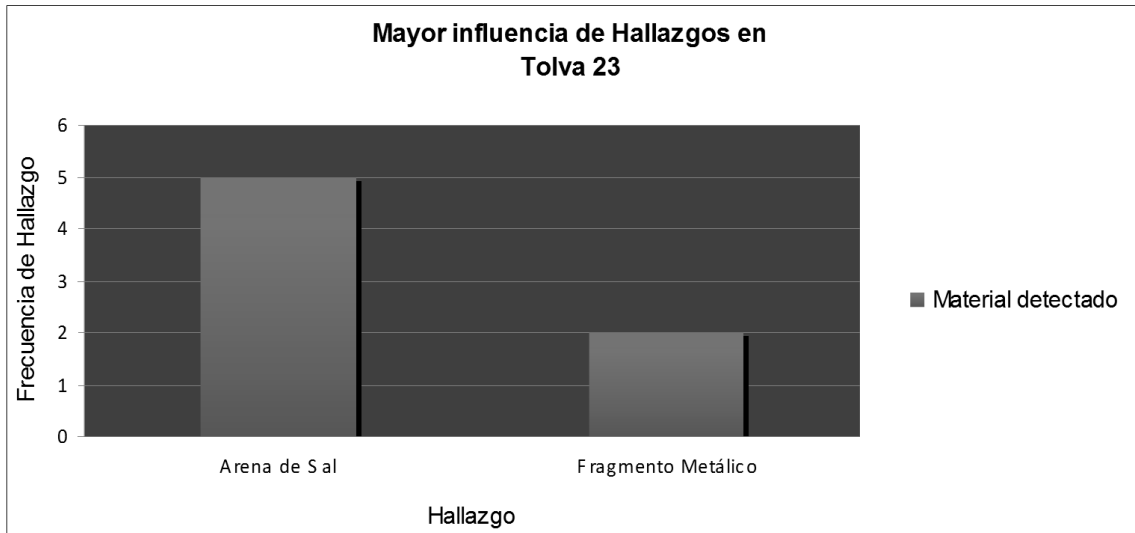


Fuente: elaboración propia.

Hay una relación 1:1 en la tolva 23, ya que es la máquina en la cual se ha encontrado con mayor frecuencia hallazgos de cuerpos extraños ferrosos, pero también en el mismo período de tiempo, no se ha encontrado materiales ferrosos en las barras magnéticas.

En la figura 10, se muestra que tipo de material es el que mayormente retiene las barras magnéticas al momento de pasar el producto por éstas.

Figura 10. **Gráfico de tipo de material mayormente detectado en tolva 23**



Fuente: elaboración propia.

Ya que la tolva 23 es la que con mayor frecuencia muestra hallazgos de materiales extraños según la figura 9, el material detectado con más frecuencia es la arena de sal (por la cantidad de hierro que contiene la sal).

2.4.3. Área de Producción

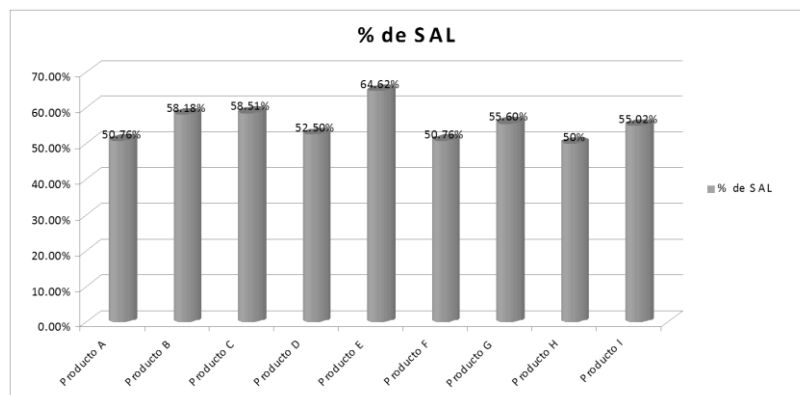
En el Área de Producción se lleva a cabo el control de los registros del porcentaje de sal que debe tener cada producto que se fabrica en la línea de culinarios.

Dicho control es de suma importancia tenerlo, ya que esto influye significativamente en el desgaste de piezas móviles de las máquinas. Las piezas móviles son todas aquellas que se pueden desmontar fácilmente para su

limpieza, mantenimiento, etc., muchas de estas piezas móviles tienen contacto directo con el producto que se fabrica en dichas máquinas, es por ello que el roce que tienen dichas piezas móviles con el producto, influye en el desgaste de dichas piezas, porque algunos tipos de materias primas como la sal, son partículas muy gruesas que en cantidades grandes forman como un tipo de lija que es lo provoca el desgaste de las piezas móviles de las máquinas. Si no se lleva el control de estos desgastes, que se pueden convertir en un foco de contaminación física para el producto.

Por lo tanto, mientras más contenido de sal, principalmente contenga alguno de los productos que se elaboran en la línea de culinarios, más probabilidad habrá que se encuentre desgaste de piezas móviles. Lo anteriormente descrito se verificará en el inciso 2.4.4 en la cual se puede observar perfectamente qué máquinas son las que mayormente presentan este tipo de desgastes.

Figura 11. **Gráfico de porcentaje de sal por producto que se elabora en la línea de culinarios**



Fuente: elaboración propia.

2.4.4. Área de Manufactura

El control y monitoreo de revisión de piezas móviles de algunas máquinas, se lleva en el área de manufactura. Como se describió anteriormente, las piezas móviles es toda aquella pieza desmontable de la máquina que la posea.

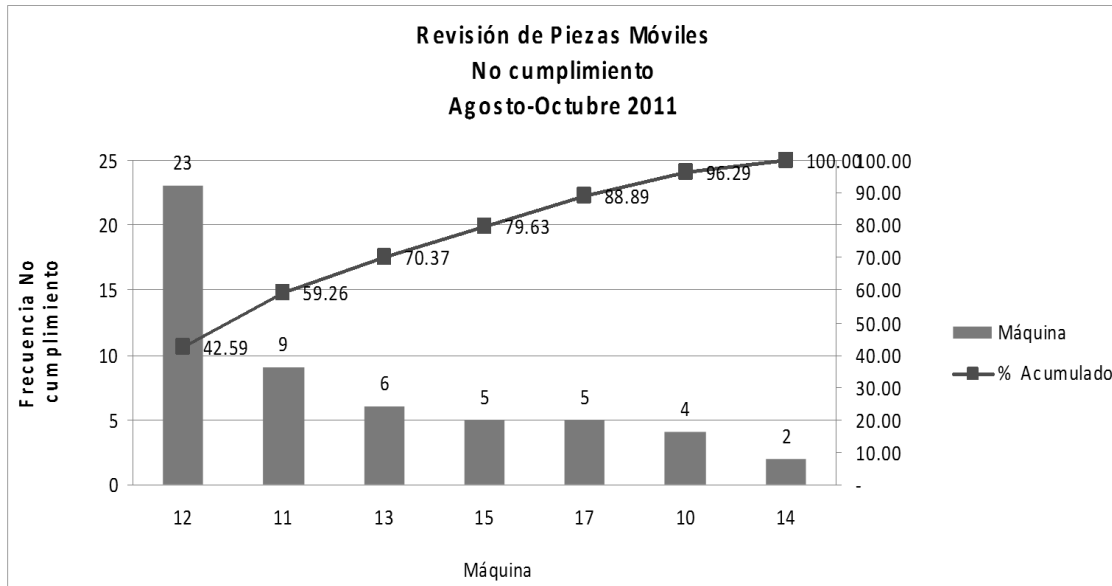
Dicho control es muy importante llevarlo, ya que de esta forma se puede saber que máquinas poseen piezas móviles con mayor desgaste, debido a diversas circunstancias como pueden ser las materias primas si las piezas móviles tienen contacto directo con el producto o también roce entre las mismas piezas móviles.

Por ejemplo, el roce de metal con metal provocaría astillas y éstas contaminarían el producto, es por ello que es de suma importancia dicho control. Otro aspecto muy importante a resaltar, es que en algunos casos se puede presentar oxidación en piezas móviles o simplemente el hecho de mucho desgaste de piezas no es lo correcto utilizarlos en tal estado, ya que aumenta el riesgo de contaminar el producto físicamente.

El control que lleva el área de manufactura sobre el desgaste de piezas móviles de las máquinas, lo realiza mediante un *checklist* (ver figura 19) en el cual muestra una fotografía con la pieza móvil correspondiente y una breve descripción del estado en que debe estar esa pieza móvil, previo a la puesta en marcha de la máquina dosificadora, a esto se le llama cumplimiento de acuerdo a los estándares establecidos.

A continuación se muestran las figuras correspondientes de los registros de datos anteriormente recolectados.

Figura 12. **Gráfico de revisión de piezas móviles en máquinas automatizadas**



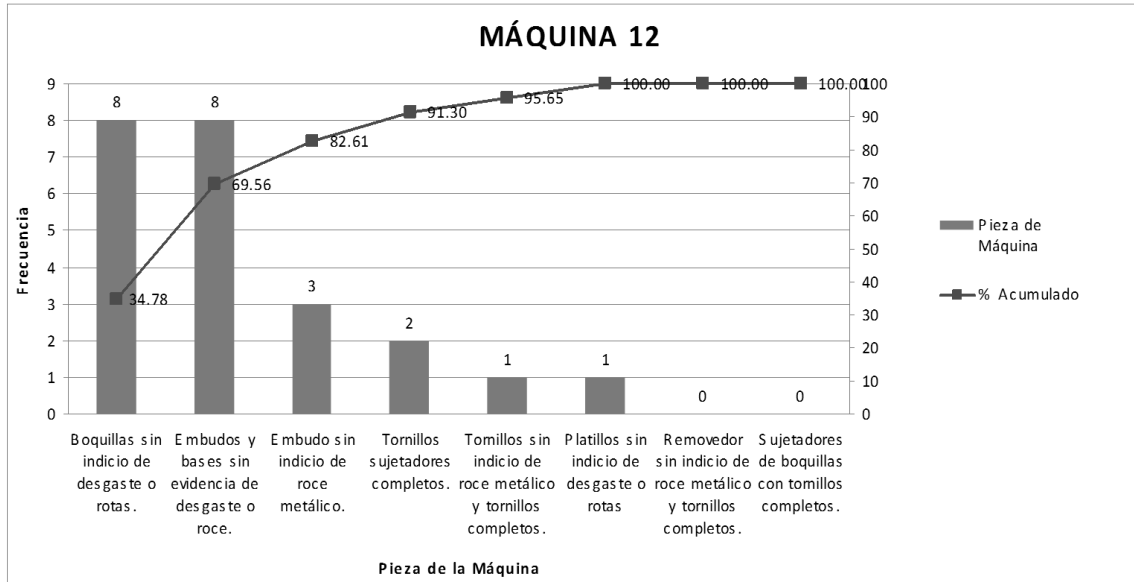
Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la figura 12, las máquinas que mayormente presentan desgaste de piezas móviles son la 12, 11 y 13, es decir son las que no cumplen con los estándares establecidos.

Las figuras 13, 14 y 15 que se presentan a continuación, representan las piezas móviles que presentan un mayor desgaste de las tres principales maquinas antes indicadas.

Las figuras 12, 13 y 14, se obtuvieron también de la recolección de registro de datos de control de piezas móviles del área de mantenimiento.

Figura 13. Gráfico de revisión de piezas móviles en máquina 12

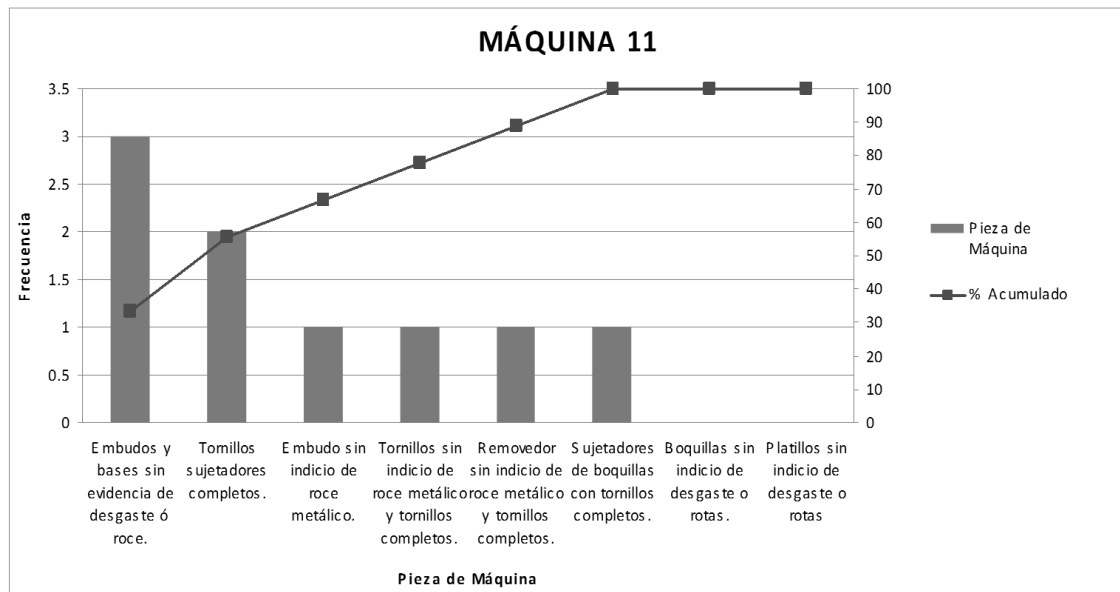


Fuente: elaboración propia.

En esta máquina como se puede observar, las piezas móviles que mayormente presentan desgaste son boquillas, embudos y bases de embudos. El motivo por el cual se da un mayor desgaste en esta máquina, y en estas piezas móviles, es por que los productos que se elaboran en esta máquina contienen una alta cantidad de glutamato, el cual son cristales muy gruesos, entonces lo que sucede es que los gusanos dosificadores presentan mayor roce conjuntamente con el embudo.

Para demostrar de una mejor forma como funcionan las tolvas conjuntamente con los gusanos o tornillos dosificadores ver figura 16.

Figura 14. Gráfico de revisión de piezas móviles en máquina 11

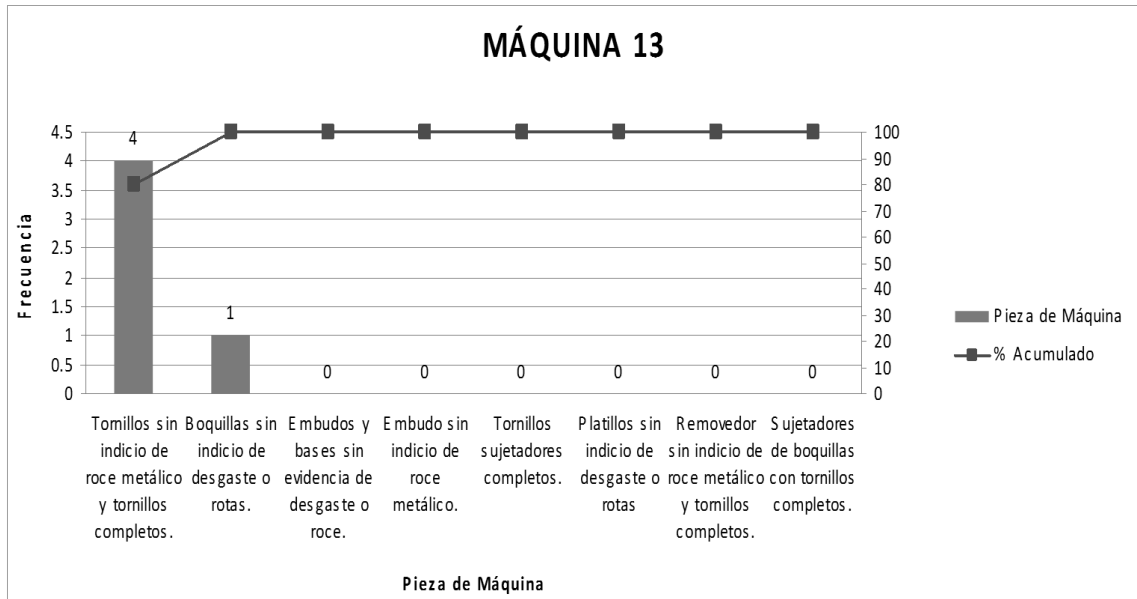


Fuente: elaboración propia.

En esta máquina, las piezas móviles que presentan mayor desgaste son los embudos con sus respectivas bases y tornillos sujetadores. El motivo por el cual se da un mayor desgaste en esta máquina y en estas piezas móviles, es por que los productos que se elaboran en esta máquina contienen una alta cantidad de glutamato, azúcar y sal, los cuales son cristales muy gruesos, entonces lo que sucede es que los gusanos dosificadores presentan mayor roce conjuntamente con el embudo. Con respecto a los tornillos sujetadores de la tolva, es que principalmente por la antigüedad ya presentan roce o desgaste y es necesario cambiarlos.

Para demostrar de una mejor forma como funcionan las tolvas conjuntamente con los gusanos o tornillos dosificadores ver figura 16.

Figura 15. Gráfico de revisión de piezas móviles en máquina 13

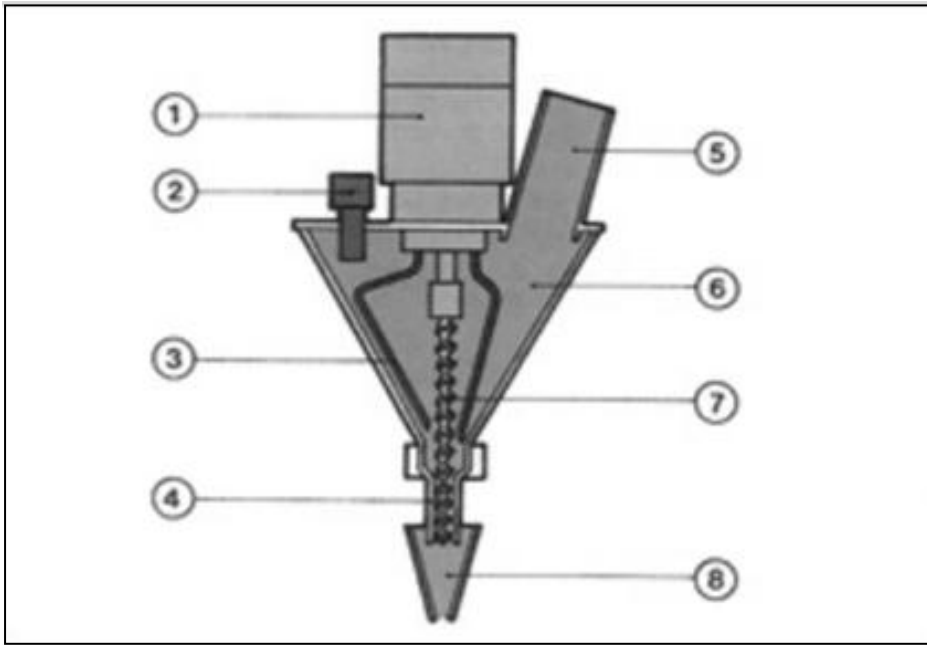


Fuente: elaboración propia.

En esta máquina, las piezas móviles que presentan mayor desgaste; son los tornillos sujetadores de tolva y boquillas. El motivo por el cual se da un mayor desgaste en esta máquina y en estas piezas móviles, es por que los productos que se elaboran en ésta contienen una alta cantidad de glutamato, azúcar y sal, los cuales son cristales muy gruesos, entonces lo que sucede es que los gusanos dosificadores presentan mayor roce conjuntamente con las boquillas (son muy parecidas a un embudo). Con respecto a los tornillos sujetadores de la tolva es que principalmente por la antigüedad de estos tornillos ya presentan roce o desgaste y es necesario cambiarlos.

Para mostrar de una mejor forma como funcionan las tolvas conjuntamente con los gusanos o tornillos dosificadores, ver figura 16.

Figura 16. **Dosificador para productos en polvo**



Fuente: google imágenes. Consulta: 29 de octubre de 2011.

Este es un tipo de dosificador para productos en polvo, a continuación se indica el nombre al que corresponde cada numeral identificado de las partes que componen el dosificador.

1. Mecanismo accionamiento
2. Nivel de control
3. Removedor
4. Tubo dosificador
5. Entrada producto
6. Tolva
7. Tornillo dosificador
8. Embudo caída

Se resalta en negrita los numerales 6 y 7 ya que esas partes en específico es donde se observa perfectamente que cuando la tolva se encuentra llena de producto y se acciona el tornillo dosificador, éste empieza a girar y por ende remueve el producto; el cual por las materias primas que contiene en altascantidades como lo son el glutamato, sal y azúcar provoca el roce entre producto y tornillo dosificado, y entre producto y tolva, embudos o boquillas, cuando se trata de embudos o boquillas, es exactamente el mismo funcionamiento y en partes cuyo tamaño es mucho menor de estas piezas móviles.

2.5. Puntos críticos de control

“Un Punto de Crítico de Control(PCC); es un punto, operación o etapa que requiere un control eficaz para eliminar o minimizar hasta niveles aceptables un peligro para la seguridad alimentaria.

Para poder determinar los PCC, se precisa un modo de proceder lógico y sistematizado, como el uso de un árbol de decisiones, el cual es una secuencia de preguntas hechas para determinar si un punto de control es PCC o no lo es.

En cada una de las etapas, el árbol de decisiones, se debe aplicar a cada uno de los peligros identificados y a sus medidas preventivas.

Si se determina la existencia de un peligro en una fase y no existe ninguna otra medida preventiva que permita controlarlo, debe realizarse una modificación del producto o proceso que permita incluir la correspondiente medida preventiva.”⁹

⁹<http://www.madridsalud.es/temas/puntoscontrolcritico.php>. Consulta: junio de 2012.

Este árbol de decisiones se aplica con flexibilidad y sentido común, sin perder la visión del conjunto del proceso de fabricación.¹⁰

En resumen, un punto crítico de control es la etapa del proceso en la cual el producto se encuentra potencialmente expuesto a contaminaciones físicas, químicas ó biológicas.

Los puntos críticos de control establecidos por la planta en la línea de culinarios del sazoador automatizado son: barras magnéticas en torre de mezclas, detector de metales y cernidores. Dichos PCC se encuentran identificados en el diagrama de flujo actual (figura 6) proporcionado por la empresa y en el diagrama de operaciones propuesto (figura 17); la retención y control de cuerpos extraños, es de suma importancia para garantizar parte de la inocuidad del producto, por ende es esencial controlar dichas acciones antes del proceso de producción, lo cual se propone realizar con un Programa Prerrequisito Operacional (PPRO).

2.6. Plan de monitoreo de PCC actual

A continuación se presenta el control actual de peligros de contaminación física como Puntos Críticos de Control (PCC) que se tienen identificados en la planta de producción, los cuales son barras magnéticas, cernidores y detector de metales, estos Puntos Críticos de Control (PCC) se pueden identificar perfectamente en el diagrama de flujo actual (figura 6) proporcionado por la empresa y en el diagrama de operaciones propuesto (figura 17).

¹⁰<http://www.madridsalud.es/temas/puntoscontrolcritico.php>. Consulta: junio de 2012.

- “Monitoreo y Limpieza de las Barras Magnéticas/rejillas o Cernidores

Para revisar el buen funcionamiento de estos equipos, el operador debe realizar una limpieza de las barras magnéticas en la tolva de abastecimiento de la torre de mezclas con frecuencia; de una vez por semana.

- Monitoreo de Metales por medio de Detector de Caída Libre Torre de Salados

El Detector de metales es de funcionamiento continuo, y para verificar su correcto funcionamiento, se sigue el siguiente procedimiento de monitoreo:

Se utilizan esferas que en su interior contienen partículas ferrosas, no ferrosas y acero inoxidable.

- Primeramente se dejan caer las esferas en la parte superior de la llenadora de *big bags*, dentro del tornillo de descarga.
- Se acciona la descarga de producto.
- Luego el detector de metales, detecta la probeta estándar y efectúa el rechazo.
- Se recupera la probeta estándar, para que no se pierdan.
- Posteriormente se pone a funcionar la línea como se hace cotidianamente.

- Se repite el procedimiento para cada una de las probetas estándar (ferrosa, no ferrosa y acero inoxidable). Se llenan los registros correspondientes.
- Dicho procedimiento, es realizado a cada 2 horas o en cada cambio de producto.
- Los registros se almacenan de acuerdo a la política de retención de registros.
- La sensibilidad de este detector de metales es la siguiente:

Partículas ferrosas > 2,00 mm

Partículas no ferrosas > 2,0 mm

Partículas acero inoxidable > 2,5 mm”¹¹

2.7. Descripción de proceso y diagrama de flujo propuesto

A continuación se presenta la descripción del proceso de producción de los productos que se elaboran en la línea de culinarios del sazónador automatizado en la planta, seguidamente de un diagrama de operaciones (ver figura 17) propuesto de dicha línea de producción.

- Descripción del proceso

Los encargados de bodega reciben los materiales (materia prima y material de empaque), los almacenan para luego ser despachados a las áreas de mezclado y torre de mezclas.

¹¹Malher S.A. Consulta: octubre de 2011.

Los operarios encargados de cada área realizan las mezclas correspondientes, en el área de mezclas se realiza el pre pesado de micro ingredientes (pre mezcla), embalaje de premezcla, identificación y despacho de ingredientes a torre de mezclas y en la torre de mezclas el operario abastece la mezcladora Guerin de los ingredientes A, B y C, éstos pasan por barras magnéticas, luego el producto fluye por aire comprimido de forma ascendente al cuarto nivel de la torre de mezclas, en donde se realiza el abastecimiento de los silos con los productos antes mencionados, conjuntamente en otros silos se abastece manualmente directo desde BMP de los ingredientes D, E y F.

En el tercer nivel de la torre de mezclas se realiza automáticamente el pesado de los ingredientes A, B, C, D, E y F, y el pesado antes descrito es abastecido en la tolva (50) donde se realiza la premezcla conjuntamente con la mezcla de micro ingredientes previamente realizada, ésta pasa al segundo nivel de la torre de mezclas en donde se le inyectan los ingredientes G y H, y son mezclados con todos los ingredientes antes indicados.

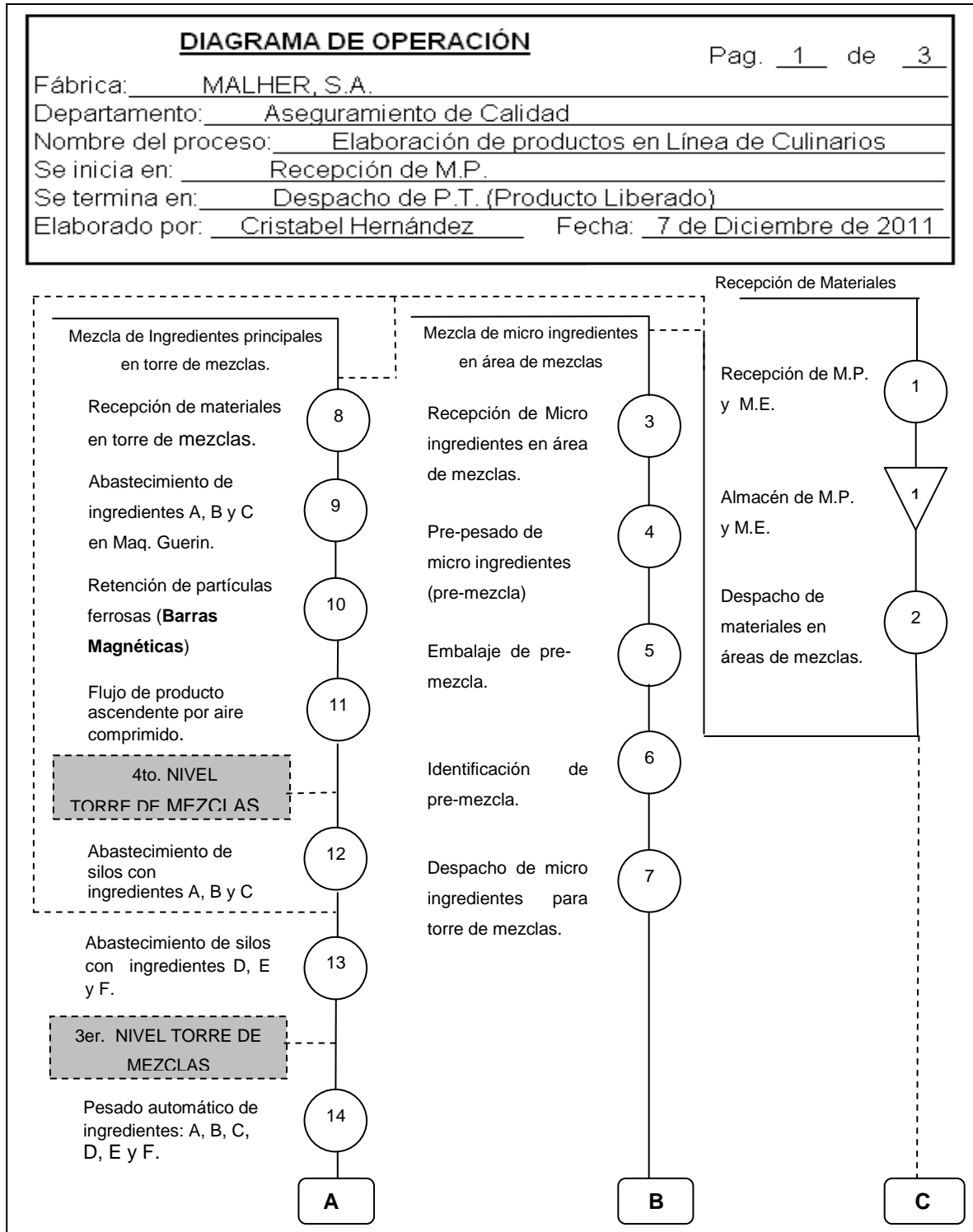
La mezcla realizada pasa al primer nivel de la torre de mezclas en donde se realiza la descarga al tanque pulmón, ésta pasa por el detector de metales para retener cualquier partícula metálica que pudiese contener el producto y éste es descargado al *big bag*. Las áreas de abastecimiento de tolvas y área de llenados múltiples, son abastecidas de los *big bags* producidos anteriormente.

En el área de abastecimiento de tolvas, el producto pasa por unos cernidores para retener cualquier cuerpo extraño que el producto pudiese contener, el producto es empacado, sellado, codificación de empaque, llenado manual de corrugado y entregado a BPT por banda transportadora; en esa misma área para la elaboración de sopas se abastece directamente de BMP el ingrediente I, éste se deposita en las tolvas correspondientes a la par de la

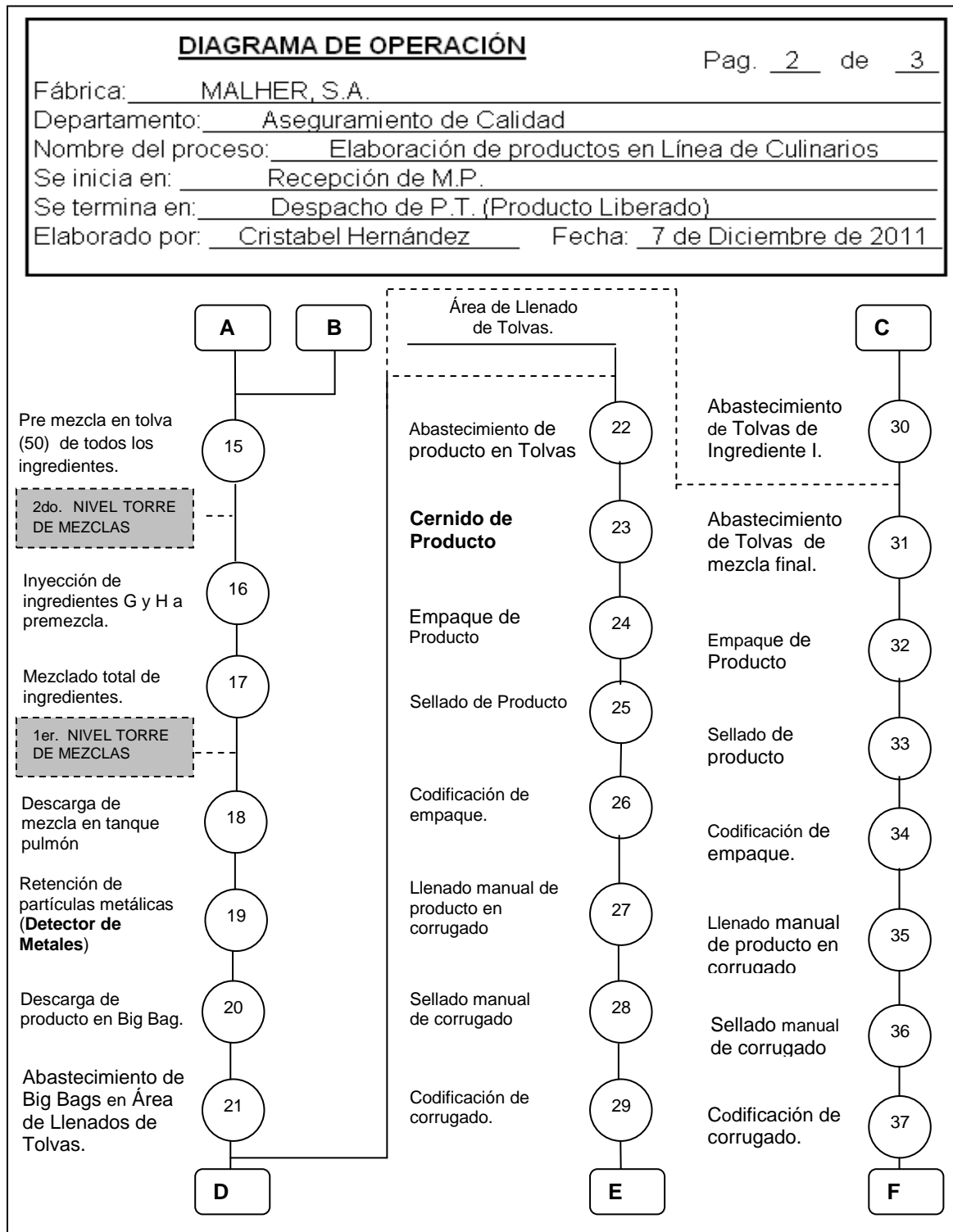
tolva con la mezcla final de ingredientes previamente descrita, el producto es empacado, sellado, codificación de empaque, llenado manual de corrugado, se sella.

En el área de llenados múltiples, las tolvas son abastecidas por el producto, éste se empaca, sella, codificación de empaque, llenado manual de corrugado, se sella. Del producto terminado de las 2 áreas se abastece la bodega de PT, en donde es almacenado para posteriormente ser despachado el producto (producto liberado).

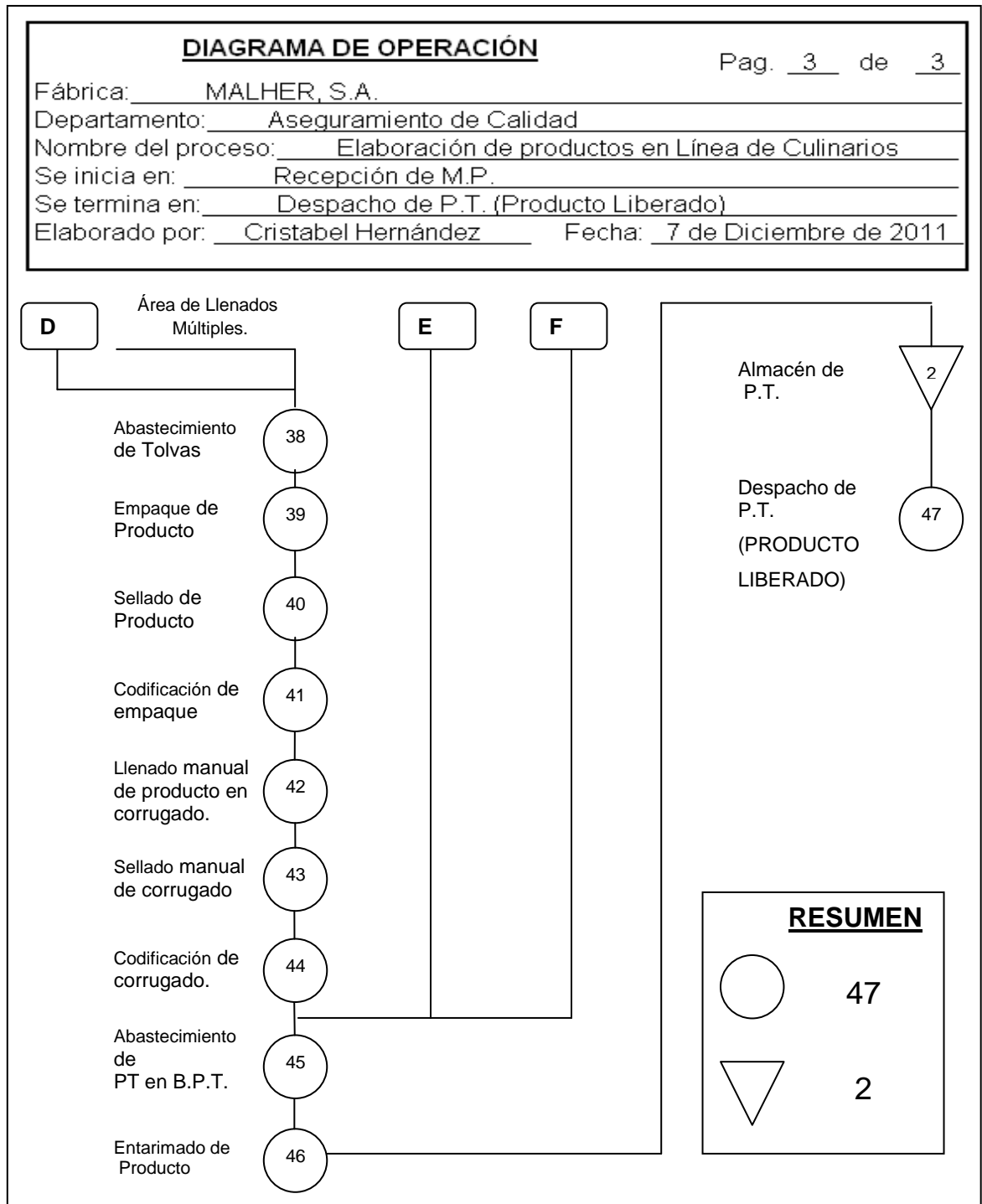
Figura 17. Diagrama de operaciones de línea de culinarios



Continuación de la figura 17.



Continuación de la figura 17.



Fuente: elaboración propia.

2.8. Resultados obtenidos

De acuerdo a las investigaciones, observaciones realizadas y gráficos obtenidos del análisis de la situación actual de la línea de producción (ver inciso 2.4) que se realizó, se detallan a continuación los resultados obtenidos:

- El control de registros de la revisión de piezas móviles que se lleva en el área de manufactura, únicamente está implementado en las máquinas automatizadas, las cuales corresponden las siguientes máquinas: 12, 11, 13, 15, 17, 10, y 14 (ver figura 12). En las máquinas 8, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 y torre de mezclas; no está establecido el formato de control de piezas móviles, al momento de limpieza de máquinas o cambios de receta.
- Mediante investigación y observaciones en fábrica, se determinó que los cernidores o tamices, los cuales se encuentran ubicados en las máquinas dosificadoras (ver figura 16) y únicamente los contienen las máquinas 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 29. Esto es algo muy importante debido a que los cernidores son el último punto de control donde se puede retener cualquier cuerpo extraño mayor al diámetro de los agujeros de los cernidores, y por lo tanto todas las máquinas deben contener cernidores. Las máquinas que aún no poseen cernidores son 8, 24, 25, 26, 27, 32, 30 y 31.
- En producción se investigó el porcentaje de sal por producto (ver figura 11) para así poder conocer porqué hay mayor desgaste de piezas móviles en las máquinas 12, 11 y 13, según el gráfico de Pareto obtenido del análisis actual de control de piezas móviles registrado en el área de manufactura (ver figura 12). En el inciso 2.9 se detalla porqué la relación del contenido de sal en los productos con respecto a las piezas móviles de las máquinas dosificadoras.

- Se observó que el control sobre la calidad de materias primas se lleva a cabo como tal internamente en la fábrica, y se observó también que en muchos casos las materias primas, cuando llegan a la fábrica contienen cuerpos extraños, hablando únicamente sobre contaminación física. Investigando con las autoridades pertinentes del departamento de Aseguramiento de Calidad, se obtuvo la información de que no poseen un plan de evaluación a proveedores como tal, en el inciso 2.9 se amplía el tema respecto a evaluación de proveedores.

2.9. Análisis de los resultados obtenidos

A continuación se detalla el análisis de los resultados obtenidos del inciso anterior.

- Establecer el formato de control de revisión de piezas móviles (ver figura 20) en las máquinas donde aún no se ha implementado es de suma importancia, ya que al momento de desmontar cualquier pieza móvil cuando se realiza una limpieza de máquinas o cambios de receta, si alguna pieza se coloca nuevamente con indicios de desgaste o roce por ejemplo ó se observan defectos en la máquina por ejemplo, roces de metal con metal (ej. tornillos con aspas), todo esto genera cuerpos extraños metálicos al producto, por ende se genera una contaminación física del producto. Con la revisión de piezas móviles se controlan los peligros de contaminación física que se pueden generar en el producto luego de que éste pase por los cernidores que es la última etapa del proceso, por supuesto esta revisión de piezas móviles se realiza previo al proceso de producción.

- Los cernidores son de mucha importancia que estén colocados en todas las máquinas dosificadoras de producto, por ende en las máquinas donde aún no se cuenta con cernidores, es importante colocar los respectivos cernidores, estas máquinas son: 8, 24, 25, 26, 27, 32, 30 y 31. Si por distintas razones no se puede colocar cernidores en alguna máquina, investigar otras alternativas para el control de cuerpos extraños en el producto de la última etapa del proceso de producción de las máquinas donde se necesite.
- Las máquinas 12, 11 y 13 son las que presentan mayor indicio de desgaste de piezas móviles (ej. tornillos, boquilla, embudos, etc.) (ver figura 12), esto es porque el producto que pasa por estas máquinas contienen alta cantidad de glutamato, azúcar y sal, los cuales son cristales muy gruesos y tienden desgastar mucho más las piezas móviles por el mayor roce que se tiene del producto con las piezas. Será de suma importancia indicar controlar con mayor frecuencia dichas máquinas, para evitar utilizarlas con piezas móviles con indicios de desgaste o roce, y así evitar la contaminación física del producto.
- El control de piezas móviles en la torre de mezclas, también es de vital importancia, ya que en dicha torre se encuentra el detector de metales que es la última etapa en la cual pasa la mezcla del producto a elaborar, por consiguiente si se tiene un control previo como el establecer el formato para la revisión de piezas móviles (ver figura 20) de la torre de mezclas, al detector de metales se estará controlando también así los peligros físicos sobre todo metálicos del producto, aunque el producto estará protegido de este tipo de peligros al momento de pasar por el detector de metales no por esta razón se utilizarán los equipos con piezas móviles en mal estado, también con este control se monitoreará el estado de las barras

magnéticas ubicadas en el sótano de la torre de mezclas, esta ubicación se puede observar perfectamente en el diagrama de operaciones propuesto (ver figura17).

Es esencial el monitoreo de calibración del detector de metales como el nivel de detección y ángulo de fase, como bien se indicó que deben estar en el gráfico realizado previamente (ver figura 8).

- Las auditorias de proveedores, es de suma importancia y se contempla dentro de un Programa Prerrequisito Operacional (PPRO) a establecer. Con las inspecciones periódicas a proveedores aumentará el porcentaje de la calidad de materias primas, disminuirá significativamente la aparición de cuerpos extraños en los productos no solamente para los productos que se fabrican en la línea de culinarios si no que para las otras líneas de producción también.

Según la teoría investigada, es necesario advertir que no todos los sectores de actividad y coyunturas, permiten a una organización sacar el mismo provecho a un sistema de evaluación de proveedores. De hecho en algunos casos el beneficio puede ser casi nulo. Por ejemplo, hay casos en los que más que ser evaluados, lo que le conviene a los proveedores es formación y ayuda. También se da el no poco frecuente caso de tener como proveedores a organizaciones con mucha fuerza, contra las cuales vale de poco la evaluación, y más la persuasión o la diplomacia, ya que se es prisionero de los propios proveedores. También se puede dar la posibilidad de disponer de un único proveedor, con el cual más vale proporcionarle apoyo extra, como a un alumno que necesita refuerzo.

En el caso de la empresa solamente el personal autorizado para este tipo de temas, lo cual corresponde al departamento de Aseguramiento de Calidad tiene la autoridad de realizar este tipo de actividades cuando se implemente. Con lo observado respecto a los proveedores con los que cuenta la empresa, se tienen proveedores que necesitan formación y ayuda, también con los que tienen un alto nivel de control en la inocuidad de sus productos y en definitiva la empresa no cuenta con un solo proveedor.

En el caso de tener que brindar formación y ayuda a ciertos proveedores, la empresa no accederá a este tipo de actividades por diversas causas confidenciales de la empresa, por lo que la empresa debe evaluar y seleccionara los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la empresa.

Es por esta razón que se entiende en definitiva, para qué sirve la evaluación de proveedores y no es más que para poner nota a los proveedores, y así seleccionar aquellos que cumplen los estándares de calidad, y descartar aquellos que son declarados no aptos.

Se propondrá la utilización de una herramienta productiva como lo es SAP, la cual ya esta en proceso de empezarla a utilizar en la empresa y en la cual la evaluación de proveedores se ha integrado. Esto significa que informaciones tales como; fechas de entrega, precios y cantidades se pueden tomar de los pedidos de compra. La evaluación de proveedores también utiliza datos del componente de gestión de calidad, como los resultados de las inspecciones de las mercancías entradas o auditorías.

El nombre de SAP proviene de: Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de datos. EL nombre SAP es al mismo tiempo el de una

empresa y el de un sistema informático. Este sistema comprende muchos módulos completamente integrados, que abarca prácticamente todos los aspectos de la administración empresarial. Cada módulo realiza una función diferente, pero está diseñado para trabajar con otros módulos.

La integración total de los módulos, ofrece real compatibilidad a lo largo de las funciones de una empresa. Esta es la característica más importante del sistema SAP y significa que la información se comparte entre todos los módulos que la necesiten y que pueden tener acceso a ella. La información se comparte, tanto entre módulos, como entre todas las áreas.

2.10. Peligros para la seguridad alimentaria a ser controlados

Las áreas de preparación, abastecimiento y empaque de los productos de la planta, en donde se utilicen utensilios de metal, partes de equipo o materias primas con posible contaminación física.

2.11. Medidas de control

Las medidas de control a establecer es el Programa Prerrequisito Operacional (PPRO) a proponer, el cual se detalla en el inciso 2.12 y son las siguientes:

- Crear el formato estándar del *checklist* para el control de piezas móviles (ver figura 20) para las máquinas dosificadoras donde aún no se ha establecido. Así como también se indicará que máquinas son las que se necesita de un mayor control de revisión de piezas móviles, en base al gráfico obtenido del registro de datos de la revisión de piezas móviles en máquinas automatizadas (ver figura 12).

- Indicar qué tolvas de las máquinas dosificadoras carecen de cernidores, así como también el monitoreo de los mismos.
- Proponer un cuestionario para evaluación de proveedores (ver figura 21), debido a que el enlace con proveedores, es de suma importancia para reducir significativamente el riesgo de contaminación física en los productos que se elaboran en la fábrica y otros aspectos a considerar en la selección y evaluación de proveedores, así como también la utilización de la herramienta SAP para la selección y evaluación de proveedores.
- Otros aspectos a considerar: en fabricación.

2.12. Programa prerequisite operacional

A continuación se presenta una serie de pasos a seguir para el control preventivo de peligros de contaminación física en la línea de culinarios del sazonador automatizado.

- Equipo de fábrica

Estandarizar el formato para el *checklist* de control de piezas móviles (ver figura 20) para cada una de las máquinas dosificadoras, en las cuales aún no se ha realizado dicho formato estándar, éstas máquinas son las siguientes 8, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 y torre de mezclas.

Para crear el formato estándar de *checklist* para el control de piezas móviles (ver figura 20) para cada una de las máquinas antes indicadas, se llevo a cabo la siguiente metodología:

Primero: se contacto con los supervisores de producción, ya que ellos son los que llevan el control de la programación de producción, para coordinar con ellos las horas en que se realizan las paradas de máquinas por limpieza, ya que esto se realiza cuando se va a realizar un cambio de receta.

Segundo: a la hora que se hiciera una parada de producción en alguna máquina por limpieza de la misma, desde el inicio del desmonte de la máquina hasta el final, se realizaban las observaciones pertinentes por cada pieza que se desmontaba, a cada una de éstas se les tomaba una fotografía ya limpias para tener evidencia del estado en que se encontraban en el momento, y si se observaba cualquier otra avería en la máquina que no fuera una pieza móvil, también se le tomaba una fotografía al inconveniente para luego reportar los inconvenientes encontrados a las autoridades correspondientes.

Tercero: ¿Qué se debe revisar en las piezas desmontables de las máquinas dosificadoras al momento de realizar el chequeo de dichas piezas? A continuación se indican los aspectos a verificar en cada una de las piezas móviles.

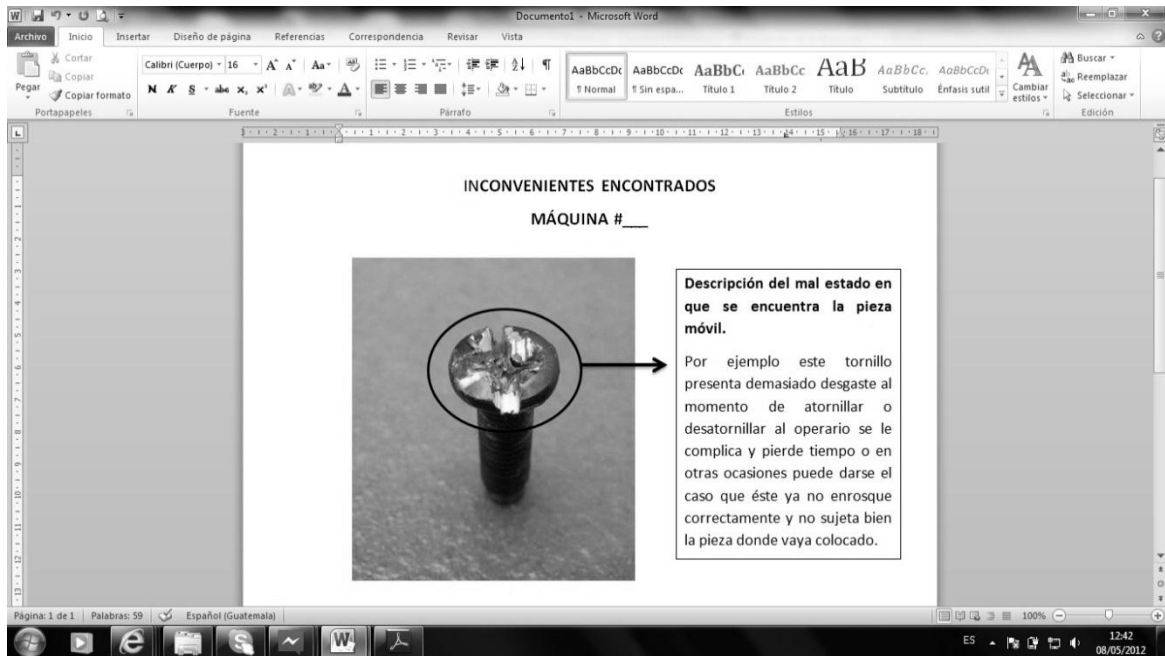
- Desgaste de tornillos, tuercas, y toda aquella pieza desmontable a la hora de la realización de limpieza.
- Roce y desajuste de tornillos, tuercas y sujetadores.
- Oxidación de las piezas desmontables, sobre todo aquellas que tienen contacto directo con el producto (ej. tolvas, barras magnéticas, cernidores, etc.).

- Verificar que la misma cantidad de piezas que se desmontan (tornillos, tuercas, cernidores, etc.) sean exactamente las mismas que regresan cuando ya están limpias y listas para volverlas a colocar en la máquina dosificadora.
- También se verifica; empaques, filtros, embudos de tela, etc., verificar que no estén rotos, deshilados o rasgados.

Cuarto: con la información recopilada, se prosiguió a crear el formato de *checklist* para control de piezas móviles (ver figura 20) por máquina que se iba verificando, en el cual se colocaban las fotografías tomadas por cada pieza móvil en el área indicada, en el formato con la respectiva descripción del estado en que deben estar las piezas móviles al momento de ser éstas montadas y desmontadas de las máquinas dosificadoras.

Quinto: los inconvenientes encontrados en cada máquina verificada se realizaron los reportes, éstos se realizaron en una hoja electrónica Word, en la cual se incluyeron fotografías con la señalización del punto donde estaba el inconveniente y éste se describió, como se muestra en la figura 18. Posteriormente estos reportes se enviaron de forma electrónica a las autoridades correspondientes del departamento de manufactura.

Figura 18. Forma de realización de reportes de inconvenientes

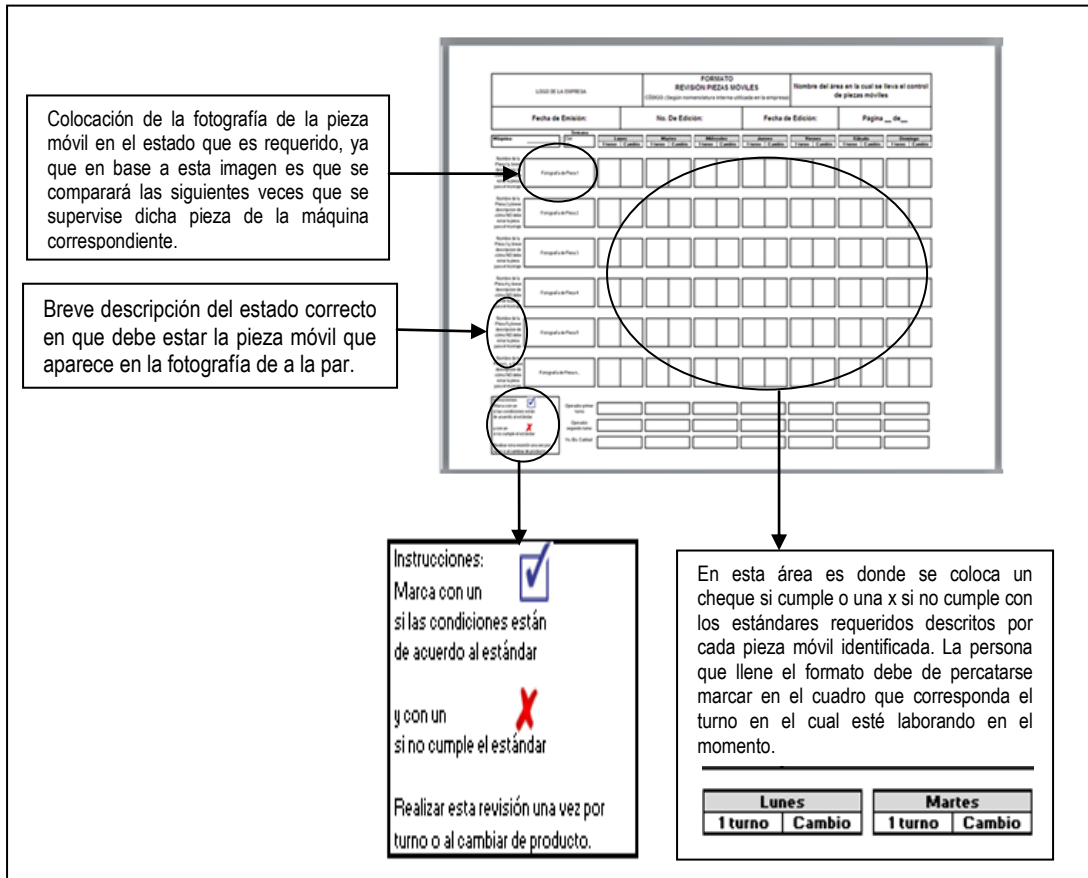


Fuente: elaboración propia

Sexto: con los formatos de *checklist* realizados y estandarizados para cada una de las máquinas indicadas, éstos fueron entregados de forma electrónica al departamento de Manufactura y Aseguramiento de Calidad, para su posterior validación, esto se realizó debido a que el equipo HACCP, es el único con autoridad para validar cualquier proceso, programa, actividades, etc., que se realicen dentro de planta.

Séptimo: al momento de ser validado el trabajo antes descrito por el equipo HACCP y ser implementado el formato de *checklist* de control de piezas móviles (ver figura 20) para las máquinas indicadas es muy sencillo utilizar el formato, la forma correcta de utilización del formato se muestra en la siguiente imagen (ver figura 19).

Figura 19. **Uso correcto de *checklist* de control de piezas móviles**



Fuente: elaboración propia.

Este procedimiento es de mucha utilidad, ya que da una garantía de que no hubo contaminación y que todas las piezas de las máquinas se encuentran bien ajustadas, así como también en buen estado.

De acuerdo al gráfico obtenido del registro de datos del control de piezas móviles (ver figura 12) de las máquinas automatizadas se necesita de una frecuencia mayor de supervisión del control en las máquinas 12, 11 y 13, ya que éstas son las que presentan una mayor cantidad de piezas móviles que no cumplen con los estándares establecidos (ver inciso 2.4.4).

Al momento de implementar los formatos de *checklist* para control de piezas móviles en las máquinas indicadas, se debe llevar el control de los datos obtenidos y los gráficos de Pareto, es una gran herramienta donde se pueden verificar claramente las máquinas que necesitaran de una supervisión mayor a comparación con el resto de máquinas, como se realizó previamente para las máquinas automatizadas (ver figura 12).

A continuación se presenta el formato para *checklist* de control de piezas móviles, el cual se explicó en la figura 18 la forma correcta de utilizarlo.

Figura 20. **Checklist para revisión de piezas móviles**

LOGO DE LA EMPRESA		FORMATO REVISIÓN PIEZAS MÓVILES <small>CÓDIGO: (Según nomenclatura interna utilizada en la empresa)</small>						Nombre del área en la cual se lleva el control de piezas móviles									
Fecha de Emisión:		No. De Edición:			Fecha de Edición:			Página __ de __									
Máquina:		Semana Del: al:		Lunes 1 turno Cambio		Martes 1 turno Cambio		Miércoles 1 turno Cambio		Jueves 1 turno Cambio		Viernes 1 turno Cambio		Sábado 1 turno Cambio		Domingo 1 turno Cambio	
Nombre de la Pieza 1 y breve descripción de cómo MD debe estar la pieza para el montaje.		Fotografía de Pieza 1															
Nombre de la Pieza 2 y breve descripción de cómo MD debe estar la pieza para el montaje.		Fotografía de Pieza 2															
Nombre de la Pieza 3 y breve descripción de cómo MD debe estar la pieza para el montaje.		Fotografía de Pieza 3															
Nombre de la Pieza 4 y breve descripción de cómo MD debe estar la pieza para el montaje.		Fotografía de Pieza 4															
Nombre de la Pieza 5 y breve descripción de cómo MD debe estar la pieza para el montaje.		Fotografía de Pieza 5															
Nombre de la Pieza n... y breve descripción de cómo MD debe estar la pieza para el montaje.		Fotografía de Pieza n...															
Instrucciones: <input checked="" type="checkbox"/> Marca con un <input type="checkbox"/> si las condiciones están de acuerdo al estándar y con un <input checked="" type="checkbox"/> si no cumple el estándar.				Operador primer turno													
Realizar esta revisión una vez por turno o al cambiar de producto.				Operador segundo turno													
				Vo. Bo. Calidad													

Fuente: Malher, S.A.

- Maquinaria vulnerable (tamices en línea, filtros, etc.)

Inspeccionar antes de cada puesta en marcha y después de cada ciclo de trabajo y registrar. En las tolvas de las máquinas dosificadoras 8, 24, 25, 26, 27, 32, 30 y 31 como bien se indicó se obtuvo la información en el inciso 2.8 sobre la carencia de cernidores en las tolvas de las máquinas dosificadoras indicadas; ya que dichas máquinas simplemente no cuentan con cernidores y no existe inconveniente alguno con respecto al producto y el cernidor. Es necesario que dichas máquinas se le coloquen sus respectivos cernidores, sin importar que el producto pase previamente por un detector de metales, ya que el cernidor evitará que cualquier cuerpo extraño metálico o no metálico en tamaño mayor al diámetro de los agujeros del cernidor pase al momento de ser empacado el producto, ya que éste estará en la última etapa del proceso productivo.

Con observaciones e investigaciones con las personas encargadas de la línea de culinarios, se obtuvo la información que en las tolvas de las máquinas dosificadoras 25, 26, 27, 32, 30, 31 y 29; no colocan cernidores, ya que ya han hecho pruebas y no funciona, pues el producto se queda estancado en el tamiz y no pasa, esto se debe a que el peso del *big bag* (sacos grandes para contener producto) es demasiado, lo cual hace que se estanque el producto en las tolvas de las máquinas dosificadoras. Para la solución a este inconveniente, es necesario colocar cernidores vibratorios en lugar de estacionarios, para que el producto no quede estancado en la tolva, si no que la vibración del tamiz hará que el producto pueda pasar y fluir para poder ser empacado.

El diámetro de los tamices idealmente debería ser de 2 milímetros de diámetro para poder retener con una mayor seguridad cuerpos extraños que el producto pueda contener, pero este dato dependerá en gran manera del tipo de producto con el cual se esté trabajando.

- Enlace con proveedores

A continuación se presenta una propuesta para evaluación de proveedores, utilizando como guía la Norma ISO 9001:2008.

Debido a que los proveedores con los que cuenta la empresa son demasiados, también solamente las personas autorizadas que en este caso es el equipo HACCP, es permitido que intervengan en temas relevantes como éste, se propone como tal los aspectos a considerar al momento de implementar la selección y evaluación de proveedores, a su vez proponer la utilización del sistema SAP para la evaluación de proveedores, así como también un cuestionario de evaluación de proveedores, el cual será una herramienta muy útil para llevar a cabo esta actividad.

- Antes de comprar, se deben determinar con rigor los requisitos de los productos a comprar. Se observó en la empresa que las personas o departamentos que determinan las necesidades de compra no son los que comunican los requisitos del producto al proveedor, por tal razón es de suma importancia que se especifiquen con exactitud lo que se quiere. Dichos documentos ya se encuentran establecidos en la empresa.
- Se debe seleccionar a los proveedores en función de su capacidad para proporcionar productos que satisfagan los requisitos de la empresa, la comunicación de los requisitos al proveedor seleccionado, debe ser clara y precisa, diseñando un método que asegure una transmisión completa y eficaz de los mismos. Dicho método deberá ser las especificaciones de materia prima (documentos confidenciales de la empresa) con los que cuentan los

departamentos de Manufactura y Aseguramiento de Calidad, éstos deben ser proporcionados por dichos departamentos a los proveedores, ya sea en forma electrónica o impresas.

- La empresa debe asegurarse de que los productos comprados cumplen los requisitos solicitados. Para ello, indica la norma, que deben llevarse a cabo actividades de inspección que sean apropiadas. Dichas actividades se realizan en la empresa, en la cual se utiliza el método de toma de muestras de las materias primas que ingresan a la bodega de materia prima y se les realizan los análisis respectivos (análisis confidenciales de la empresa) en el laboratorio de calidad.
- Se deben llevar a cabo actividades de evaluación continua (evaluación inicial y re-evaluaciones) con los proveedores. La información para evaluar a los proveedores proviene de los procesos de inspección, pero también puede provenir de cualquier otro proceso del que se obtenga información sobre el proveedor y sus productos.
- Establecer un contacto fluido y sincero, crear una relación de mutua confianza y colaboración.

Con la utilización de Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de datos (SAP), como herramienta para la evaluación de proveedores será muy útil y sobre todo eficiente.

“El componente de evaluación de proveedores del sistema SAP ayuda en la optimización de los procesos de aprovisionamiento, tanto de los materiales como de los servicios.”¹²

“Lo que la norma pide, es que se monte algún sistema de evaluación de los proveedores que permita saber en qué medida cumplen los requisitos. Normalmente se suele estructurar la evaluación (en lo que respecta a la calidad) en 2 ámbitos:

- Evaluación de plazo de entrega (el servicio).
- Evaluación de la calidad del producto (el producto en si).¹³

“El sistema estándar de SAP le ofrece una escala de notas de 1 a 100 puntos, que se utiliza para medir el rendimiento de los proveedores sobre la base de 5 criterios principales.

Puede determinar y comparar el rendimiento de los proveedores en relación con su nota global.

Los criterios principales disponibles en el sistema estándar son:

- Precio
- Calidad
- Entrega¹⁴

¹²http://help.sap.com/saphelp_40b/helpdata/es/8d/b97ca5414511d188fc0000e8322f96/content.htm. Consulta: junio de 2012.

¹³http://www.portcalidad.com/articulos/56-gestion_compras_y_evaluacion_proveedores_iso_9001:2000. Consulta: junio de 2012.

¹⁴http://help.sap.com/saphelp_40b/helpdata/es/8d/b97ca5414511d188fc0000e8322f96/content.htm. Consulta: junio de 2012.

- “Soporte/servicio general

Estos 4 criterios principales sirven como base para la evaluación de los proveedores que suministren materiales.

- Provisión de servicios externos

“Este criterio principal sirve de base para la evaluación de los proveedores, empleados como proveedores de servicios externos.

También es posible definir criterios principales distintos o añadir nuevos, según las necesidades de evaluación de proveedores.

Otra de las opciones del sistema SAP, es asignar ponderaciones distintas a los criterios individuales. La nota global de proveedores se computa teniendo en cuenta las notas ponderadas conseguidas para cada uno de los criterios principales.”¹⁵

A continuación se indica el paso a paso para la ejecución de evaluación de proveedores del sistema SAP.

- “En el menú del sistema, seleccione *Logística*® *Gestión materiales*® *Compras* y, a continuación, *Datos maestros*® *Evaluación proveedor*® *Actual*. Aparece la pantalla inicial.”¹⁶

¹⁵http://help.sap.com/saphelp_40b/helpdata/es/8d/b97ca5414511d188fc0000e8322f96/content.htm. Consulta: junio de 2012.

¹⁶http://help.sap.com/saphelp_40b/helpdata/es/8d/b97ca5414511d188fc0000e8322f96/content.htm. Consulta: junio de 2012.

- “Introduzca las claves de la organización de compras y del proveedor y, a continuación, pulse Intro. Se visualiza entonces un resumen de los criterios principales para esa organización de compras.

Si el sistema de clasificación de SAP está activo, puede introducir la clase de proveedor en lugar del proveedor. De esta forma obtendrá una lista, en la que podrá seleccionar un proveedor de la clase para su evaluación. Utilice la prestación Entradas posibles o el matchcode **=k**.

- Actualice el campo obligatorio Clave de ponderación. Si no conoce la clave de ponderación, utilice la prestación Entradas posibles.
- En la barra de menús, seleccione Tratar Reevaluación automática. El sistema calcula primero las notas para los criterios parciales automáticos, a continuación las notas para los criterios principales y, finalmente, la nota global para el proveedor.
- Grabe la evaluación.

La pantalla de resumen también contiene lo siguiente:

- El campo Indicador de borrado.
- Los datos bajo el título de grupo Evaluación de criterios principales.

Posteriormente, a continuación se presenta el *log* de cálculos de notas para criterios parciales automáticos en la evaluación de proveedores.”¹⁷

¹⁷http://help.sap.com/saphelp_40b/helpdata/es/8d/b97ca5414511d188fc0000e8322f96/content.htm. Consulta: junio de 2012.

“El *log* ofrece un desglose de la nota del proveedor para un criterio parcial. En él se visualizan las notas de criterios parciales automáticos para todos los registros de información incluidos en el cálculo actual.

Después de que haya llevado a cabo una evaluación, considerando los criterios parciales de varios o todos los criterios principales, puede visualizar el *log*.

“Para ello, seleccione *Pasar a*® Todos los *logs* de la barra del menú. (o bien, pasar a® Log detallado si desea ver sólo un log específico.)

Realizando lo indicado anteriormente en el sistema SAP para la evaluación de proveedores, se garantizará que la evaluación de proveedores sea objetiva, ya que todos los proveedores se valorarán según criterios uniformes, a su vez las notas se computarán automáticamente.”¹⁸

Otra metodología práctica y útil, es auditar a los proveedores, es decir visitarlos y tener un *checklist* (ver figura 21) preparado, los resultados obtenidos se documentan. O también utilizar las dos metodologías indicadas conjuntamente.

Cuando se tienen varios tipos de proveedores como es el caso en la empresa, lo ideal es hacer una agrupación, los cuales pueden ser por tipo de servicio o tipo de productos, y realizar una evaluación del riesgo del servicio o producto que provean. Dicha evaluación es el resultado obtenido de la evaluación realizada con el sistema SAP, la cual no debe ser menor a 70 puntos. Dependiendo del resultado de dicha evaluación se aplicarán auditorías

¹⁸http://help.sap.com/saphelp_40b/helpdata/es/8d/b97ca5414511d188fc0000e8322f96/content.htm. Consulta: junio de 2012

en sus establecimientos, análisis a sus productos, que resuelvan cuestionarios o simplemente se corroborarán algunos criterios que sean incluidos en la lista de proveedores autorizados que se comience a generar con forme avance la implementación propuesta de la evaluación de proveedores.

En síntesis los proveedores deben ser aprobados oficialmente. De acuerdo con las mejores prácticas, es conveniente limitar el número de proveedores que sea posible y conjuntamente seleccionar con cuidado.

A continuación se presenta un cuestionario de evaluación de proveedores (ver figura 21), éste se propone de manera general, debido a que cada empresa tiene su propias reglas en cuanto al control de peligros de contaminación física en sus productos, también en la empresa el equipo HACCP, es el único que tiene la autorización de realizar este tipo de documentos y sobre todo actividades, por ende se propone dicho cuestionario de evaluación de proveedores para que sirva como base para cuando se realice detalladamente y legalmente esta actividad.

En función de los resultados obtenidos en este cuestionario, el proveedor será incorporado en la lista de proveedores aprobados (ver inciso 2.13) al mismo tiempo que se le asigna un código específico.

Figura 21. **Cuestionario de evaluación de proveedores**

<u>CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES</u>

DETALLES DE LA COMPAÑÍA	
Nombre del Proveedor:	
Dirección:	
Número Telefónico:	Fax:
Productos/Servicios Suministrados:	
Número de Empleados:	
Ha tenido negocios previos con (nombre de la empresa) () Si () No	
Si seleccionó Si que negocios?	

Nombre y teléfono de los principales contactos:

Gerente de Aseguramiento de Calidad:
Gerencia de Servicios Técnicos:
Gerente de Ventas:
Gerente de Logística:

INSTALACIONES:	
Edad de las Instalaciones (años):	
La localización de la planta es..	Industrial () Rural () Urbano () Otro (especifique):
El servicio de seguridad es...	Seguridad Propia () Seguridad contratada () Ninguna ()
Las condiciones de los alrededores están...	Seguridad Propia () Seguridad contratada () Ninguna ()

Continuación de la figura 21.

Paredes Internas	Son lavables?	Si ()	No ()
	Revestidos?	Si ()	No ()
	Pintados?	Si ()	No ()
Pisos Internos	Son lavables?	Si ()	No ()
	Bien Drenados?	Si ()	No ()
	De que Material están recubiertos? (por favor describa)		
Techos	Techos con pendientes?	Si ()	No ()
	Techo planos?	Si ()	No ()
	Tienen cielos falsos?	Si ()	No ()
	De que tipo de Material (por favor describa)		
Lámparas	Todas tienen protectores?	Si ()	No ()
	Los focos son inastillables?	Si ()	No ()
Vidrio	Registro de vidrio en el lugar?	Si ()	No ()
	Existe un procedimiento en caso de ruptura de vidrio?	Si ()	No ()
	La compañía tiene una política de vidrio por escrito? (anexo de política)		

CONTROL DE MATERIAS PRIMAS Y COMPRAS:

Usted tiene...

a) Procedimiento de Operación Estándar (POE) para la selección de proveedores?	Si ()	No ()
b) POE para el control de Materias primas como material de empaque en almacén?	Si ()	No ()
c) Especificaciones para todas las materias primas?	Si ()	No ()
d) Inspecciones y análisis de todas las materias primas suministradas a su compañía?	Si ()	No ()

Continuación de la figura 21.

e) Registros de los certificados de calidad?	Si ()	No ()
f) Registros de trazabilidad de Materias primas y empaques?	Si ()	No ()
g) Un control de entradas de materiales documentado?	Si ()	No ()

Equipos:		
Usted tiene...		
a) Plástico, vidrio o madera como parte de sus equipos?	Si ()	No ()
b) Procedimientos documentados del control de materia extraña?	Si ()	No ()
c) Dispositivos en equipos para detectar materia extraña?	Si ()	No ()
d) Acciones correctivas documentadas en materiales extraños detectados?	Si ()	No ()
e) Un plan de mantenimiento preventivo para los equipos?	Si ()	No ()
f) Un programa calendarizado de calibración de los equipos involucrados en el control de puntos críticos?	Si ()	No ()
g) Sistemas de detección de metales en líneas de producción?	Si ()	No ()
h) Control de piezas móviles de los equipos para cada cambio de formato?	Si ()	No ()

CONTROL DE PROCESOS:		
<u>1. MANUFACTURA</u>		
Usted tiene...		
a) <i>Checklist</i> de Arranque de Producción?	Si ()	No ()

Continuación de la figura 21.

<u>2. LLENADO Y EMPACADO</u>		
Usted tiene...		
a) Especificaciones para el llenado y empaçado de cada producto?	Si ()	No ()
b) Registros de llenado y empaçado en línea de cada producto?	Si ()	No ()
c) Registros de control del contenido neto final del producto?	Si ()	No ()
Si marcó Si cuál método utiliza?	Frecuencia:	
d) Procedimiento de codificación de producto?	Si ()	No ()
e) Procedimiento para la impresión de la fecha de fabricación y de la fecha de caducidad en el recipiente o en el empaque de producto final?	Si ()	No ()

<u>3. PRODUCTO FINAL</u>		
Usted tiene...		
a) Un procedimiento documentado de Primeras Entradas-Primeras Salidas (PEPS)?	Si ()	No ()
b) Un criterio documentado de liberación de producto?	Si ()	No ()
c) Procedimientos de limpieza de transportes?	Si ()	No ()
d) Registro de las condiciones de limpieza de transporte? (aplica también en tercerías)	Si ()	No ()
e) Un área de producto no conforme en el almacén?	Si ()	No ()
f) Que tipo de transportes sirven como servicio de logística? Transportes propios () Terceros () Compañía: (En caso de terceros):		

Continuación de la figura 21.

<u>4. PRODUCTO NO CONFORME:</u>		
Usted tiene...		
a) Procedimientos documentados para el manejo de producto no conforme?	Si ()	No ()
b) Procedimiento Operativo Estándar para el manejo de producto rechazado?	Si ()	No ()
c) Áreas de aislamiento o cuarentena para productos no conformes?	Si ()	No ()
Cuál es el seguimiento que se le da a un producto no conforme? (Explique por favor):		

<u>5. LABORATORIOS:</u>		
a) Cuantas personas trabajan en el laboratorio?	Grado Máximo de Estudios:	Promedio de Experiencia:
b) El laboratorio esta aislado del área de producción?	Si ()	No ()
c) Que tipo de análisis realizan? Microbiológicos () Físicoquímicos () Sensorial () Otros (por favor describa)		
d) Cuantos equipos de laboratorio existen?		
e) Existe un programa para la calibración de quipos de Laboratorio?	Si ()	No ()
f) El laboratorio está acreditado por una entidad gubernamental? Indique cual?		

Continuación de la figura 21.

SANIDAD:		
Usted tiene...		
a) Implementado y Documentado un programa de Control de Plagas?	Si ()	No ()
b) Un proveedor acreditado por una institución de gobierno en control de plagas?	Si ()	No ()
Si seleccionó Si por favor anexe una copia del último certificado		
c) Documentación de reportes y las acciones correctivas de las incidencias de plagas?	Si ()	No ()
d) Documentado e Implementado un Plan Maestro de Sanitización.	Si ()	No ()
e) Un programa documentado de capacitación en sanitización?	Si ()	No ()
f) Un <i>Checklist</i> pre operativo de limpieza y sanitización?	Si ()	No ()
g) Un procedimiento operativo estándar para la preparación de la concentración de químicos utilizados en procedimientos de limpieza y sanitización?	Si ()	No ()
h) Inspecciones post-limpieza documentadas?	Si ()	No ()
i) Documentados procedimientos de limpieza y sus acciones correctivas?	Si ()	No ()

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)		
Usted tiene...		
a) Un programa documentado de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)?	Si ()	No ()

Continuación de la figura 21.

b) Una política de uniformes en todas las instalaciones?	Si ()	No ()
c) Una política de no joyería en las áreas productivas?	Si ()	No ()
d) Inspecciones pre operativas de BPM?	Si ()	No ()
e) Estaciones de Lavado en áreas operativas?	Si ()	No ()
f) Capacitación continua en BPM de todos los empleados?	Si ()	No ()
g) Política de no fumar en las instalaciones?	Si ()	No ()
h) Exámenes periódicos médicos para todos los empleados?	Si ()	No ()
Si seleccionó Si, proporciones mencione la frecuencia		
i) Información por escrito a visitantes, proveedores y a terceros de las Buenas prácticas de Manufactura?	Si ()	No ()
j) Mensualmente Auto inspecciones de Buenas Prácticas de Manufactura, Instalaciones y Sanidad?	Si ()	No ()
k) Acciones correctivas documentadas de las auto inspecciones de BPM, Instalaciones y Sanidad?	Si ()	No ()
l) Sus instalaciones son auditadas y certificados en BPM, Instalaciones y sanidad realizadas por	Si ()	No ()
Si seleccionó Si, por favor anexe una copia de dicha certificación.		

GESTIÓN DE CALIDAD		
a) Tiene la compañía un sistema de calidad aprobado por una organización certificadora?	Si ()	No ()
Si seleccionó Si, por favor proporciones una copia del último certificado.		
Si seleccionó No por favor mencione bajo que sistema de calidad está trabajando.		

Continuación de la figura 21.

b) Se tiene un programa documentado de mejora continua?	Si ()	No ()
c) Se cuenta con un Manual de Calidad?	Si ()	No ()
Si seleccionó Si por favor anexe una copia....		
d) Es entendida por todo el personal la política de calidad?	Si ()	No ()
e) Es comprendida por todos los empleados la misión y la visión de la empresa?	Si ()	No ()
f) Se llevan a cabo auditorías internas de calidad?	Si ()	No ()
g) Se tiene un sistema de acciones correctivas?	Si ()	No ()
h) El sistema de calidad es revisado por la dirección de la compañía?	Si ()	No ()
i) Los documentos controlados se mantienen con acceso restringido?	Si ()	No ()
j) Existe un documento por escrito que vincula al proveedor con los requerimientos (nombre de la empresa)?	Si ()	No ()
k) Se cuenta con un programa documentado de Retiro y Recuperado de Producto (Recall)?	Si ()	No ()
l) Se realizan ejercicios internos de Retiro y Recuperación de Producto?	Si ()	No ()

DISTRIBUCIÓN Y LOGÍSTICA DE PRODUCTO TERMINADO		
ALMACENAJE		
a) Se tiene instalaciones de almacenaje adecuadas para asegurar que el producto no se deteriore?	Si ()	No ()
b) Se tienen instalaciones para mantener stock por largos períodos?	Si ()	No ()

Continuación de la figura 21.

c) Las instalaciones tienen temperatura controlada?	Si ()	No ()
d) Las temperaturas están controladas	Si ()	No ()
Si seleccionó Si mencione con qué frecuencia?		
e) Se tiene señalizada las rampas de recepción y envíos en sus instalaciones para vehículos?	Si ()	No ()
f) Se mantiene por escrito un sistema de Primeras Entradas y Primeras Salidas (PEPS)?	Si ()	No ()
g) Se tiene expedido la relación del número de lotes de cada entrega?	Si ()	No ()

VEHÍCULOS		
a) Se tiene transportes propios o se utiliza a un tercero para sus entregas?	Si ()	No ()
b) Si se utiliza un transporte de tercería, este es de grado alimenticio?	Si ()	No ()
c) Todos los vehículos tienen temperatura controlada?	Si ()	No ()
d) Todos los vehículos tienen registradores de temperatura?	Si ()	No ()
Si seleccionó Si, mencione que frecuencia		
e) Si seleccionó NO, son las temperaturas registradas manualmente?	Si ()	No ()
f) Se mantienen registros de mantenimiento de los vehículos?	Si ()	No ()
g) Los vehículos son contactables por teléfono?	Si ()	No ()
h) Los productos finales son inspeccionados previamente antes de enviar?	Si ()	No ()
i) Están los pallets envueltos para su entrega?	Si ()	No ()

Continuación de la figura 21.

SEGURIDAD DE ALIMENTOS Y PROGRAMA DE ALÉRGENOS		
<u>1. PROGRAMA DE ALÉRGENOS</u>		
Usted tiene...		
a) Un programa documentado del control de ingredientes alergénicos?	Si ()	No ()
b) Un área específica en el almacén para ingredientes alergénicos?	Si ()	No ()
c) Una secuencia para el uso de ingredientes alergénicos en líneas de producción?	Si ()	No ()
d) Una clasificación documentada de ingredientes alergénicos?	Si ()	No ()
e) Un procedimiento documentado para prevenir contaminación cruzada?	Si ()	No ()
f) Registros de acciones de contaminación cruzada?	Si ()	No ()
<u>2. PROGRAMA HACCP</u>		
Usted tiene...		
a) Un programa documentado de los planes HACCP?	Si ()	No ()
Por favor anexe los diagramas de flujo HACCP de los productos que surten a (nombre de la empresa)...		
b) Definidos los puntos críticos de control?	Si ()	No ()
c) Definidos los límites de control?	Si ()	No ()
d) Auditorías de los planes HACCP	Si ()	No ()
Si seleccionó Si con que frecuencia? Mensual () Semestral () Anual ()		
e) Acciones correctivas documentadas?	Si ()	No ()
f) Capacitación continua documentada en HACCP	Si ()	No ()

Continuación de la figura 21.

DECLARACIÓN	
<p>Si cualquier detalle o cambio significativo dentro del contenido de esta evaluación, entonces es responsabilidad del proveedor comunicar estos cambios por escrito a (nombre de la empresa)</p>	
<p>Cuestionario llenado por: (Por favor coloque su nombre y firma)</p>	<input type="text"/>
<p>Posición en la compañía:</p>	<input type="text"/>
USO OFICIAL	
<p>Revisado por: (Por favor coloque su nombre, firma y sello)</p>	<input type="text"/>
<p>Fecha de Aprobación:</p>	<input type="text"/>
<p>Comentarios:</p> <input type="text"/>	

Fuente: www.docstoc.com. Consulta: 26 de enero de 2012

- Otros aspectos a considerar: en fabricación
 - Utensilios de escritura en áreas de producción: esto es parte de las BPM's, pero se enfatiza en tal situación ya que es de suma importancia tomarlo en consideración. Éstos deben estar sometidos a un sistema de control, p.ej. ser distribuidos por fábrica, deberán estar atados a un tablero mediante una cuerda de plástico, y ser detectables mediante el detector de metales, etc. Esto se propone debido a que en la planta de producción cuando algún supervisor y/o cualquier persona autorizada llega a verificar cualquier proceso, porta lápices, lapiceros, etc., sueltos sin ataduras al tablero, también éstos son de madera o plástico, lo cual se convierten en un peligro de contaminación física para los productos.
 - Buenas prácticas de manufactura: las BPM's son políticas, procedimientos y métodos que establecen una guía para la elaboración de alimentos seguros para su consumo. Éstas ya se encuentran implementadas en la empresa y se hace énfasis a ello para complementar lo indicado anteriormente, para aportar más información al lector y debido a que es de gran importancia, tomar en cuenta las BPM's para el control preventivo de peligros físicos en los productos, ya que éstas son parte de los sistemas de aseguramiento de calidad.

Estableciendo e implementando adecuadamente las BPM's en una planta alimenticia, se mitiga significativamente el riesgo de contaminación, no solo física del alimento si no que también la contaminación química y biológica.

Cobertura de las Buenas Prácticas de Manufactura:

- Salud e higiene del personal
 - Alrededores de la planta
 - Construcción y diseño de la planta
 - Operaciones sanitarias y de limpieza
 - Control de plagas
 - Instalaciones sanitarias
 - Equipo y utensilios
 - Producción y control del proceso
 - Transporte
 - Rastreo
 - Registros
-
- Procedimiento estándar operacionales de sanitización (SSOP): son procedimientos escritos que describen el establecimiento de un programa de limpieza y los registros necesarios para el monitoreo. Como se indicó anteriormente para las Buenas Prácticas de Manufactura, se enfatiza en esto para aportar mayor conocimiento al lector y sobre todo indicar que los SSOP's son de suma importancia en el control de peligros de contaminación física de los productos, ya que dichos SSOP's ya se encuentran implementados en la planta de producción de la empresa.

El programa necesita que se describa las prácticas de higiene del personal y las operaciones. Son utilizados para mantener el ambiente, alrededores y planta en condiciones limpias.

Con la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's), y los Procedimientos Estándar Operacionales de Sanitización (SSOP's), provee la plataforma para la implementación de sistemas de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés).

2.13. Procedimiento de seguimiento

Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema propuesto funciona eficazmente. Para determinar si el sistema propuesto funciona eficazmente, podrán utilizarse métodos, procedimientos o ensayos de comprobación y verificación, incluidos el muestreo aleatorio y el análisis. Debe realizarse con una frecuencia suficiente que permita evaluar la eficacia del sistema.

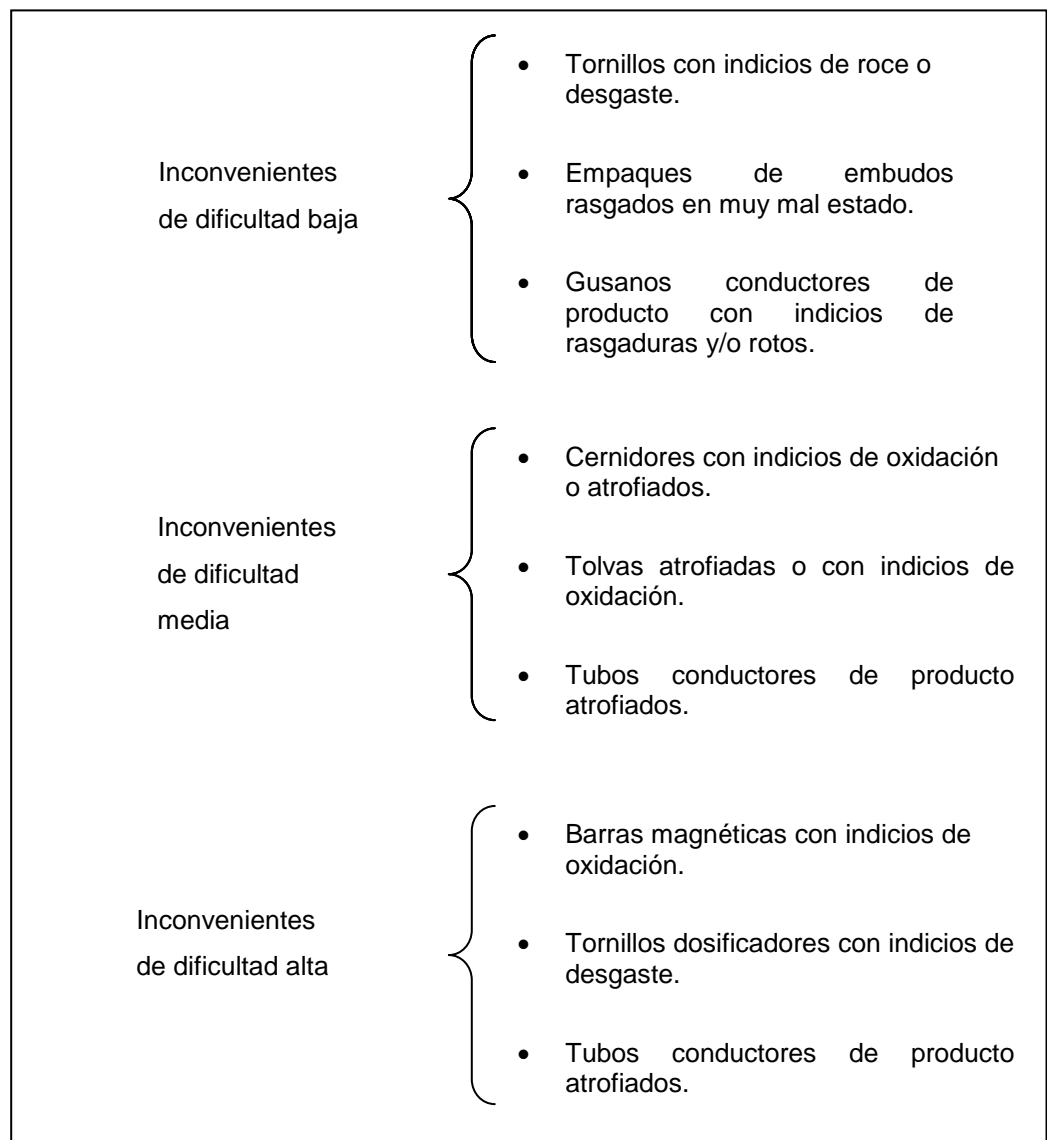
Para el procedimiento de seguimiento del Programa Prerrequisito Operacional (PPRO) propuesto, aparte de seguir realizándose el plan de monitoreo de Puntos Críticos de Control (PCC) actual (ver inciso 2.9) se propone el siguiente procedimiento.

- Equipo de fábrica

Todos los reportes realizados (ver figura 18) sobre los inconvenientes encontrados en las piezas móviles de las máquinas dosificadoras de producto, al momento de ser éstos entregados a las autoridades pertinentes del área de manufactura, y debido a que el equipo HACCP es el responsable de velar por la seguridad alimentaria, se debe dar un plazo de 1 semana para que el área de manufactura de solución a los inconvenientes reportados de dificultad baja, 15 días para los inconvenientes de dificultad media y de 1 a 2 meses los inconvenientes de magnitud alta.

A continuación se citan algunos ejemplos de los 3 niveles de dificultad de inconvenientes indicados anteriormente.

Figura 22. **Niveles de dificultad de inconvenientes de piezas móviles en tolvas dosificadoras de producto**



Fuente: elaboración propia.

Así como los ejemplos citados, se deben asociar otros inconvenientes encontrados o que se encuentren en el futuro en las máquinas dosificadoras de producto, con cada grado de dificultad de inconvenientes indicados.

- Maquinaria vulnerable (tamices en línea, filtros, etc.)

El equipo HACCP deberá informar a las autoridades correspondientes del departamento de Manufactura y/o Mantenimiento para que se gestione la colocación de cernidores en las tolvas de las máquinas dosificadoras 8, 24, 25, 26, 27, 32, 30 y 31. Los cernidores para estas máquinas pueden ser exactamente igual al de las tolvas de las máquinas dosificadoras que si cuentan con cernidores (ver inciso 2.8, resultados obtenidos) ya que las tolvas de las máquinas son iguales.

El tiempo límite para verificar que se ha cumplido con la gestión requerida no debe exceder de 15 días, debido a que ya se cuenta con toda la información requerida para poder obtener el tipo de cernidor que se necesita para las tolvas de las máquinas dosificadoras anteriormente indicadas.

En las tolvas de las máquinas dosificadoras 25, 26, 27, 32, 30, 31 y 29; el equipo HACCP deberá indicar a las autoridades correspondientes del área de manufactura para que gestionen la compra de cernidores vibratorios, para poder ser éstos colocados en las tolvas de las máquinas dosificadoras anteriormente indicadas por personal capacitado del departamento de Mantenimiento. El tiempo límite para que tal gestión se cumpla, no debe exceder a 30 días, debido a que no se cuenta con información suficiente como por ejemplo proveedores, costos, etc., para la compra de estos tipos de cernidores.

Es de suma importancia cumplir con los aspectos anteriormente descritos, ya que el cernidor es la última etapa del proceso en la cual se puede retener cualquier cuerpo extraño que pueda contaminar el producto, y es muy importante tener protegido el producto en dicha etapa productiva.

- Enlace con proveedores

Las auditorías a proveedores se deberán realizar por lo menos de 1 a 2 veces por año, pero dependerá de las primeras evaluaciones realizadas. Con el porcentaje de cobertura que se obtenga de los gráficos realizados sobre los aspectos que se evalúan en el cuestionario de evaluación de proveedores, para saber cuales son las deficiencias en el control de peligros de contaminación del proveedor, se deberá realizar lo siguiente:

Por ejemplo sin en la primera evaluación a un proveedor, se encuentra menos del 70 por ciento de aceptabilidad en el *checklist* realizado en su primera visita, se dará un plazo de 3 a 5 meses para que éstos modifiquen, resuelvan o mitiguen los inconvenientes encontrados que pudiesen afectar la inocuidad de sus productos.

Para otros proveedores que se mantengan en un porcentaje de aceptabilidad mayor al 70 por ciento, se mantendrá el control por medio del sistema SAP. Si se observa que uno de éstos proveedores baja su porcentaje de aceptabilidad al indicado anteriormente, se procederá a programar una visita a sus instalaciones y realizar la auditoría correspondiente con el apoyo del *checklist* propuesto (ver figura 21).

Y se realizará el mismo procedimiento indicado al inicio de este inciso, conjuntamente con el apartado 2.4, inciso c.

- Otros aspectos a considerar: en fabricación
 - Utensilios de escritura en áreas de producción: las autoridades correspondientes del área de manufactura deberán proporcionar a los supervisores de producción, calidad y demás personal que aplique, los lapiceros que sean detectables mediante el detector de metales y éstos estar atados con cuerda de plástico al tablero utilizado como respaldo para los documentos de escritura de trabajo.

Dichas herramientas de trabajo se deberán supervisar en el estado de las mismas, mínimo cada 30 días y si en dado caso éstos se estropean antes del tiempo indicado, se deberá avisar a las autoridades correspondientes del área de manufactura, para que provean de éstas herramientas de trabajo.

2.14. Acciones correctivas

Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indicada de un determinado peligro y/o aspecto no está controlado. Deberán formularse medidas correctivas específicas para cada peligro identificado, cuando se presenten desviaciones en el sistema propuesto. Como se muestra a continuación.

- Equipo de fábrica

El tiempo de plazo indicado para la solución de los inconvenientes de cualquier magnitud reportados al área de manufactura, no fuese suficiente por diversas razones, se llegará a un acuerdo para la solución de los mismos. Pero

debe haber una comunicación entre el operario, personal de mantenimiento y manufactura.

Si no se llegase a notificar con tiempo previo lo indicado anteriormente y vence el tiempo estipulado para la solución de dichos inconvenientes, se procederá a levantar reportes de no conformidad por parte de las autoridades del área de Manufactura y se dará un nuevo plazo para la solución del inconveniente reportado pero éste será supervisado con mayor cautela.

- Maquinaria vulnerable (tamices en línea, filtros, etc.)

Si se presentan inconvenientes por ejemplo respecto a precios, calidad, etc., con los proveedores establecidos por la empresa de este tipo de herramientas, como lo son los tamices o cernidores que se necesitan para las tolvas de las máquinas dosificadoras 8, 24, 25, 26, 27, 32, 30 y 31, se deberá aplazar el tiempo estipulado de 15 días a 2 meses, para poder encontrar al proveedor indicado que cumpla con los requerimientos de la empresa e instalar los cernidores estacionarios por el personal del área de mantenimiento. Con respecto a los cernidores vibratorios que se necesitan para las tolvas de las máquinas dosificadores 25, 26, 27, 32, 30, 31 y 29, se seguirá con el mismo procedimiento indicado anteriormente, en dado caso el proveedor localizado incumpla con los requerimientos de la empresa.

- Enlace con proveedores

Si las auditorias a proveedores no se cumplen con lo indicado en el procedimiento de seguimiento y se llegase a culminar el tiempo de plazo, se procederá a una segunda visita al proveedor y si aún no se han resuelto los inconvenientes encontrados o éstos se han reducido en un porcentaje

mínimo, se dará una segunda oportunidad otorgándoles el mismo tiempo para que el proveedor resuelva los aspectos indicados por el auditor.

A la tercera visita, si aún no se han resuelto los inconvenientes encontrados en su totalidad, se deberá descartar al proveedor y proceder a la búsqueda de uno nuevo que cumpla con los requerimientos que establece la empresa.

- Otros aspectos a considerar: en fabricación
 - Utensilios de escritura en áreas de producción: si se llegase a ocasionar algún tipo de inconveniente como por ejemplo: retraso de entrega de producto, calidad del producto, etc., con el proveedor de estos utensilios, se procederá a notificárselo a dicho proveedor para que rectifique el inconveniente.

Si se vuelven a presentar los inconvenientes se volverá a realizar la notificación y si la situación continúa se procederá a descartar tal proveedor y a iniciar en la búsqueda de uno nuevo que cumpla con los requerimientos de la empresa.

2.15. Verificación de procedimientos establecidos

Establecer las actividades respecto al monitoreo para validar el PPRO propuesto y que el sistema está operando de acuerdo al plan. Incluyendo procedimientos de validación.

- Equipo de fábrica

Cuando se han reportado y dado solución a los inconvenientes encontrados con respecto a la maquinaria de fábrica, al cabo de 20 a 30 días se deberán supervisar los aspectos solucionados de la máquina que corresponda, para corroborar que lo que se realizó para solucionar el inconveniente esté funcionando de acuerdo a lo requerido.

Posteriormente mantener supervisiones a las soluciones realizadas de las piezas móviles de las máquinas correspondientes cada 30 días siempre y cuando no se haya reportado ninguna anomalía de los inconvenientes ya solucionados, en caso contrario se deberá realizar nuevamente lo que indica el programa prerequisite operacional indicado (ver inciso 2.12) y posteriormente realizar las actividades de seguimiento, acciones correctivas y de verificación correspondientes para los nuevos inconvenientes encontrados.

- Maquinaria vulnerable (tamices en línea, filtros, etc)

Luego de haber sido colocados los cernidores correspondientes a las tolvas de las máquinas dosificadoras, se estará supervisando dicha actividad por los siguientes 5 días, posteriormente se supervisará el estado de los tamices estacionarios y el funcionamiento de los tamices vibratorios cada 30 días para corroborar que las soluciones realizadas a los inconvenientes reportados estén funcionando de acuerdo a lo requerido y establecido. En caso contrario antes que se cumplan los 30 días, período en el cual se supervisarán los tamices se presenta cualquier anomalía en cualquiera de los 2 tipos de tamices, se deberá realizar lo indicado en el programa prerequisite operacional (ver inciso 2.12) y luego realizar las actividades de seguimiento, acciones

correctivas y de verificación correspondientes para los nuevos inconvenientes encontrados.

- Enlace con proveedores

Se estará verificando, monitoreando, a los proveedores por medio del sistema SAP (ver apartado 2.12, inciso c), éstos deberán mantenerse en un porcentaje de puntuación de aceptabilidad del 70 por ciento, si llegase a bajar este dato, se procederá a reportar el inconveniente al proveedor. Posteriormente si en la próxima compra de materia prima con ese proveedor surge el mismo inconveniente o cualquier otro, se programará una auditoría *in situ* (auditorías en el establecimiento del proveedor) para verificar y dar solución en conjunto al inconveniente. El proveedor debe ser responsable de tener bajo control los peligros de contaminación física de sus productos.

2.16. Justificación en el árbol de decisiones del plan HACCP

En la siguiente figura se demuestra la reducción del nivel de control, lo cual pasa de ser gestionados como PCC los peligros establecidos por la fábrica a ser controlados con un PPRO. Básicamente la figura 22 que se muestra es el cuadro que se utiliza en la empresa para el análisis de peligros en las líneas de producción, pero la verdadera tabla no se muestra debido a la confidencialidad de la empresa.

Figura 23. **Análisis de riesgos**

(1) Ingrediente / Etapa del proceso	(2) Identificación de los riesgos potenciales añadidos, controlados o mejorados en este <u>paso</u> .	(3) ¿Existe la necesidad de señalar este peligro potencial en el plan HACCP? (Si / No)	(4) ¿Por qué? Justificación para la decisión tomada en la columna anterior	(5) ¿Cuáles medidas pueden ser aplicadas para prevenir, eliminar o reducir el peligro señalado en su plan HACCP?	(6) ¿Es este paso un Punto Crítico de Control PCC?
---	---	---	--	--	--

Fuente: Diplomado en administración de la calidad en la industria alimenticia.

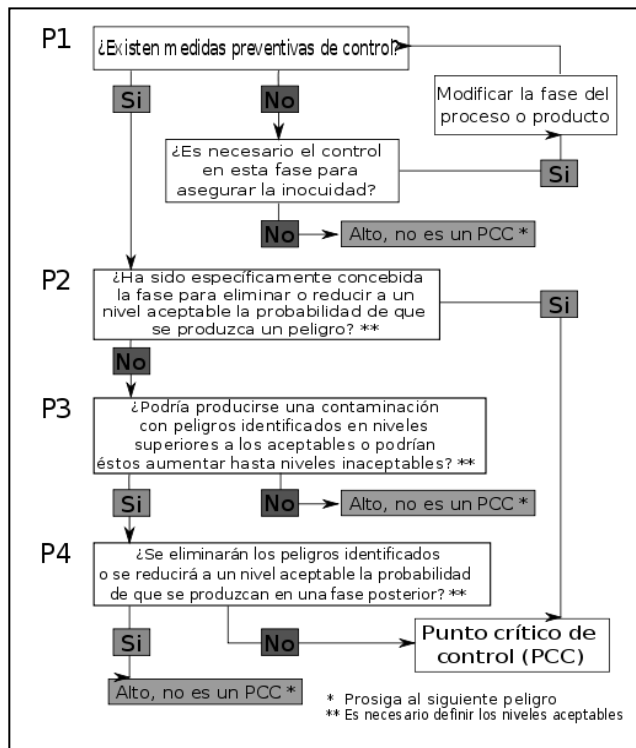
Básicamente el cuadro de la figura 22 muestra lo que se realiza con el árbol de decisiones, para la sección 6 donde dice si el paso del proceso analizado es un punto crítico de control, en la empresa se da la opción donde dice: indique si el paso analizado es controlado como PCC o PPRO, es exactamente en este punto donde se indicará la reducción del nivel de control que va a lo que se controlaba como PCC a un PPRO, cuando el proyecto propuesto sea implementado.

A continuación se indica en el árbol de decisiones (figuras 23, 24 y 25), que los PCC indicados en la línea de producción de culinarios del sazónador automatizado, pasan a ser un PPRO con la propuesta descrita anteriormente. Las justificaciones que se indican a continuación para cada peligro, son las que se escribirán en la sección 6 del cuadro de la figura 22, para indicar que el peligro ahora será controlado mediante un PPRO, cuando el proyecto propuesto sea implementado como bien se indicaba anteriormente.

La siguiente figura muestra el árbol de decisiones, el cual se utilizará para demostrar por medio de las justificaciones que se muestran, el control con un

PPRO el primer punto crítico de control que corresponde a barras magnéticas, establecido por la empresa.

Figura 24. **Árbol de decisiones (justificación para barras magnéticas)**



Fuente: Diplomado en administración de la calidad en la industria alimenticia.

P1: Si, P2:No, P3:No.

El peligro es gestionado por un PPRO.

Justificación:

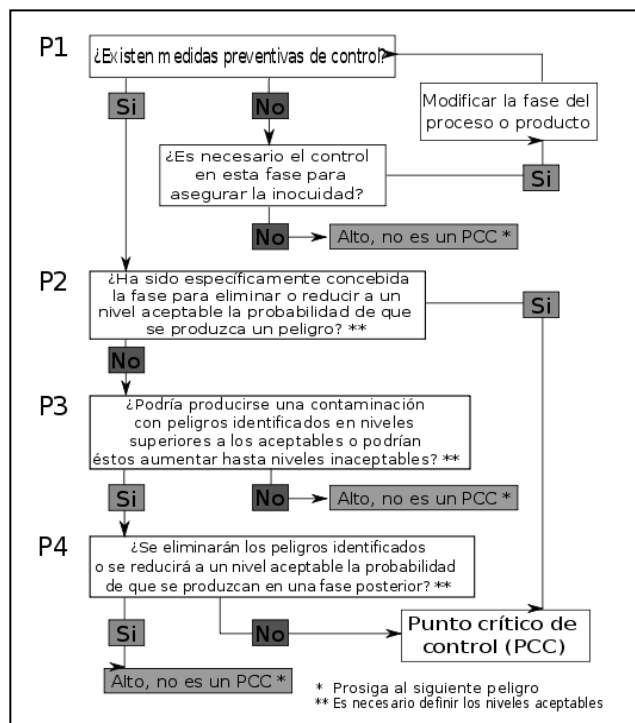
- Inspeccionando periódicamente el estado físico de las barras magnéticas antes de la puesta en marcha de las mismas, utilizando el *Checklist* de

control de piezas móviles para verificar que éstas no se conviertan en un foco de contaminación y que también cumplan su función.

- Realizando inspecciones periódicas a proveedores y/o controlando la calidad en diferentes aspectos de los productos de proveedores se mitigará significativamente que las materias primas lleguen al proceso productivo con cuerpos extraños.

La siguiente figura muestra el árbol de decisiones, el cual se utilizará para demostrar por medio de las justificaciones que se muestran, el control con un PPRO, el segundo punto crítico de control que corresponde al detector de metales, establecido por la empresa.

Figura 25. **Árbol de decisiones (justificación para detector de metales)**



Fuente: Diplomado en administración de la calidad en la industria alimenticia.

P1: Si, **P2:**No, **P3:**No.

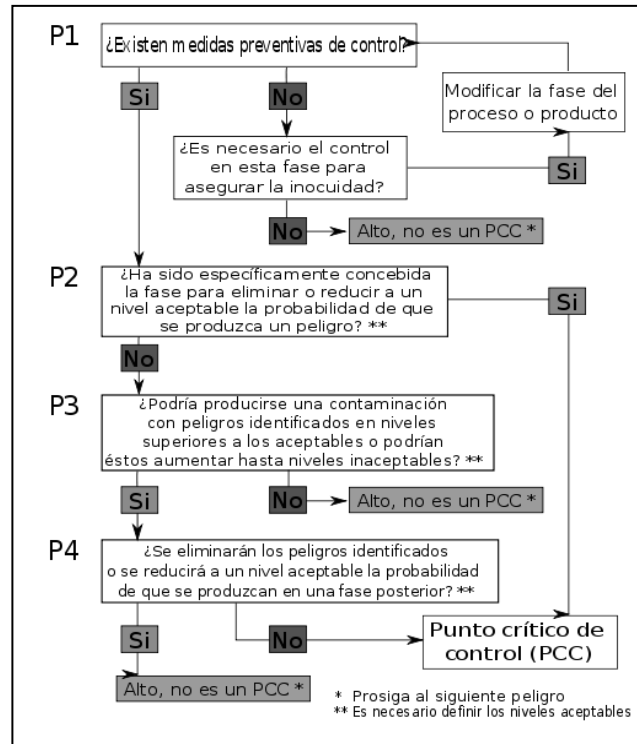
El peligro es gestionado por un PPRO.

Justificación:

- Correcto control de piezas móviles de la torre de mezclas a cada cambio de formato utilizando el *Checklist* establecido.
- Realizando inspecciones periódicas a proveedores y/o controlando la calidad en diferentes aspectos de los productos de proveedores se mitigará significativamente que las materias primas lleguen al proceso productivo con cuerpos extraños.
- Controlando las cuestiones operativas, configuraciones de la sensibilidad a cada cambio de formato, se obtendrá un porcentaje de confiabilidad alto de que el detector de metales está cumpliendo su función correctamente.

La siguiente figura muestra el árbol de decisiones el cual se utilizará para demostrar por medio de las justificaciones que se muestran, el control con un PPRO, el tercer punto crítico de control que corresponde a los cernidores, establecido por la empresa.

Figura 26. **Árbol de decisiones (justificación para cernidores)**



Fuente: Diplomado en administración de la calidad en la industria alimenticia.

P1: Si, P2:No, P3:No.

El peligro es gestionado por un PPRO.

Justificación:

- Inspeccionar los cernidores antes de cada puesta en marcha y después de cada ciclo de trabajo, utilizando el *Checklist* propuesto de control de piezas móviles.
- Realizando inspecciones periódicas a proveedores y/o controlando la calidad en diferentes aspectos de los productos de proveedores se

mitigará significativamente que las materias primas lleguen al proceso productivo con cuerpos extraños.

- Control de piezas móviles a cada cambio de formato utilizando el *CheckList* establecido.

A continuación se muestra un cuadro comparativo del control de peligros físicos que se lleva actualmente como PCC de los peligros potenciales identificados en la línea de culinarios, y el nuevo control que se gestionaría al momento de ser implementado el PPRO propuesto.

Tabla I. **Comparación de control de peligros físicos sobre la reducción del nivel de control PCC a PPRO**

CONTROL DE PELIGROS FÍSICOS		
PASO	PCC	PPRO
Detección de partículas ferrosas (barras magnéticas)	<ul style="list-style-type: none"> * Monitoreo e inspección de barras magnéticas. * Inspección del producto en proceso y materias primas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Inspeccionar periódicamente el estado físico de las barras magnéticas antes de la puesta en marcha de las mismas utilizando el <i>Checklist</i> de control de piezas móviles para verificar que éstas no se conviertan en un foco de contaminación y que también cumplan su función. * Realizar inspecciones periódicas a proveedores se mitigará significativamente que las materias primas lleguen al proceso productivo con cuerpos extraños.
Detección de partículas metálicas (detector de metales)	<ul style="list-style-type: none"> * Con cada cambio de producto o cada dos horas de llenado (+/- 10 minutos), se pasa los tres testigos metálicos y luego se despliega en el tablero del detector, los rechazos ocurridos durante el llenado. * La mezcla rechazada durante el día de producción, se vuelve a pasar por el detector de metales al finalizar el día. 	<ul style="list-style-type: none"> * Correcto control de piezas móviles de la torre de mezclas a cada cambio de formato utilizando el <i>CheckList</i> establecido. * Realizando inspecciones periódicas a proveedores se mitigará significativamente que las materias primas lleguen al proceso productivo con cuerpos extraños. * Controlando las cuestiones operativas, configuraciones de la sensibilidad a cada cambio de formato, se obtendrá un porcentaje de confiabilidad alto de que el detector está cumpliendo su función correctamente.

Continuación de la tabla I.

<p>Retención de cuerpos extraños (cernidores)</p>	<p>* Monitoreo e inspección del cernidor. * Inspección del producto en proceso.</p>	<p>* Inspeccionar los cernidores antes de cada puesta en marcha y después de cada ciclo de trabajo, utilizando el <i>CheckList</i> propuesto de control de piezas móviles. *Realizando inspecciones periódicas a proveedores se mitigará significativamente que las materias primas lleguen al proceso productivo con cuerpos extraños. * Control de piezas móviles a cada cambio de formato utilizando el <i>CheckList</i> establecido.</p>
---	---	--

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN

3.1. Definición de Producción más Limpia

“Producción más Limpia, es la continua aplicación de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios para incrementar la ecoeficiencia y reducir los riesgos a los humanos y el ambiente.”¹⁹

“En los procesos, la Producción más Limpia incluye, el ahorro de materias primas y energía, eliminando los agentes tóxicos y reduciendo la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desperdicios. En los productos, considera la reducción de impactos negativos a lo largo del ciclo de vida de un producto, desde el diseño hasta su uso final.

En los servicios, incorporando las preocupaciones ambientales en el diseño y en la presentación de los servicios.

Producción más Limpia requiere un cambio de actitudes, gerencia ambiental responsable y evaluación de las opciones tecnológicas. Otros enfoques preventivos como ecoeficiencia y prevención de la polución, también contribuyen al mismo fin.”²⁰

¹⁹<http://www.crpml.org/publicaciones.php?id=34733>. Consulta: enero de 2012.

²⁰<http://archivo.elnuevodiario.com.ni/2000/abril/30-abri-2000/variedades/variedades4.html>. Consulta: diciembre de 2011.

3.2. Situación actual de la utilización de agua en los sanitarios y/o otros servicios de la empresa

Para determinar la cantidad de agua que se consume actualmente en los servicios sanitarios que presta la empresa, se siguió la siguiente metodología.

- Se tomó un recipiente con capacidad de un litro.
- Se tomó el tiempo en que tarda en llenarse dicho recipiente, para calcular el caudal de las duchas, mingitorios, y lavamanos.
- Para los inodoros se investigó la cantidad de litros que se utilizan por descarga.
- Posteriormente se realizaron los cálculos pertinentes, para determinar el consumo total por servicio sanitario en la empresa.

A continuación se explica a detalle el consumo de agua actual en cada uno de los servicios sanitarios de la empresa, con el propósito de conocer posteriormente el ahorro de agua que se obtendría al momento de ser implementado el proyecto propuesto.

- Inodoros

Los inodoros instalados en la empresa suman un total de 100, poseen un sistema de 6 litros por descarga. El número total de personas que utilizan estos inodoros comprende a los trabajadores de las distintas áreas de la empresa, lo que se estima son 713 empleados aproximadamente. En promedio las personas utilizan los inodoros 2 veces al día.

El consumo de agua en los inodoros de la empresa, es de: 12 litros por persona, 8 556 litros por día, 256 680 litros por mes, 3 080 160 litros por año.

- Duchas

En la empresa hay 34 duchas en total, las cuales generan un consumo de 10,82 litros por minuto en promedio. Los empleados que las utilizan son 230 personas aproximadamente. En promedio las duchas son utilizadas por 70 personas por día; y éstas se tardan en promedio 20 minutos en bañarse. El consumo de agua es de 216,4 litros por persona, 15 148 litros por día, 454 440 litros por mes y 5 453 280 litros por año.

- Lavamanos

En los lavamanos (6 lavamanos) de la entrada de la planta, se realizó un sondeo de 15 minutos a distintas horas del día para realizar un promedio de las veces en que las personas al momento de entrar a la planta se lavan las manos, esto debido a que a ciertas horas del día no hay mucho movimiento de personal en la planta, pero a otras horas sí, como por ejemplo a las horas de almuerzo, refacción, entrada o salida de turno. También porque los lavamanos en la entrada de la planta se utilizan con una mayor frecuencia a comparación que al resto de los lavamanos de la empresa. Los resultados obtenidos se indican en el siguiente cuadro.

Tabla II. **Sondeo para la determinación del número de personas que utilizan los lavamanos de la entrada de la planta de producción**

Hora	Tiempo del sondeo	No. de personas
15:15 horas	15 minutos	11 personas
16:15 horas	15 minutos	77 personas
9:15 horas	15 minutos	85 personas
12:15 horas	15 minutos	68 personas

Total: 241 personas

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar durante un día laboral, como mínimo se utilizan los lavamanos 241 veces. Si en promedio una persona tarda en lavarse las manos 23,73 segundos y cada lavamanos hace 12,22 segundos por litro. El consumo de agua es de 1,94 litros por persona, 467,54 litros por día, 14 026,2 litros por mes y 168 314,4 litros por año.

El total de lavamanos con que cuenta la empresa es de 98 (sin tomar en cuenta los lavamanos de la entrada de la planta de producción) de las distintas áreas de la empresa. Éstos realizan en promedio 14,54 segundos por litro. Aproximadamente en la empresa hay 713 empleados, restando a éstos a 241 personas que utilizan los lavamanos de la entrada de la planta de producción aproximadamente; entonces son 472 personas que utilizan los 98 lavamanos ubicados en las distintas áreas de la empresa, éstos son utilizados en promedio 2 veces por día, y una persona tarda en promedio 23,73 segundos en lavarse

las manos. El consumo de agua en los lavamanos de la empresa es de 1,63 litros por persona pero como en promedio una persona utiliza los lavamanos 2 veces al día, entonces el consumo es de 3,26 litros por persona, 1 202,94 litros por día, 36 088,2 litros por mes, 433 058,4 litros por año.

Sumando los totales obtenidos, los litros consumidos de agua del servicio de lavamanos para toda la empresa, es de 5,2 litros por persona, 562 422,57 litros por día, 50 114,4 litros por mes, 601 372,8 litros por año.

- Lavaplatos

En la empresa se cuenta únicamente con 3 lavaplatos, los cuales hacen 9,56 segundos por litro; éstos lavaplatos son utilizados aproximadamente 47,76 minutos durante el día. El gasto de agua, es de 299,64 litros por día, 8 989,2 litros por mes, 107 870,4 litros por año.

- Urinales

Llamados también mingitorios, están destinados exclusivamente para el uso masculino. Se utilizan generalmente en lugares de gran concurrencia de público y pueden ser de taza o de placa vertical. El tipo de urinarios con los que cuenta ciertas áreas de la empresa son de tipo urinales, consistentes en un tubo abierto con agua fluyendo directamente a una pared, los cuales se mantienen con fluido de agua a toda hora, casi nunca se cierra la llave.

El consumo de agua que genera este tipo de mingitorios instalados en los inodoros de la cafetería, es de 0,43 litros por min y son 4 agujeros, los que contiene el tubo para limpiar los residuos generados, entonces el gasto

generado de agua en total es de 1,73 litros por min, 103,89 litros por hora, 2 493,51 litros por día, 74 805,3 litros por mes.

En los inodoros de la planta, es exactamente el mismo sistema de mingitorios, solamente que el tubo con agua contiene 9 agujeros y el agua sale en estos mingitorios a una presión mayor, éstos gastan 14,04 litros por min, 842,4 litros por hora, 20 217,6 litros por día, 606 528 litros por mes.

En total el gasto de agua generado por los 13 agujeros por los 2 tubos que poseen los urinarios instalados en la empresa, es de: 15,77 litros por min, 946,29 litros por hora, 22 711,11 litros por día, 681 333,3 litros por mes, 8 175 999,5 litros por año.

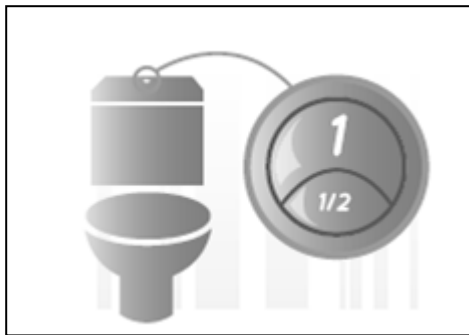
Del análisis indicado anteriormente, se obtuvo el consumo de agua total actual en los servicios sanitarios de la empresa, el cual resulta de la sumatoria del total de cada uno de los resultados totales del consumo total por servicio, el cual es de 17 586 997,2 litros por año.

3.3. Procedimiento de reducción de consumo de agua en los sanitarios y/o otros servicios de la empresa

Los resultados de ahorro de agua estimados que se presentan a continuación, están de acuerdo a los datos indicados anteriormente del uso promedio por persona de los servicios sanitarios, que es de 2 veces al día y el número de empleados total en la empresa de 713 aproximadamente, solamente para el caso de las duchas se utilizará un dato distinto, debido a que éstas están ubicadas únicamente en los sanitarios correspondientes a la planta de producción.

- Inodoros
 - Propuesta 1: instalar inodoros de sistema de doble descarga, este sistema consiste en 2 botones: un primer botón activa el empleo de un tanque de 3 litros, mientras que el segundo activa uno de 6 litros. Se activará uno u otro dependiendo de los residuos que se deseen eliminar.

Figura 27. **Inodoros de sistema de doble descarga**



Fuente: Guías optimización uso de agua. EPS, USAC.

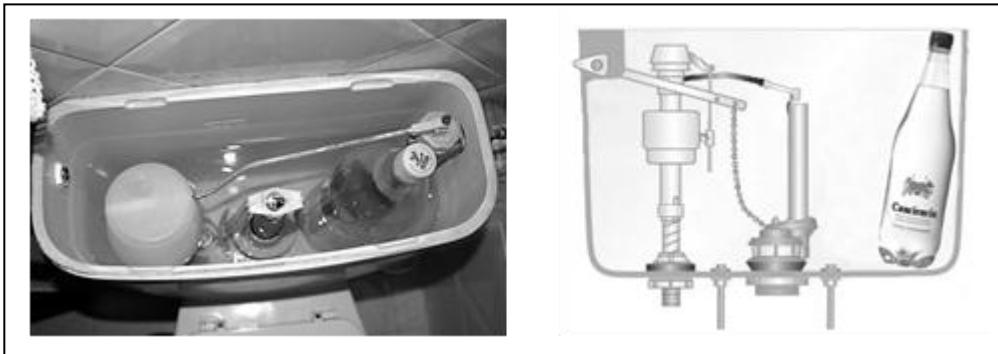
Con la simple sustitución del tradicional mecanismo de descarga por otro que disponga de doble pulsador, permite ahorrar hasta un 60 por ciento del agua consumida.

Al momento de implementar este tipo de mecanismo se tendrá un consumo de agua promedio de 9,6 litros por persona, 6 844,8 litros por día, 205 344 litros por mes, 2 464 128 litros por año.

- Propuesta 2: tomar una botella de plástico de 1 litro de capacidad como mínimo, quitarle la etiqueta, llenarla de agua, arena o piedras y

cerrar con el tapón. Luego la botella, llena con el producto antes indicado se introduce en el depósito de la cisterna del inodoro, asegurando de que no obstaculice el funcionamiento del mecanismo.

Figura 28. **Forma de reducir consumo de agua convencionalmente en inodoros**



Fuente: google imágenes. Consulta: 10 de enero de 2012

Ya que como los depósitos de las cisternas de los inodoros funcionan por volumen de agua, entonces si se deposita esta botella de agua de un litro, el volumen de agua de la cisterna, pasará a ser de capacidad de 5 litros.

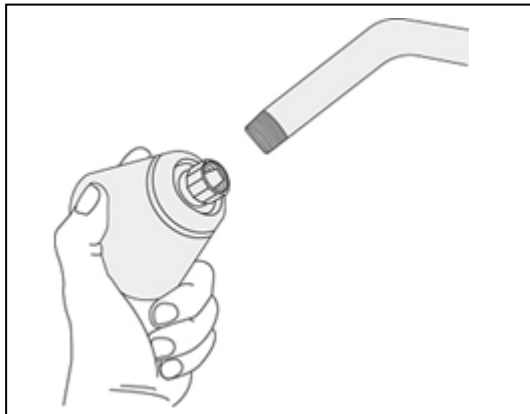
Con esta metodología por cada descarga que se realice, se ahorrará 1 litro de agua por cada descarga de agua realizada. El ahorro de agua estimado a obtener es de: 10 litros por persona, 7 130 litros por día, 213 900 litros por mes, 2 566 800 litros por año.

Esta es una forma muy económica de ahorrar agua sin necesidad de cambiar la cisterna.

- Duchas

Instalar un aireador en la cabecera de la ducha. Colocando un aireador se puede reducir el caudal en un 50 por ciento, aunque aparentemente se obtenga el efecto contrario, ya que al mezclar el aire con el agua se obtiene una apariencia de mayor caudal.

Figura 29. **Colocación de aireador en la cabecera de la ducha**



Fuente: google imágenes. Consulta: 10 de enero de 2012

El ahorro de agua en las duchas estimado a obtener al momento de implementar esta propuesta es de: 108,2 litros por persona, 7 574 litros por día, 227 220 litros por mes y 2 726 640 litros por año.

- Lavamanos

Los grifos instalados en los lavamanos de los baños de la planta de producción de la empresa, son los grifos con ruleta, éste es un tipo de grifo convencional cuyo mecanismo obtura, mediante una pieza de caucho, el orificio de paso o asiento del grifo. Al girar la ruleta el mecanismo se desplaza

linealmente, dejando libre u obturando el paso del agua. Este tipo de grifos no son los más adecuados.

Figura 30. **Grifos con ruleta**



Fuente: Malher, S.A.

Se recomienda instalar grifos con mono mando, el cual es un grifo mezclador en el que la apertura, cierre y mezcla del agua se efectúa mediante una sola palanca. Funcionan moviendo la palanca en 2 sentidos que son los siguientes: con desplazamiento hacia arriba se abre progresivamente el grifo y cuando se acciona hacia abajo se cierra. A este tipo de grifos se recomienda instalar un limitador de caudal o un aireador (ahorro de agua).

Figura 31. **Grifos con mono mando**



Fuente: google imágenes. Consulta: 10 de enero de 2012

Un aireador se puede enroscar en los caños de los grifos. Se recomienda que el aireador sea de tipo hembra o tipo macho para incorporar aire al chorro de agua, y así se reducirá el consumo de agua hasta a un 40-50 por ciento del consumo inicial, sin ningún perjuicio para las personas que lo utilicen.

Figura 32. **Colocación de aireador en grifos y lavaplatos**



Fuente: google imágenes. Consulta: 10 de enero de 2012

Lo indicado anteriormente acerca de los aireadores, se recomienda colocarlos en el resto de lavamanos de la empresa, ya que éstos no poseen grifos con ruleta, solamente es de agregarle el aireador.

El ahorro de agua estimado al momento de implementar dicha propuesta es de: 2,6 litros por persona, 281 211,285 litros por día, 25 057,2 litro por mes, 300 686,4 litros por año.

- Lavaplatos

Agregando aireadores a los lavaplatos se reducirá en un 50 por ciento el consumo de agua como se indicó anteriormente.

Figura 33. **Aireadores**



Fuente: Guías optimización uso de agua. EPS, USAC.

Los aireadores se deben de colocar en los caños de los grifos de los lavaplatos exactamente como se muestra en la figura 15.

Al momento de implementar esta propuesta se generará un consumo de agua de: 149,82 litros por día, 4 494,6 litros por mes, 53 935,2 litros por año.

- Urinales

Los urinales consistentes en un tubo abierto con fluido de agua directamente a una pared, no son los más adecuados. Se deben de eliminar este tipo de urinales, ya que es mucho más económica e higiénica la instalación de urinales con sistemas de cierre automático que permitan descargas limitadas de agua específicamente para estos aparatos sanitarios ó mingitorios ecológicos los cuales no utilizan suministros de agua corriente en su operación.

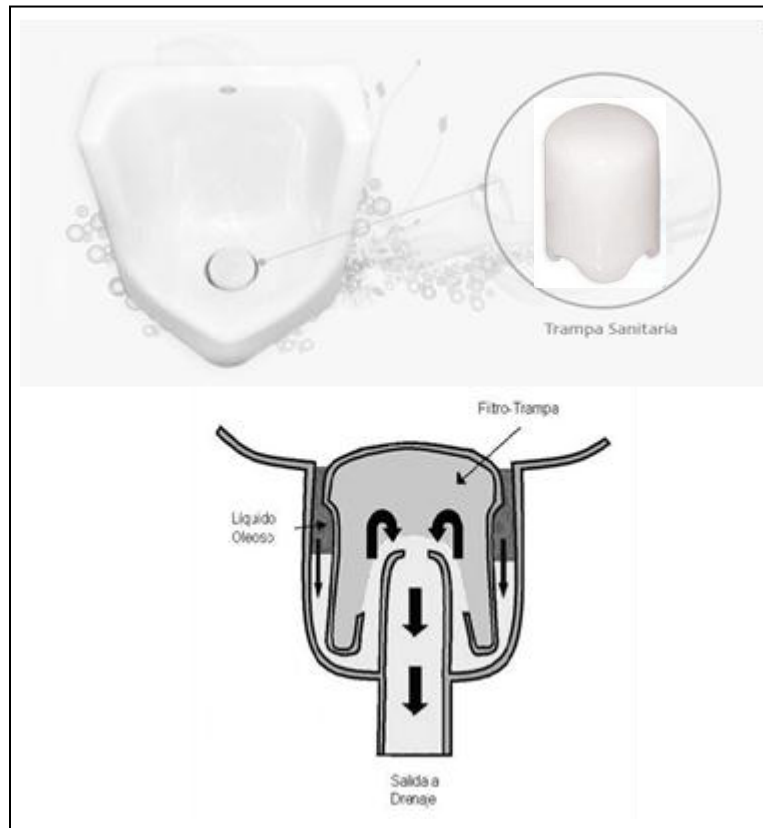
Se propone instalar mingitorios ecológicos, ¿cómo funcionan este tipo de mingitorios? “El filtro-trampa que contienen los mingitorios requieren de un líquido sellador oleoso que por su propiedades no se mezcla con el agua, es más ligero y por ende flota, éste funciona como desodorante y aromatizante, el cual es biodegradable en más del 95 por ciento.”²¹

Al momento de depositar la orina en el mingitorio, ésta pasará y se mezclará con el líquido y al entrar en reposo, la orina será expulsada al drenaje. Básicamente el mantenimiento de este tipo de mingitorios, consiste en utilizar un atomizador con líquido limpiador de cualquier marca y pasando una esponja por la superficie. Al utilizar este tipo de mingitorios se disminuye el gasto de desodorantes y aromatizantes, ya que el líquido sellador (incluido) tiene un ligero pero agradable aroma, el cual se activa cada vez que se utiliza el mingitorio.

Es recomendable utilizar 100, 80, 75 ó 60 mililitros de líquido sellador oleoso cada semana o quince días ó en función de la afluencia al sanitario.

²¹http://www.mingitorioecologico.com.mx/?page_id=6. Consulta: enero de 2012.

Figura 34. **Mingitorios ecológicos**



Fuente: google imágenes. Consulta: 10 de enero de 2012

Al momento de la implementación de esta propuesta se reducirá el consumo de agua significativamente, debido a que lo que se utilizará únicamente de agua es para la limpieza de los mingitorios.

Según el Artículo 97 del Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo (derecho guatemalteco), todo lugar de trabajo debe disponer de número de inodoros o letrinas y mingitorios, proporcionado al número de trabajadores, dotados de agua abundante y papel higiénico de ser posible, con descarga automática.

Número de mingitorios beberá calcularse sobre la base mínima de uno por cada veinte trabajadores.

Según la ley guatemalteca, el número de mingitorios a instalar en los sanitarios de la planta y cafetería, con los 156 trabajadores que se tienen de planta aproximadamente, son 8 mingitorios por cada área indicada.

El consumo de agua generado al momento de implementar dicha propuesta será únicamente cuando se realice la limpieza de los mingitorios, si se limpian cada 15 días con agua, cada que se coloque el líquido sellador oleoso, asumiendo que se gastarán 5 litros aproximadamente en limpiar un mingitorio, el consumo mensual total de agua será de 80 litros.

A continuación se presenta un cuadro comparativo de resumen de la optimización de agua en los sanitarios y/o otros servicios de la empresa.

Tabla III. Resumen comparativo de optimización de uso de agua

Accesorio Utilizado	Consumo promedio actual/mes (Litros)	Consumo con propuesta indicada/mes (Litros)	Ahorro generado mensual (Litros)
Inodoros	256 680	205 344 (propuesta 1)	51 336
		213 900 (propuesta 2)	42 780
Duchas	454 440	227 220	227 220
Lavamanos	50 114,40	25 057,20	25 057
Lavaplatos	8 989,2	4 494,6	4 494,6
Urinales	681 333,30	80	681 253
Total	1,185,888	462 195,8 (propuesta 1)	723 692,2
		470 751,8 (propuesta 2)	715 136,2

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, el ahorro de este recurso natural, el agua es significativamente alto, implementando sistemas sencillos, algunos de alto costo, pero de igual forma vale la pena instalarlos para ayudar a preservar el medio ambiente.

Al poner estas dinámicas en práctica, se tiene la oportunidad de reducir significativamente el consumo de agua respecto al tiempo en que una persona tarda en utilizar algún servicio sanitario y el consumo de agua que se genera en tal tiempo, comparado con el mismo utilizado con la reducción de gasto que se generará de agua al ser implementada la propuesta. También al momento que la empresa implemente tal propuesta y evalúe los costos que se generarán según los criterios que establezcan el ahorro económico, será significativo, ya que dicho ahorro podrá ser utilizado para diversas actividades que se requieran en el área de producción como; compra de materias primas, utensilios, materiales, etc. o para inversión en cualquier otra actividad que se requiera en los distintos departamentos de la empresa.

En síntesis, en la empresa se mejorará la productividad, se reducirán costos y sobre todo las cargas contaminantes que se generan al medio ambiente.

3.4. Fomentar la concientización del uso racional del agua

En nuestro planeta, el agua es un factor vital para la fauna y flora en sus ecosistemas, para los seres humanos. Es de vital importancia asumir la responsabilidad y ofrecer el cuidado adecuado para que las futuras generaciones puedan contar con este vital líquido.

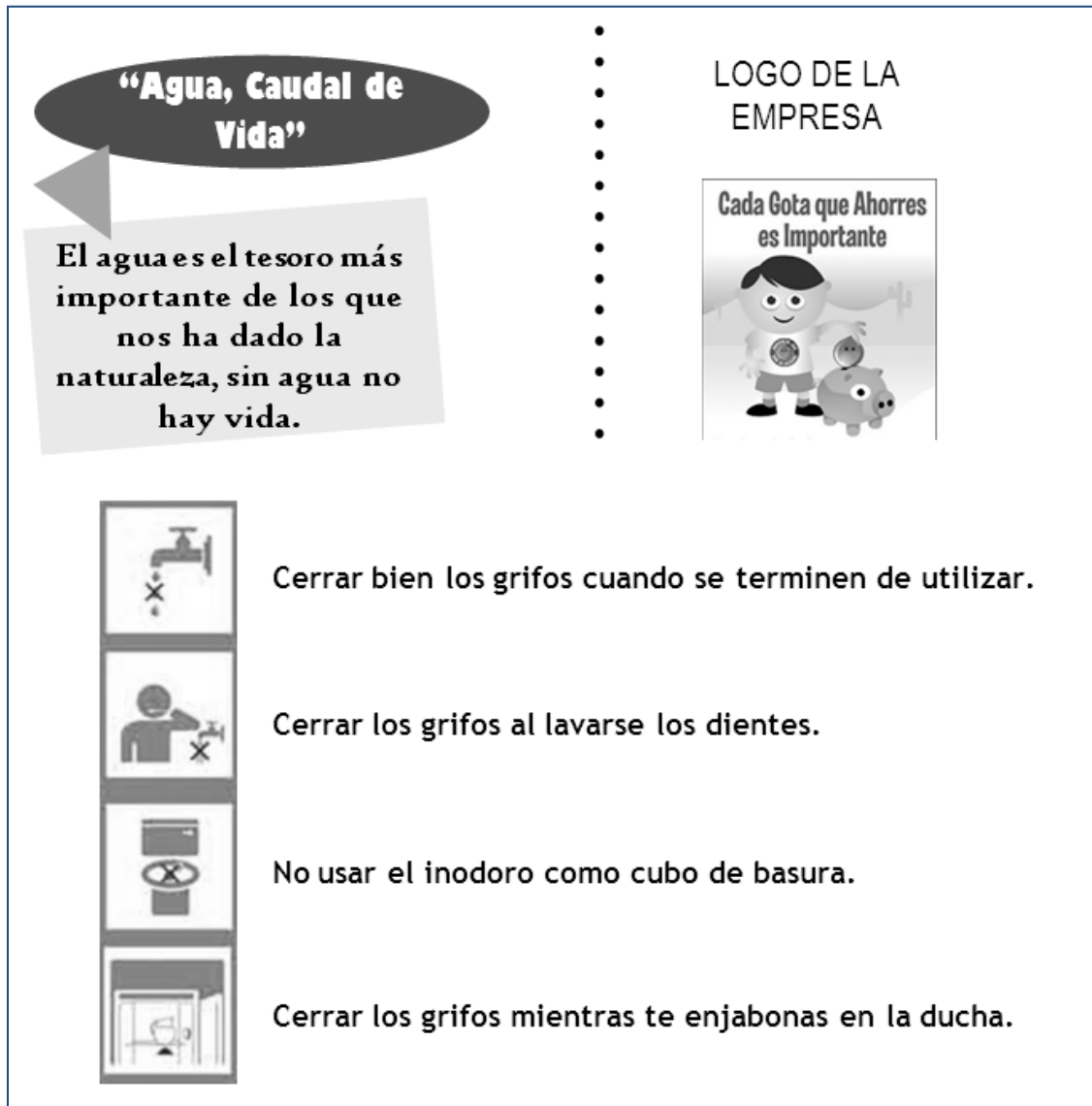
En este sentido es importante definir uno o más medios para hacer llegar mensajes al personal, sobre la necesidad del ahorro de agua y sobre el desarrollo del programa.

A continuación se presentan algunos ejemplos.

- Colocar rótulos (ver figuras 33, 34 y 35) en los servicios que informen de la necesidad de cerrar bien la llave al salir, mantener cerrada la llave mientras se cepilla los dientes, enjabona, etc., y evitar el uso del inodoro como cenicero o papelera.²²

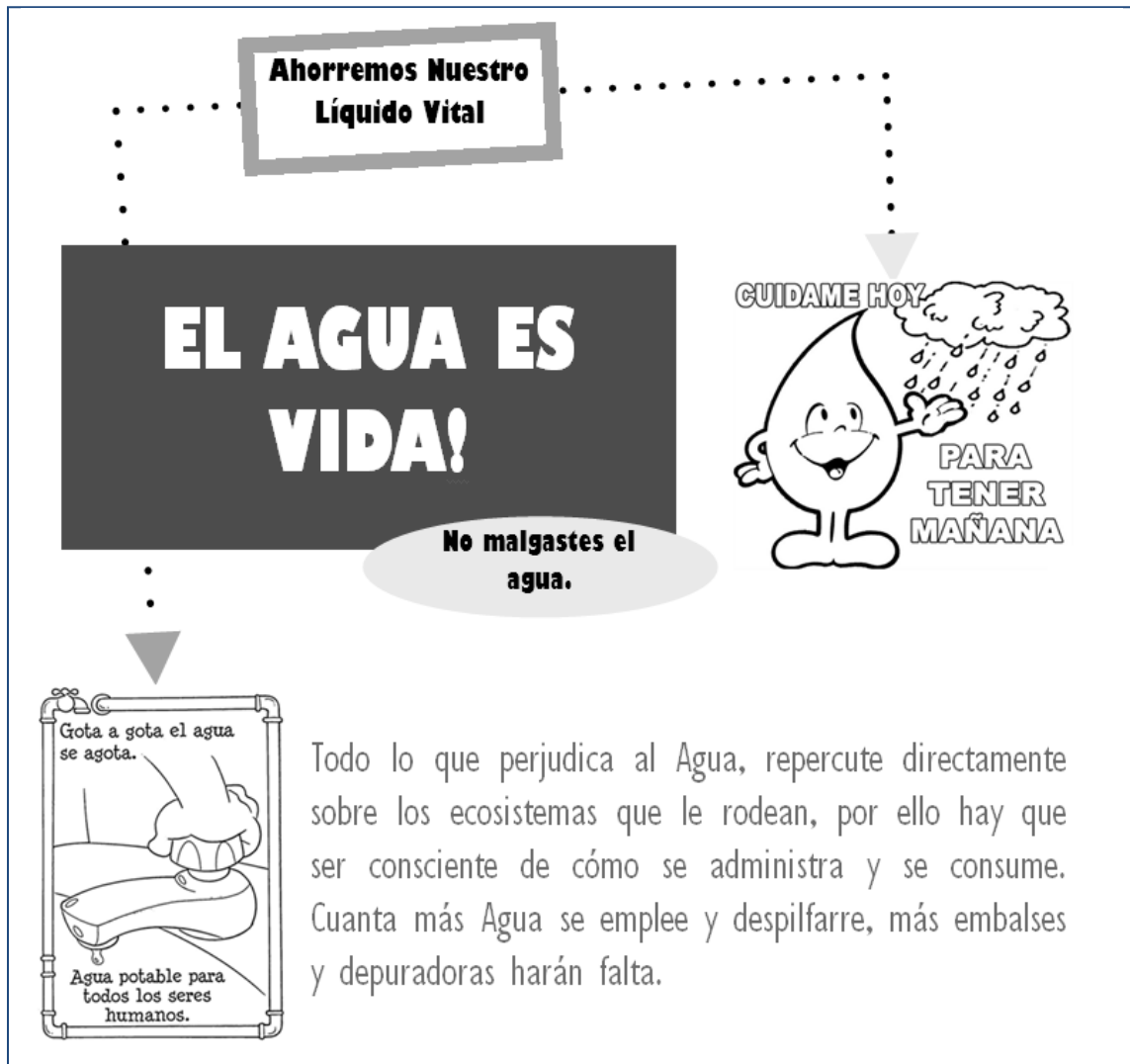
²² Guías optimización uso de agua. EPS, USAC. Consulta: octubre de 2011.

Figura 35. Ejemplo 1: rotulación para concientización de ahorro de agua



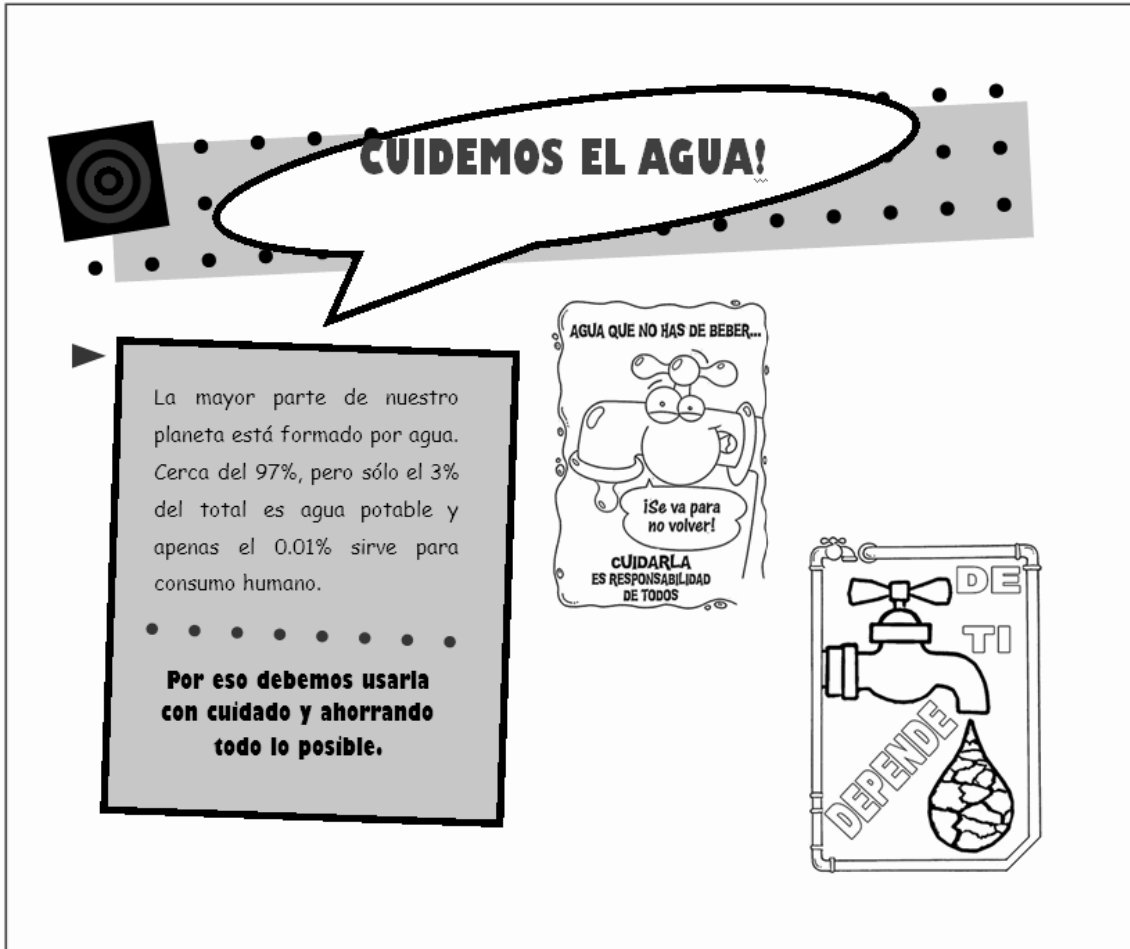
Fuente: elaboración propia.

Figura 36. Ejemplo 2: rotulación para concientización de ahorro de agua



Fuente: elaboración propia.

Figura 37. Ejemplo 3: rotulación para concientización de ahorro agua



Fuente: elaboración propia.

- Hacer pública una extensión telefónica o bien definir un sistema para avisar a los responsables correspondientes cuando se detecte una fuga o un accesorio dañado que ocasione pérdida de agua.²³

²³ Guías optimización uso de agua. EPS, USAC. Consulta: octubre de 2011.

- Rotular llaves de paso o válvulas de alimentación general, para que en el caso de una fuga cualquier persona pueda cortar el suministro de esa zona. A continuación se muestra un ejemplo de este tipo de rotulaciones.²⁴

Figura 38. **Ejemplo 4: rotulación de llaves de paso de agua**



Fuente: elaboración propia.

Debido a la explotación masiva que el hombre ha realizado en el planeta, se han presentado problemas en cuanto a la escasez de recursos naturales, cambios climáticos y efecto invernadero.

Es necesario contribuir a la concientización del ahorro de agua, se cree que la mejor forma es con alternativas que no solo ayuden con el ahorro de recursos naturales sino también económicos.

²⁴Guías optimización uso de agua. EPS, USAC. Consulta: octubre de 2011.

Con la metodología previamente indicada se reducirá significativamente el consumo de agua en los distintos servicios sanitarios de la empresa y también concientizará a todo usuario de estos servicios para cooperar en la reducción de consumo de este vital líquido y así fomentar la preservación del medio ambiente.

4. FASE DE DOCENCIA

4.1. Diagnóstico de las necesidades de capacitación

“El diagrama de Causa y Efecto (o espina de pescado), es una técnica gráfica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que él ocurra.”²⁵

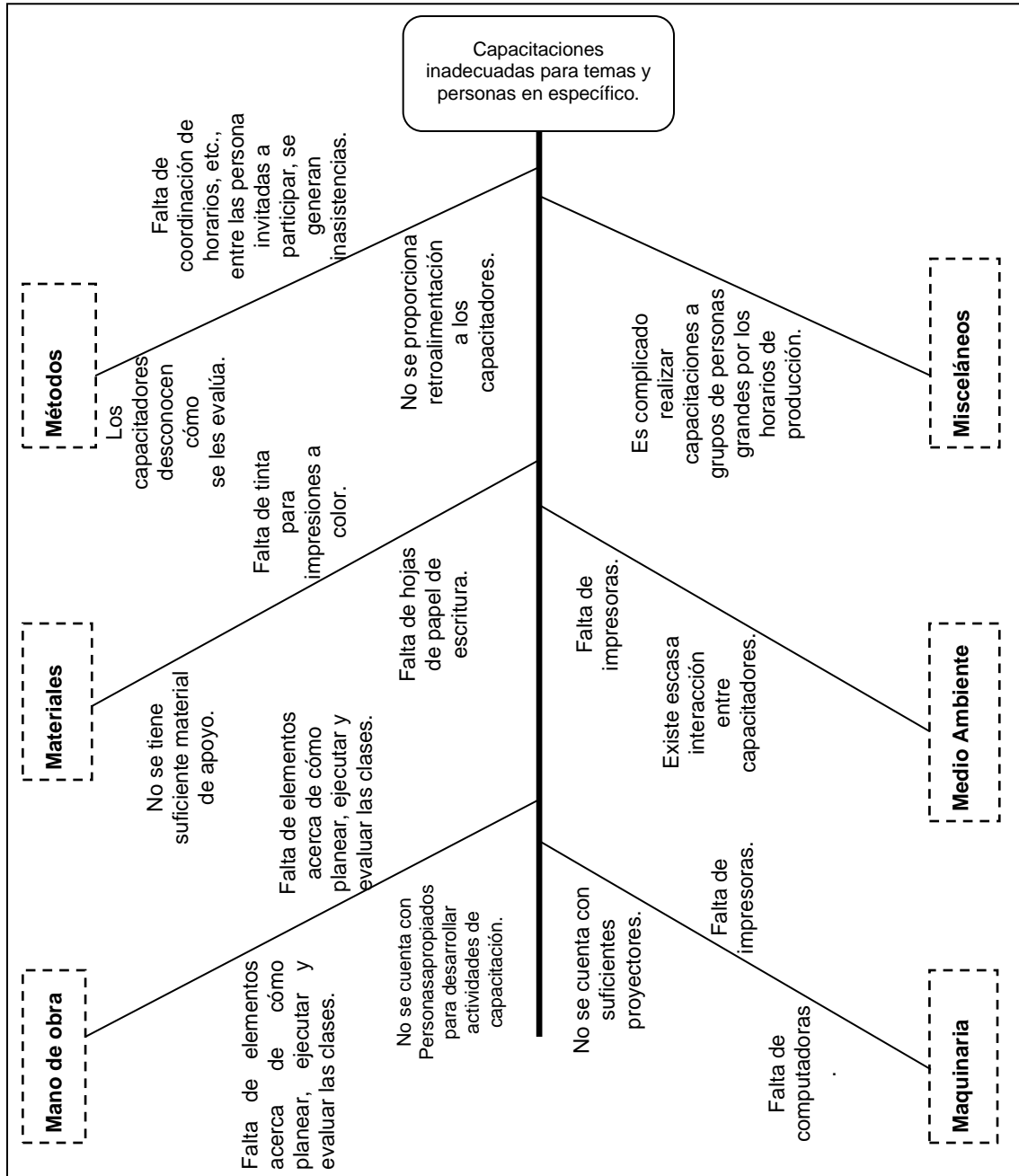
Para este caso será una herramienta de mucha utilidad para conocer las causas sobre las actividades de capacitación que se tienen actualmente en la empresa, y así poder conocer los aspectos a reforzar para mejorar las capacitaciones del personal de los temas que interesen.

Para la elaboración del diagrama de Ishikawa, se utilizó básicamente el método de observación, con la utilización de las 6 M's que componen el diagrama de Ishikawa, se observó por medio de algunas actividades de capacitación impartidas por personal competente, los distintos aspectos en donde se tienen debilidades para estas actividades.

Posteriormente con la información recopilada, se procedió a la elaboración del diagrama de Ishikawa, el cual se muestra a continuación en la figura 37.

²⁵http://www.infomipyme.com/Docs/GENERAL/Offline/GDE_03.htm. Consulta: junio de 2012.

Figura 39. Diagrama de Ishikawa, diagnóstico de las necesidades de capacitación



Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en el diagrama de Ishikawa, se necesita de diversos aspectos para lograr capacitaciones que transmitan el mensaje al trabajador de forma clara y concisa, que generen resultados positivos y que sean de mucha utilidad para el trabajador, para su futuro laboral.

Para determinar que causas secundarias son las más importantes a tomar en cuenta de cada una de las causas primarias, se fomentó y contestó las siguientes preguntas, lo cual también es parte del diagnóstico de capacitación.

¿Quiénes necesitan capacitación?

La capacitación con respecto a la propuesta de un programa prerrequisito operacional en la línea de culinarios del sazoador automatizado de la planta, está orientado a todo aquel personal involucrado en dicha línea de producción, analistas de calidad, jefes correspondientes y equipo HACCP. La concientización de ahorro de consumo de agua está orientada a todo usuario de los servicios sanitarios de la empresa.

¿En que necesitan capacitación?

Personal de puestos altos y/o medios (con niveles de estudios universitarios como mínimo) propuestos para impartir capacitaciones, se necesita capacitaciones pedagógicas acerca de cómo evaluar, ejecutar y planear las capacitaciones a impartir.

Personal de puestos en producción (operarios de producción correspondientes) y supervisores, se necesita capacitaciones acerca de cómo realizar el monitoreo de piezas móviles, apuntar los inconvenientes encontrados a cada *checklist* realizado en cada cambio de formato y/o cuando corresponda.

Con los parámetros indicados y establecidos por los proveedores del detector de metales, capacitar al personal correspondiente con dichas indicaciones para el buen control y funcionamiento del detector de metales.

Equipo HACCP y/o analistas de calidad, capacitarse con respecto a evaluación de proveedores ya que esta parte es algo fundamental para el control preventivo de cuerpos extraños en el producto.

Capacitar a la mayor parte de empleados posible para hacer conciencia del uso racional de agua, de igual forma capacitar o contratar a personas capacitadas para la implementación del proyecto antes propuesto para ahorrar agua en los servicios sanitarios de la empresa.

¿Cuándo y en qué orden deben ser capacitados?

Se deberán realizar capacitaciones periódicas para cada grupo de personas con los temas correspondientes a impartir. Realizar una planificación para impartir las capacitaciones, pero en síntesis el orden en que se deberá capacitar, es primeramente las personas seleccionadas para impartir dichas capacitaciones, específicamente las de puestos altos y/o medios (con niveles de estudios universitarios como mínimo) ya que éstas deben estar muy bien preparadas para transmitir el mensaje a las demás personas de una forma clara y concisa, ya que de estas persona dependerá en un gran porcentaje la implementación del PPRO propuesto, así como también el ahorro de consumo de agua en los servicios sanitarios de la planta. Posteriormente se capacitará al resto de personal.

Con el diagnóstico anteriormente descrito se conoce las principales causas donde existe una cierta deficiencia en las actividades de

capacitación, por lo que a continuación se enlistan las causas secundarias principales con sus respectivas causas primarias del diagrama de Ishikawa, previamente realizado a tomar en cuenta para la propuesta de mejorar de alguna manera y/o reforzar las actividades de capacitación donde se necesite.

Método: falta de coordinación de horarios, etc., entre las personas invitadas a participar, se genera inasistencias.

Medio ambiente: existe escasa interacción entre capacitadores.

Misceláneos: es complicado realizar capacitaciones a grupos de personas grandes por horarios de producción.

4.2. Programación de las capacitaciones

La programación de las capacitaciones se realiza con la finalidad de: brindar capacitación personalizada y ágil, optimizar el uso de los salones de capacitación de la empresa, trabajar con grupos afines en cuanto a capacitaciones de temas relevantes y de interés, optimizar tiempo y recursos materiales, aplicar una metodología interactiva y participativa durante el proceso

El diseño de la capacitación debe incluir lo siguiente.

- Se debe capacitar al personal seleccionado para impartir dichos temas, dependiendo el número de capacitadores, formarlos por grupos.
- Utilizar los 3 salones de capacitación de la empresa.

- Se debe determinar el equipo y los recursos con que cuenta la empresa para impartir capacitaciones.

La programación de las capacitaciones del proyecto propuesto, se deberán realizar de acuerdo a las actividades diarias que se tienen en los distintos departamentos de la empresa donde aplique, debido a que los horarios, y principalmente las actividades que cada departamento tiene son muy saturadas, también éstas varían en gran manera y por ende la persona encargada de tal actividad, deberá coordinar una hora en específico en la cual las personas del departamento correspondiente puedan ocupar ese tiempo para la capacitación del tema que corresponda impartir.

Se indica a continuación algunas estrategias y técnicas didácticas que pudiesen ser de mucha utilidad para la capacitación de los trabajadores al momento de la implementación del PPRO y reducción de consumo de agua en los servicios sanitarios de la empresa propuestos. Dichas estrategias fueron investigadas y se escogieron las que se consideraron de mayor utilidad para tales fines.

Tabla IV. Estrategias y técnicas didácticas

Estrategia / Técnica	Objetivo	Ventajas	Aplicaciones, ejemplos	Recomendaciones	Roles
Exposición.	Presentar de manera organizada, clara y concisa la metodología del control de piezas móviles, evaluación de proveedores, calibración y aspectos generales a considerar del detector de metales. Así como también de la implementación del proyecto para reducir el consumo de agua en los servicios sanitarios de la empresa.	Permite presentar información de manera ordenada, didáctica sin importar el tamaño del grupo al cual se presenta la información a transmitir.	Se puede usar para: Realizar la introducción de la revisión de contenido del PPRO y reducción de agua en los servicios sanitarios de la empresa propuesto. Presentar la conferencia de los nuevos parámetros a seguir para el control preventivo de cuerpos extraños en el producto. Exponer resultados o conclusiones del PPRO y de la reducción del consumo de agua propuesto al momento de ser implementado.	Estimular la interacción entre los integrantes del grupo a capacitar. También el capacitador debe desarrollar habilidades para interesar y motivar al grupo durante su exposición.	Expositor: Posee el conocimiento. Éste expone, informa y evalúa a los receptores de la información. Receptores: Pasivos, poca interacción.
Método de proyectos.	Acercar una realidad concreta a un ambiente académico por medio de la realización de un proyecto de trabajo acerca del PPRO y reducción de agua de los servicios sanitarios de la planta propuesto.	Se convierte en incentivo para el receptor, motiva a aprender y estimula el desarrollo de habilidades para resolver situaciones reales.	Es recomendable utilizar herramientas integradas de cátedras de ingeniería para una mejor perspectiva y presentación de la información a presentar acerca del PPRO y reducción de consumo de agua en las instalaciones sanitarias de la planta previamente indicado y propuesto, al momento que éstos sean implementados.	Definir claramente las habilidades, actitudes y valores que se estimularán en la implementación del PPRO y reducción de consumo de agua indicado. Dar asesoría y seguimiento a los receptores de la información a lo largo de la implementación de los proyectos previamente propuesto.	Expositor: Identifica el proyecto. Plantea la intervención de los receptores de la información. Facilita y motiva la participación de los receptores. Receptores: Activos, investigan, discuten, proponen y comprueban sus hipótesis. Practican habilidades.
Método de preguntas.	Con base en preguntas llevar a los receptores a la discusión y análisis de la información del PPRO y reducción de consumo de agua propuesto.	Estimula el pensamiento crítico. Desarrolla habilidades para el análisis y síntesis de la información.	Para promover la participación de los alumnos. Para generar controversia creativa en el grupo y también iniciar discusión de los temas a exponer.	El expositor desarrolle habilidades para el diseño y planteamiento de las preguntas. Que éste evite ser repetitivo en el uso de la técnica.	Expositor: Provee de pistas y eventos futuros. Receptores: Toman las pistas, semiactivos, buscan evidencia.

Continuación de la tabla IV.

Estrategia / Técnica	Objetivo	Ventajas	Aplicaciones, ejemplos	Recomendaciones	Roles
Juego de roles.	Ampliar el campo de experiencia de los participantes y su habilidad para resolver problemas desde diferentes puntos de vista.	Abre perspectivas de acercamiento a la realidad, desinhibe, motiva y fomenta la creatividad.	Para discutir los temas a tratar desde diferentes tipos de roles. Para promover la empatía en el grupo de participantes. Para generar en los receptores conciencia sobre la importancia de interdependencia grupal.	El profesor debe conocer bien el procedimiento a exponer. Que los roles y las características de los mismos sean identificadas claramente. Se debe reflexionar sobre las habilidades, actitudes y valores logrados.	Expositor: Como facilitador. Generador de confianza. Promueve la participación. Receptores: Activos, propositivos y analíticos.
Lluvia de ideas.	Incrementar el potencial creativo en el grupo. Recabar mucha y variada información. Resolver problemas.	Favorece la interacción en el grupo. Promueve la participación y la creatividad. Motiva y es fácil de aplicar.	Útil al enfrentar problemas o buscar ideas para tomar decisiones. También para motivar la participación de los receptores en el proceso de trabajo grupal.	Delimitar los alcances del proceso de toma de decisiones. Reflexionar con los receptores sobre lo que aprenden al participar en un ejercicio como éste.	Expositor: Moderador. Facilitador del proceso. Motiva la participación. Receptores: Participación.

Fuente: www.uctemuco.cl. Consulta: 26 de enero de 2012.

Con las estrategias y técnicas didácticas anteriormente indicadas, se puede utilizar perfectamente las que se necesiten para capacitar a todo aquel trabajador que aplique, al momento de implementar la propuesta realizada para el control preventivo de peligros físicos de la línea de culinarios de la planta, así como también la reducción del consumo de agua en los distintos servicios sanitarios que se encuentran instalados en la empresa.

4.3. Evaluación de las capacitaciones

La evaluación de capacitaciones en una organización es básico y fundamental para lograr el desarrollo del capital humano, de esta manera se logra obtener una retroalimentación, cierta y útil para para la consecución de los objetivos trazados de aprendizaje, los cuales deben estar diseñados para cada persona en una organización; dicho de otra manera, las capacitaciones deben ser vistas en las organizaciones como una inversión y también como un método estratégico para lograr el desarrollo laboral de los empleados, así como parte fundamental de sus proyectos de vida dentro de la corporación.

Es por estas razones que evaluar este proceso o etapa es vital. De esta manera se puede saber los cambios que han surgido en una persona como consecuencia de los procesos de capacitación. Por ejemplo: los empleados que eran menos eficientes se transforman en trabajadores capaces y probablemente los empleados actuales se desarrollan para cumplir con nuevas responsabilidades asignadas. Con el fin de verificar el éxito que se obtendrá de un programa, se debe insistir en la evaluación sistemática de estas actividades.

Una opción muy eficaz y sencilla para la evaluación de las capacitaciones y otros eventos, es entregar cuestionarios (ver figura 38) a los participantes para que opinen con respecto a los instructores y la organización del tema que se ha impartido. Dicho cuestionario se les deberá entregar a los participantes (receptores de información) al finalizar la capacitación impartida, luego se recogerán los cuestionarios y se procederá a realizar las operaciones matemáticas y estadísticas correspondientes para visualizar los resultados de una manera ordenada los resultados de la capacitación.

De esta manera se podrá observar gráficamente las deficiencias que se tienen en el proceso de capacitación y así poder reforzar aquellos aspectos que lo requieran para mejorar dicho proceso.

A continuación se presenta un formato básico y estándar para evaluar las capacitaciones a impartir.

Figura 40. **Evaluación de capacitaciones**

Logo de la Empresa		EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN			
Nombre de la Capacitación:		Período/Fecha de impartición:			
Nombre del Instructor:		Unidad de Adscripción			
<i>Instrucciones:</i> Marque con una "X" la opción que considere la más adecuada.					
<u>Evaluación de la capacitación (curso/taller/otro)</u>		Deficiente	Bueno	Muy bueno	Excelente
1. Se cumplió con el objetivo de la capacitación.					
2. Se cumplió con la agenda de la capacitación (contenido de la capacitación).					
3. Los conocimientos adquiridos tienen utilidad en su área de trabajo.					
4. Las instalaciones donde recibió la capacitación fueron.					
<u>Evaluación de material</u>					
5. La legibilidad del material otorgado para la capacitación, fue					
6. El material de apoyo del expositor, fue					
<u>Evaluación del instructor-expositor</u>					
7. Conoce y domina el tema					
8. La exposición fue clara					
9. Aclaró sus dudas					
10. Puntualidad y cumplimiento de horario por parte del instructor					
Sugerencias, observaciones y propuestas de mejora para capacitaciones y/o contenido expuesto.					

Fuente: elaboración propia.

Con los resultados obtenidos de la evaluación realizada previamente con el cuestionario antes propuesto, se determinará el éxito o fracaso del programa.

CONCLUSIONES

1. Para la reducción del nivel de control de Puntos Críticos de Control (PCC) a Programa Prerrequisito Operacional (PPRO), se llevó a cabo un análisis estadístico de la situación actual del control que se tiene de peligros de contaminación física, con dicha información se procede a proponer una serie de actividades que componen el PPRO propuesto, el cual incluye prioritariamente el control de equipo de fábrica, maquinaria vulnerable (tamices, filtros, etc.), enlace con proveedores y otros aspectos a considerar en fabricación.
2. Se determinó el consumo actual de agua que se tiene en los servicios sanitarios de la empresa y se indicó una serie de opciones, las cuales se pueden utilizar perfectamente para reducir el consumo de agua en los distintos servicios sanitarios de la empresa; seguidamente se realizó un cuadro comparativo, en el cual se observa claramente el ahorro de agua que se obtendría al momento de ser implementada la propuesta dada.
3. En la fase de docencia se realizó un diagnóstico de las necesidades de capacitación que se tienen actualmente en la empresa, así como también a quienes se debe capacitar, como, y cuando, posteriormente se muestra una serie de opciones de técnicas didácticas, las cuales se pueden utilizar perfectamente para capacitar al personal correspondiente en los temas que aplique al momento de ser implementada la propuesta descrita. A su vez se propuso una evaluación de capacitaciones para conocer la eficacia que lleguen a tener las capacitaciones a impartir.

RECOMENDACIONES

1. Es sumamente importante verificar periódicamente que los inconvenientes reportados de los *checklist* de piezas móviles de cada máquina, estén si no resueltos en proceso de resolver los inconvenientes.
2. También estar supervisando periódicamente (mínimo 1 vez cada 15 días) los cernidores de las tolvas llenadoras de las máquinas dosificadoras de producto.
3. Tener siempre presente utilizar los utensilios de escritura correctos en el área de producción que son los lapiceros detectables mediante un detector de metales y atados a la tablilla de escritura.
4. Realizar diagnósticos estadísticos periódicos para conocer las máquinas que mayormente presentan desgaste de piezas móviles y conocer qué piezas son las que mayormente se desgastan, así conocer el origen del inconveniente y poner un poco de mayor énfasis en la supervisión de dichas máquinas.
5. Programar actividades con el personal para crear concientización de la importancia de ahorrar agua cada vez que se utilicen los servicios sanitarios de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR MORALES, J.E. *El diagnóstico de necesidades de capacitación*. Network de *psicología* organizacional. México: Asociación Oaxaqueña de Psicología, 2010. 15 p.
2. GUERRA H., Héctor Hugo. *Diplomado en Administración de la calidad en la industria alimenticia*. Guatemala: 2010. Cd-rom.
3. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo*. 2a ed. México: McGraw-HILL; 2004, 451p.
4. *Máquinas dosificadoras*, Guatemala. [en línea]<http://www.postpacksl.com/web/horizontal-dosif.php?lang=1> [Consulta: junio de 2012].
5. *Sistema SAP. Evaluación de proveedores*. [en línea] http://help.sap.com/saphelp_40b/helpdata/es/8d/b97ca5414511d188fc0000e8322f96/content.htm [Consulta: junio de 2012].
6. *Seguridad Alimentaria*, Guatemala. [en línea] <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2011/02/24/199074.php> [Consulta: junio de 2012].

