



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

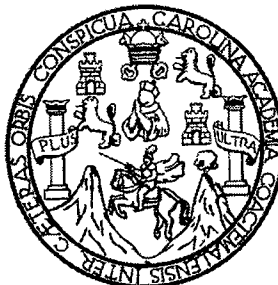
**INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO (KPI'S), APLICADOS PARA EL
ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD Y DISEÑO DE UNA BANDA
TRANSPORTADORA DE DISTRIBUCIÓN PARA MATERIA PRIMA DE LA
EMPRESA ALIMENTOS GOURMET, S.A.**

Juan Francisco Aldana Avila

Asesorado por el Ing. Alejandro Estrada Martínez

Guatemala, octubre de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO (KPI'S), APLICADOS PARA EL
ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD Y DISEÑO DE UNA BANDA
TRANSPORTADORA DE DISTRIBUCIÓN PARA MATERIA PRIMA DE LA
EMPRESA ALIMENTOS GOURMET, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

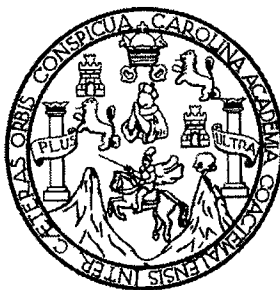
JUAN FRANCISCO ALDANA AVILA

ASESORADO POR EL ING. ALEJANDRO ESTRADA MARTÍNEZ
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortíz de León
VOCAL V	Br. José Alfredo Ortíz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRÁCTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Byron Estuardo Ixpatá Reyes
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR	Ing. Edwin Giovanni Tobar Guzmán
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO (KPI'S), APLICADOS PARA EL
ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD Y DISEÑO DE UNA BANDA
TRANSPORTADORA DE DISTRIBUCIÓN PARA MATERIA PRIMA DE LA
EMPRESA ALIMENTOS GOURMET, S.A.,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 27 de julio del 2009.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Juan Francisco Aldana Avila', with a large, stylized flourish at the end.

Juan Francisco Aldana Avila.

Guatemala, 22 de febrero de 2010

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Ingeniero Urquizú:

Atentamente me dirijo a usted para informarle que el estudiante universitario Juan Francisco Aldana Avila, Carné 2003-12408, ha concluido el trabajo de graduación titulado **"INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO (KPI'S), APLICADOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD Y DISEÑO DE UNA BANDA TRANSPORTADORA DE DISTRIBUCIÓN PARA MATERIA PRIMA DE LA EMPRESA ALIMENTOS GOURMET S.A."**.

Después de asesorar y efectuar las revisiones correspondientes, considero que dicho trabajo llena satisfactoriamente los requisitos existentes en la Facultad de Ingeniería, procediendo por este medio a su aprobación.

Agradeciendo su atención a la presente, me suscribo de usted.

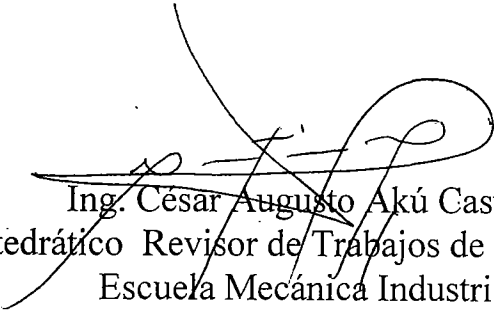

Ing. Alejandro Estrada Martínez
Col. 5305
Asesor

ALEJANDRO ESTRADA MARTÍNEZ
ING. MECÁNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO 5305



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO (KPI'S), APLICADOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD Y DISEÑO DE UNA BANDA TRASPORTADORA DE DISTRIBUCIÓN PARA MATERIA PRIMA DE LA EMPRESA ALIMENTOS GOURMET S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Juan Francisco Aldana Avila**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. César Augusto Akú Castillo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

César Akú Castillo MSc.
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 4,073

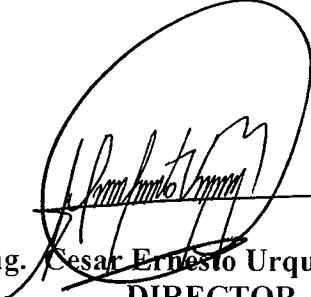
Guatemala, mayo de 2010.


/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 **INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO (KPI'S), APLICADOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD Y DISEÑO DE UNA BANDA TRANSPORTADORA DE DISTRIBUCIÓN PARA MATERIA PRIMA DE LA EMPRESA ALIMENTOS GOURMET S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Juan Francisco Aldana Avila**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, octubre de 2010.

/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: **INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO (KIP'S) APLICADOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD Y DISEÑO DE UNA BANDA TRANSPORTADORA DE DISTRIBUCIÓN PARA MATERIA PRIMA DE LA EMPRESA ALIMENTOS GOURMENT, S. A.**, presentado por el estudiante universitario **Juan Francisco Aldana Avila**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympto Paz Recinos
Decano



Guatemala, 5 de octubre de 2010.

/gdech

ACTO QUE DEDICO A

DIOS

Ser Supremo Todopoderoso, que me llenó de bendiciones y me dio la oportunidad de concluir una de las metas más importantes de mi vida.

LA VIRGEN MARÍA

Madre Celestial, que me guió por el buen camino y nunca me abandonó en los malos momentos al lado de su hijo Jesús.

MIS PADRES

Raúl Aldana Sian y Olga Marina Avila de Aldana, por las bendiciones, los consejos, la comprensión, los esfuerzos, el amor y la oportunidad que me brindaron para realizar mi sueño y el de ellos, que DIOS los llene de bendiciones.

MIS HERMANOS

Elmer Tomás, Olga Amalia, Sergio Rolando y su esposa Glenda García, por estar siempre a mi lado brindándome apoyo, con cariño espero que este logro personal sea motivo de orgullo y ejemplo para poder alcanzar sus metas.

MIS SOBRINOS

Jorge Luis, Olga Elisa Santizo Aldana y José Raúl Aldana García, por que el amor que me dieron, fue la fuente de motivación para alcanzar mi meta.

MI FAMILIA

Tíos y primos que de alguna manera me brindaron su apoyo para ver culminar uno de mis esfuerzos.

MIS AMIGOS

Por los buenos y malos momentos con los que luchamos, su sincera amistad y por compartir sus conocimientos.

EN ESPECIAL

A María José Girón Mazariegos, por el apoyo, aliento y consejos que me dio para la realización del trabajo de graduación. Que DIOS te llene de éxitos y bendiciones.

MI ASESOR

Ing. Alejandro Estrada Martínez, por aceptar tan dura tarea y por brindar todo el apoyo como profesional y como ser humano.

LA USAC

Por abrirme las puertas y darme la oportunidad de estudiar en la Facultad de Ingeniería.

EMI

Por las herramientas y conocimientos que me dio, para afrontar mi futuro como profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XXV
OBJETIVOS	XXVII
INTRODUCCIÓN	XXIX
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. La empresa	1
1.1.1. Historia	1
1.1.2. Ubicación	2
1.1.3. Misión	3
1.1.4. Visión	3
1.1.5. Organización	3
1.2. Productos	5
1.2.1. Mayonesa	5
1.2.2. Mostaza	5
1.2.3. Aderezos	6
1.2.4. Salsas	6
1.2.5. Jarabes	7
1.2.6. Bebidas	7
1.2.7. Néctares	8
1.2.8. Concentrados	8

1.3. Plano de la planta	9
1.4. Sistema de distribución de materia prima dentro de las líneas de producción	11
1.5. Indicadores claves de desempeño	11
1.5.1. Aplicación del aseguramiento de la inocuidad	13
2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA	15
2.1. Descripción de la planta	15
2.1.1. Capacidad instalada	15
2.1.2. Tipo de instalación	15
2.2. Políticas de inocuidad	16
2.3. Análisis de limpieza en el área de trabajo	16
2.4. Evaluación del control de desechos	17
2.5. Evaluación del control de plagas	17
2.6. Evaluación de la higiene del personal	18
2.7. Manipulación de la materia prima	18
2.7.1. Compra	19
2.7.2. Almacenamiento	20
2.8. Análisis microbiológico	21
2.9. Descripción de las redes de distribución de materia prima en las líneas de producción	21
3. PROPUESTA DEL SISTEMA DE INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO Y DISEÑO DE LA BANDA TRANSPORTADORA	23
3.1. Desarrollo de indicadores en la planta	23
3.1.1. Indicadores de inocuidad	24
3.1.2. Objetivo	25
3.1.3. Alcance	26
3.1.4. Implementación de indicadores	26

3.1.4.1.	Ventajas de la aplicación de los indicadores	26
3.2.	Control de puntos críticos	27
3.3.	Banda transportadora	28
3.3.1.	Objetivo	28
3.3.2.	Funcionalidad	28
3.3.3.	Diseño	29
3.3.3.1.	Cálculo de capacidad de la banda	31
3.3.3.2.	Cálculo de fuerzas y potencias	32
3.3.3.3.	Cálculo de tensiones	39
3.3.3.4.	Selección de componentes	48
3.3.3.5.	Otros diseños	60
3.3.4.	Ubicación entre las líneas de producción	68
3.3.5.	Ventajas de la utilización de la banda	68
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD Y DISEÑO DE UNA BANDA TRANSPORTADORA DE DISTRIBUCIÓN PARA MATERIA PRIMA	69
4.1.	Descripción de la implementación de los indicadores	69
4.1.1.	Edificio	70
4.1.1.1.	Alrededores y ubicación	70
4.1.1.2.	Instalaciones físicas del área de proceso y almacenamiento	72
4.1.1.3.	Instalaciones sanitarias	77
4.1.1.4.	Manejo y disposición de desechos sólidos	79
4.1.1.5.	Manejo y disposición de desechos líquidos	80
4.1.1.6.	Limpieza y desinfección	83
4.1.1.7.	Control de plagas	85
4.1.2.	Equipos y utensilios	87

4.1.3. Personal	88
4.1.3.1. Capacitación	89
4.1.3.2. Practicas higiénicas	89
4.1.3.3. Control de salud	91
4.1.4. Control en el proceso y la producción	93
4.1.4.1. Materia prima	93
4.1.4.2. Operaciones de manufactura	94
4.1.4.3. Envasado	95
4.1.4.4. Documentación y registro	96
4.1.5. Almacenamiento y distribución	97
4.2. Frecuencia de la aplicación de los indicadores	100
4.3. Descripción de los manuales de capacitación al personal	101
4.4. Banda transportadora	102
4.4.1. Ubicación dentro de la planta	102
4.4.1.1. Plano de ubicación	102
4.4.1.2. Área por ocupar	103
4.4.2. Capacidad de la banda transportadora	103
4.4.3. Distribución por línea	104
4.4.4. Automatización por línea	104
4.4.5. Programa de control de averías	105
4.4.6. Manual de operador	105
4.4.7. Manual de reparación	105
4.4.8. Ergonomía de utilización	106
4.5. Descripción de la utilización de la banda transportadora	106
4.6. Normas de higiene para la utilización de bandas transportadoras	107
4.7. Descripción de costos en la aplicación de la banda transportadora	107
4.7.1. Diseño	107

4.7.2. Fabricación	108
4.7.3. Instalación	108
4.7.4. Asesoría	109
4.8. Análisis financiero	109
5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA	111
5.1. Índices de mejoras	111
5.1.1. Eficiencia de la maquinaria	111
5.1.2. Optimización del tiempo de trabajo	111
5.2. Planificación	112
5.2.1. Programa de saneamiento	112
5.2.2. Programa de limpieza	113
5.3. Ejecución	113
5.4. Control	114
5.5. Evaluación	114
5.6. Corrección	115
5.7. Beneficios que se generaron	116
5.7.1. Limpieza e inocuidad en el área de producción	116
5.7.2. Seguridad e higiene en el personal	116
5.7.3. Reducción de tiempo en distribución de materia prima	117
5.8. Mejoras en las políticas del uso de indicadores	117
5.9. Capacitación constante a los trabajadores	118
CONCLUSIONES	119
RECOMENDACIONES	121
BIBLIOGRAFÍA	125
ANEXOS	127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Organigrama general Alimentos Gourmet, S.A.	4
2	Plano de la nave de producción	10
3	Armazón banda transportadora	29
4	Banda transportadora de plástico	30
5	Cargas primarias del transportador estándar	40
6	Curva catenaria	45
7	Disposición de montaje recomendada para cojinetes intermedios	52
8	Ejes limpiadores	53
9	Sistema de limpieza incorporado	55
10	Pulverizadores del sistema de limpieza incorporado	56
11	Rodillos de sujeción	57
12	Bandas accionadas positivamente	61
13	Requerimientos de la banda transportadora	65
14	Efectos poliédricos parte superior del rango	66
15	Ficha de control de indicador alrededores y ubicación	72
16	Ficha de control de indicador instalaciones físicas	76
17	Ficha de control de indicador instalaciones sanitarias	79
18	Ficha de control de indicador manejo y disposición de desechos sólidos	80
19	Ficha de control de indicador manejo y disposición de desechos líquidos	83
20	Ficha de control de indicador limpieza y desinfección	85

21	Ficha de control de indicador control de plagas	87
22	Ficha de control de indicador equipos y utensilios	88
23	Ficha de control de indicador de personal	93
24	Ficha de control de indicador control en el proceso y la producción	97
25	Ficha de control de indicador almacenamiento y distribución	99
26	Plano de ubicación de la banda transportadora	102

TABLAS

I	Factor de servicio	127
II	Pérdidas de eficiencias mecánicas	127
III	Terminología	128
IV	Coeficiente de fricción F_w	129
V	Coeficiente de fricción F_p	129
VI	Características de los diferentes tipos de ejes	130
VII	Par de torsión máximo recomendado en el eje motriz	131
VIII	Longitud máxima del tramo de los ejes motriz y conducido A	132
IX	Longitud máxima del tramo de los ejes motriz y conducido A	133
X	Factor de temperatura	134
XI	Factores de conversión de medidas	135
XII	Coeficientes de expansión térmica	136
XIII	Guía para el llenado de la ficha de inspección	137
XIV	Ficha de inspección	146

GLOSARIO

Acción poliédrica

Acción de pivote de los módulos de la banda sobre sus varillas de articulación cuando los módulos se acoplan y desacoplan del engranaje. Se produce una acción pulsante en la velocidad de la banda y una elevación y caída de la superficie de la misma.

Acoplamiento fluido

Dispositivo que permite que el transportador conducido acelere gradualmente a las velocidades de funcionamiento. Se recomienda usar estos acoplamientos cuando se requieren arranques y paradas frecuentes de alta velocidad o transportadores de carga pesada.

Adecuado

Se entiende suficiente para alcanzar el fin que se persigue.

Alimento

Es toda sustancia procesada, semiprocesada o no procesada, que se destina para la ingesta humana, incluidas las bebidas, goma de mascar y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento del mismo, pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni los productos que se utilizan como medicamentos.

Anillos de retención

Accesorio de ejes y engranajes que restringe el movimiento lateral del engranaje con respecto al eje.

Área abierta

Porcentaje del área en el plano de la banda plástica que no está obstruida por el plástico.

Bandas de accionamiento central

Bandas impulsadas por el engranaje en un punto intermedio entre las varillas de articulación.

Barra empujadora

Dispositivo usado en las mesas de acumulación bidireccionales que permite que la mesa se llene hasta su capacidad total y asiste en su descarga completa y ordenada hacia la línea de transportación.

Caballo de fuerza

Unidades de los EE.UU. (EE.UU.). Potencia entregada por una máquina mientras realiza un trabajo a la velocidad de 550 libras pie por segundo (lb-pie/s), o 33.000 libras pie por minuto (lb-pie/min). El vatio y el kilovatio son unidades de potencia usadas para clasificar los equipos eléctricos. Un kilovatio es igual a 1.000 vatios. Un caballo de fuerza equivale a 746 vatios o 0,746 kilovatios. Un kilovatio (kW) equivale a 1,341 caballos de fuerza.

Unidades métricas. Potencia entregada por una máquina mientras realiza un trabajo a la velocidad de 75 kilogramos-metro por segundo (kg-m/s) o 4500 kilogramos metro por minuto (kg-m/min). Un kilovatio (kW) equivale a 1,359 caballos de fuerza métricos. Un caballo de fuerza métrico equivale a 736 vatios o 0,736 kilovatios y tiene un valor muy aproximado al caballo de fuerza británico (EE.UU.), 746 vatios mientras que los cálculos que aparecen en este manual se han realizado en unidades métricas, los cálculos de fuerza se realizan en vatios. Toda vez que se mencionan caballos de fuerza (HP), se refiere al valor británico (EE.UU.).

Coeficientes de fricción	Relación entre la fuerza de fricción y la de contacto, que se determina experimentalmente. Los coeficientes de fricción se establecen normalmente para superficies secas o lubricadas, así como para condiciones de arranque y funcionamiento.
Cojinetes intermedios	Uno o más cojinetes adicionales colocados cerca del centro de un eje para reducir la deflexión del mismo a un nivel aceptable.
Construcción modular	Módulos plásticos moldeados a inyección ensamblados en una unidad entrelazada y unidos por varillas de articulación.
Costo anual uniforme equivalente	Método empleado para evaluaciones financieras de proyectos que fundamentalmente son fuente de egresos, el cual consiste en convertir los valores presentes y futuros a series uniformes anuales a determinada tasa de interés.
Curvatura sanitaria	Curvatura cóncava de acabado liso de tal manera que no permita la acumulación de suciedad o agua.
Deflexión	Desplazamiento o deformación debida a la carga.

Desinfección	Es la reducción del número de microorganismos presentes en las superficies de edificios, instalaciones, maquinarias, utensilios, equipos, mediante tratamientos químicos o métodos físicos adecuados, hasta un nivel que no constituya riesgo de contaminación para los alimentos que se elaboren.
Diámetro de paso	Diámetro del círculo que pasa por las líneas de eje de las varillas de articulación cuando la banda rodea un engranaje.
Diámetro externo	Distancia desde la parte superior de un diente de engranaje a la parte superior del diente opuesto, medida a través de la línea de eje del engranaje.
Eje limpiador	Dispositivo usado en lugar del eje y los engranajes, para evitar la acumulación de desperdicios en el interior de la banda transportadora. Los ejes limpiadores se fabrican soldando costillas helicoidales de paso izquierdo y derecho a un eje redondo común.
Electricidad estática	Acumulación de carga eléctrica en una superficie como resultado del contacto rotativo o deslizante con otra superficie.

Empujadores	Superficies verticales a través del ancho de la banda.
Expansión/contracción térmica	Con pocas excepciones, las dimensiones de todas las sustancias aumentan cuando se incrementa la temperatura y se contraen cuando la temperatura disminuye. Los plásticos se expanden y contraen relativamente de la misma forma.
Factores de servicio	Las máquinas conducidas y las fuentes de energía se pueden clasificar según factores de severidad, que reflejan el tipo de servicio impuesto a los componentes de la transmisión de potencia. Los factores de servicio altos se asignan a las aplicaciones más severas, proporcionando así suficiente resistencia a los componentes para brindar una expectativa de vida útil razonable para los mismos. Pueden requerirse factores de servicio adicionales para las aplicaciones de servicio continuo que necesitan frenado o acción de inversión. Los factores de servicio contribuyen a asegurar una óptima vida útil de los componentes.
Flexión de catenaria	Una banda o cadena que cuelga bajo la influencia de la gravedad entre dos apoyos toma la forma de una curva llamada catenaria.

Fricción	Fuerza que actúa entre dos cuerpos en la superficie de contacto, de manera que evita su deslizamiento entre sí.
Fuerza de tracción ajustada	Tracción de la banda ajustada para los factores de servicio.
Guardas laterales	Accesorio de las bandas que forma una pared vertical cerca del borde de la banda y forma parte de la misma.
Guías de desgaste	Guías plásticas que se agregan a la estructura del transportador para aumentar la vida útil del mismo y de las bandas. Útiles también para la reducción de las fuerzas de fricción por deslizamiento.
Inercia	Tendencia de un cuerpo a permanecer en reposo o en movimiento, a menos que sea influenciado por una fuerza externa.
Inocuidad de los alimentos	La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.
La gravedad específica	Relación dimensional de la densidad de una sustancia y la densidad del agua.

Los engranajes de acetal

Termoplástico resistente, con buen equilibrio de propiedades mecánicas y térmicas, que posee buena resistencia a la fatiga. Tiene un bajo coeficiente de fricción. Su rango de temperatura varía entre -50 °F (-45 °C) y +200 °F (93 °C). Su gravedad específica es aproximadamente de 1,40.

Los engranajes de polietileno

Termoplástico liviano, flota en el agua, con una gravedad específica de 0,95. Se caracteriza por su superior resistencia a la fatiga, flexibilidad y alta resistencia a los impactos. Presenta un excelente rendimiento a bajas temperaturas, -100 °F (-73 °C). El límite de temperatura continua superior es +150 °F (+66 °C).

Los engranajes de polipropileno

Material termoplástico que proporciona buenas características de resistencia a los compuestos químicos. El polipropileno es más liviano que el agua, con una gravedad específica de aproximadamente 0,90. Es adecuado para servicio continuo a temperaturas desde +34 °F (+1 °C) a +220 °F (+104 °C).

Lote	Es una cantidad determinada de producto envasado, cuyo contenido es de características similares o ha sido fabricado bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes y que se identifican por tener un mismo código o clave de producción.
Limpieza	La eliminación de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables.
Mesas de acumulación	Transportadores que absorben las sobrecargas temporarias debidas a las fluctuaciones en el funcionamiento a lo largo de la línea de producción. Pueden ser unidireccionales o bidireccionales.
Módulos	Piezas moldeadas a inyección usadas en el ensamblaje de una banda.
Momento de inercia	Característica de la forma de un objeto que describe su resistencia a la flexión o la torsión.

Motores de arranque

Cuando en los transportadores ocurren arranques y paradas rápidas de alta velocidad estando estos muy cargados, se recomiendan dichos dispositivos. Permiten que el transportador conducido acelere gradualmente a las velocidades de funcionamiento, lo que resulta beneficioso para los componentes del mismo.

Organigrama

Es la forma en que estará estructurada una organización, así como el agrupamiento de sus actividades, el cual muestra los niveles de jerarquía administrativa, así como las líneas o cadenas de mando (subordinados) y su interrelación.

Organización

Se refiere a la estructura organizacional que toda compañía debe tener, la cual determinará la manera en que las actividades de la misma se dividirán, organizarán y coordinarán, indicando además su estructura jerárquica y la autoridad, así con sus relaciones de subordinación.

Par de torsión

Capacidad o tendencia de una fuerza para producir torsión o rotación alrededor de un eje. Por ejemplo, la acción de torsión de un eje giratorio.

Paso de la banda	Distancia central entre varillas de articulación de una banda ensamblada.
Paso del módulo	Distancia entre los centros de los agujeros de las varillas de un módulo.
Planta	Es el edificio, las instalaciones físicas y sus alrededores; que se encuentren bajo el control de una misma administración.
Procesamiento de alimentos	Son las operaciones que se efectúan sobre la materia prima hasta el alimento terminado en cualquier etapa de su producción.
Recorrido de ida del rodillo	Superficie de recorrido que no proporciona una superficie de movimiento continúa. La acción poliédrica, cuando los módulos pasan sobre los rodillos, puede causar problemas si el vuelco de productos es crítico.
Recorridos de placas planas	Son placas continuas, normalmente metálicas, sobre las cuales se desliza la banda.
Recorridos de retorno	Trayecto que sigue la banda hacia el eje y engranajes conducidos.

Resistencia permitida de la banda

Resistencia nominal de la banda ajustada según los factores de temperatura y resistencia.

Rodillos conducidos

Tubos de acero o plástico con extremos de eje para soporte y colocados en lugar de los ejes y engranajes conducidos. Estos rodillos de tubo pueden ser considerablemente más rígidos que un trozo de eje cuadrado macizo de peso comparable.

Rodillos de carga

Tubos de acero o plásticos con extremos de eje para soporte que proporcionan rigidez. Se emplean en los transportadores de acumulación de impulsión central a cada lado del eje motor.

Seguridad e higiene

Conjunto de conocimientos y técnicas que se emplean con el objeto de evitar accidentes, así como conservar y mejorar la salud en el trabajo.

Separación de la placa inactiva

Holgura o luz entre la superficie de una banda transportadora y otra superficie a la cual se transfieren los productos o envases que se transportan.

Soportes de ida paralelos	Rieles de soporte de la banda, que pueden ser metálicos o plásticos, colocados en la estructura del transportador, paralelos al recorrido de la banda.
Superficie de contacto con los alimentos	Todo aquello que entra en contacto con el alimento durante el proceso y manejo normal del producto; incluyendo utensilios, equipo, manos del personal, envases y otros.
Tasa interna de retorno	Método que consiste simplemente en establecer la tasa de oportunidad de una inversión con la cual el valor presente de los ingresos es igual al valor presente de los egresos; es decir, que el valor presente neto es igual a cero (0).
Tensor de tornillo	Estos tipos de tensores desplazan la posición de uno de los ejes, normalmente los conducidos, mediante el uso de tornillos metálicos ajustables.
Tensor por gravedad	Normalmente consiste en un rodillo que se apoya en el retorno de la banda y con su peso proporciona la tensión necesaria para mantener el acoplamiento correcto de los engranajes. Es más efectivo cuando se coloca cerca del extremo del eje motriz en el retorno.

Tracción de la banda	Carga de tensión en la banda que incluye la carga por producto, el peso de la banda, la longitud del transportador, el factor de fricción total y el cambio de elevación.
Valor presente neto (VPN)	Es el valor actualizado de los beneficios o costos netos de un proyecto a una tasa de interés (o de oportunidad). En otras palabras, representa transformar los ingresos y costos a un valor monetario actual (quetzales), a una determinada tasa de oportunidad.
Varillas de articulación	Varillas plásticas usadas en el ensamblaje de las bandas plásticas modulares. Hacen también la función de articulaciones alrededor de las cuales giran los módulos de la banda.

RESUMEN

Alimentos Gourmet, S. A. es una empresa que se dedica a la elaboración de productos alimenticios. Se inició en 1960 en la ciudad capital de Guatemala, luego en 1992 se traslada a Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez. Por la variedad de productos que se elaboran, la empresa ha logrado ser líder a nivel nacional y a la región centroamericana.

A pesar de su éxito en la producción, presenta una desventaja, no cuenta con un control sobre el aseguramiento de la inocuidad dentro de las líneas de producción y posee un deficiente sistema de distribución de materia prima. Esto ha llevado a que se utilice un sistema, con el fin de controlar la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura.

Los indicadores claves de desempeño (KPI'S), aplicados para el aseguramiento de la inocuidad, es la propuesta que servirá en el control de la aplicación y la corrección si estas no se están aplicando como lo estipulan las diferentes organizaciones encargadas del seguimiento en la elaboración de productos alimenticios.

El resultado de la aplicación de los indicadores claves de desempeño es, de una manera directa, crítica, ya que se hacen notar puntos importantes dentro de la planta de producción, que no cumplen las especificaciones para el aseguramiento de la inocuidad, esto lleva a cambios drásticos que se tienen que realizar en la infraestructura y nuevos reglamentos para el personal.

La propuesta de diseñar una banda transportadora, que sirva en la distribución de materia prima, es para eliminar el actual sistema, el cual es un agente de contaminación. Éste se realiza por medio del personal en troqueles de carga. Con el compromiso del aseguramiento de la inocuidad, la utilización de la banda transportadora de plástico reduce esa contaminación, disminuye la fatiga y lesiones en los trabajadores, así como, el tiempo de distribución hacia las líneas de producción.

OBJETIVOS

General

Implementación de los indicadores claves de desempeño para el aseguramiento de la inocuidad, y el diseño de una banda transportadora de distribución de materia prima, con el fin de cumplir los estándares de sanitización e higiene en las líneas de producción.

Específicos

1. Realizar una investigación de conceptos teóricos importantes para la fácil interpretación en la aplicación de los indicadores claves de desempeño y el uso del diseño de la banda transportadora.
2. Establecer mediante un estudio, la necesidad de un nuevo diseño de distribución de materia prima, por medio de una banda transportadora, basado en el historial de distribución dentro de la empresa.
3. Identificar el tipo de banda a utilizar según las normas de higiene para la utilización de bandas transportadoras en la industria alimenticia.
4. Determinar de que manera se pueden aplicar las medidas de salud e higiene personal, operaciones de sanidad y limpieza en las líneas de producción.

5. Proponer un sistema de indicadores claves de desempeño en la planta, para el aseguramiento de la inocuidad que ayude a la limpieza, control de plagas y sanidad para beneficio de los trabajadores del área de producción.
6. Hacer un estudio de distribución de materia prima y producto terminado, para determinar el diseño de la banda transportadora.
7. Establecer una capacitación constante para el personal del área de producción donde se desarrollen temas importantes en la aplicación de las normas de higiene personal, para crear así una mejora continua dentro de la empresa.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el tema de contaminación en productos alimenticios ha causado una gran controversia. Esto se debe a que muchas de las empresas que se dedican a la elaboración de los productos, no tienen un control sobre la contaminación que existe dentro y fuera de sus instalaciones, carecen de un sistema que mida el desempeño de la aplicación del aseguramiento de la inocuidad y así poder conservar un área libre de contaminación. Para poder tener un producto que cumpla con las especificaciones que dicta el reglamento de sanidad, se debe medir la calidad del producto desde el punto de vista del consumidor.

El desarrollo del trabajo de graduación contiene los antecedentes generales de la empresa que determinan su historia, misión, visión y productos que hace. Seguidamente, se establece la situación actual con la que cuenta y se evalúan todos los sistemas implementados hasta la fecha.

Por otra parte, se presenta la propuesta para la aplicación de los indicadores claves de desempeño (KPI'S), enfocados en el control y seguimiento de la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura y la propuesta del diseño de una banda transportadora que servirá para la distribución de materia prima dentro del área de producción.

Al implementar los indicadores claves de desempeño (KPI'S), aplicados para el aseguramiento de la inocuidad, se garantiza un seguimiento general, es decir, se llevará un control mensual por medio de la inspección y se corregirán los defectos encontrados.

El diseño de la banda transportadora será una propuesta que se debe aplicar para eliminar la contaminación que generan los troqueles de carga.

El seguimiento de una mejora es para el bien de la empresa. Los trabajadores deben tener una capacitación constante que los mantenga informados y actualizados de los cambios generados por la aplicación de los (KPI'S). La reducción de tiempo en la entrega de materia prima es el índice más importante y la utilización de la banda es la que reduce dicho tiempo.

Al terminar la implementación del sistema se pretende reducir los focos de contaminación, hacer todos los cambios en la estructura de la planta, crear un ambiente agradable de trabajo y aumentar la seguridad y la inocuidad dentro y fuera de la planta de producción.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa

1.1.1. Historia

En un pequeño establecimiento en la ciudad de Guatemala en el año de 1960, esta empresa inició produciendo mayonesa, para satisfacer el gusto del público guatemalteco, siendo la segunda compañía que producía este producto a nivel nacional. Su aceptación fue rápida, por lo que se decidió continuar con el segundo producto, mostaza. A raíz del rápido crecimiento, en 1970 se construye una nueva fábrica para poder seguir abasteciendo la demanda de estos productos, logrando el crecimiento adecuado de los mismos, en todo el mercado Centroamericano.

En 1983, la empresa se convierte en sociedad anónima y se proyecta hacia los próximos años con el desarrollo de productos alimenticios.

En 1992, la Junta Directiva se decide por la adquisición de un terreno propio para la construcción de sus instalaciones.

La empresa se trasladó para el interior del país, a 25 kilómetros al nor-occidente de la ciudad capital, lugar donde actualmente se encuentra contribuyendo así a la descentralización de la industria.

En 2000, se expande por medio de agencias distribuidoras en toda la república de Guatemala.

Además con el objeto de aportar la visión, Alimentos Gourmet, S.A. distribuye sus productos a nivel centroamericano en los países de El Salvador, Honduras, Costa Rica y Nicaragua, y así, continúa implementando estrategias para que los productos estén siempre disponibles en toda Centroamérica.

1.1.2. Ubicación

La planta de producción de Alimentos Gourmet se encuentra ubicada en Santa Lucia Milpas Altas, sobre el kilómetro 35 de la carretera que conduce de la Antigua Guatemala hacia San Lucas, en el departamento de Sacatepéquez; en dicho lugar se encuentran físicamente las líneas de producción, oficinas administrativas y bodegas de distribución, en estas instalaciones se administra la operatividad de todos los países en donde la empresa distribuye sus productos y bodegas nacionales.

1.1.3. Misión

Valoramos la excelencia en lo que hacemos cada día.

1.1.4. Visión

Ser creativos permanentemente.

1.1.5. Organización

Alimentos Gourmet, S.A. cuenta con una estructura organizacional de tipo lineal, es decir que tiene una jerarquía de autoridad, las autoridades superiores son obedecidas por sus subalternos. La estructura a nivel superior de la empresa es la siguiente:

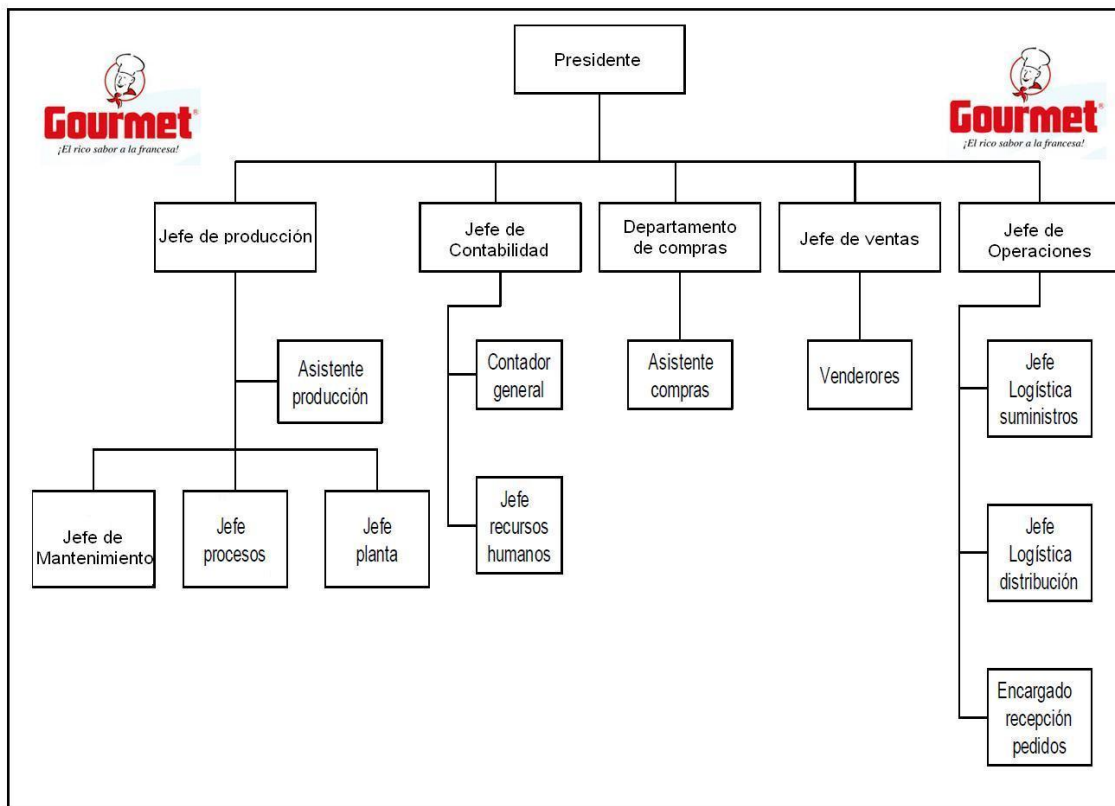
- Presidente, tiene a su cargo la administración y manejo de todas las actividades de la empresa.

En un nivel inferior y reportados directamente al presidente se encuentran los jefes de cada departamento, se encargan del proceso de planeación, organización, actuación y control de las operaciones que permiten, mediante la coordinación de los recursos humanos y materiales, alcanzar sus objetivos de una manera efectiva y eficiente:

- Jefe de ventas.
- Jefe de producción.
- Jefe de operaciones.
- Jefe de contabilidad.

En la figura 1 es posible visualizar la estructura organizacional de la empresa que fue descrita.

Figura 1. Organigrama general Alimentos Gourmet, S.A.



1.2. Productos

1.2.1. Mayonesa

La mayonesa es un alimento preparado con yema de huevo o huevo entero, aceite vegetal, especias, entre otros. Es un condimento que tiene muchas aplicaciones desde saborizante para un sándwich, hamburguesas, ensaladas, hasta sazonador para una carne especialmente preparada.

Además como suplemento alimenticio, no tiene grasas saturadas y es una fuente rica en sanas calorías. La mayonesa *light* cuenta con 40% menos de aceite vegetal, por lo que no sólo le aporta sabor a las comidas, sino ayuda a preparar comidas ligeras.

1.2.2. Mostaza

La mostaza es un alimento preparado con semilla de mostaza y especias. Posee propiedades anti-microbianas y anti-inflamatorias. Se puede utilizar como condimento para carnes, sándwiches o curtidos.

1.2.3. Aderezos

- a) **Aderezo para sándwich:** el aderezo para sándwich es una emulsión preparada con aceite vegetal, huevos, vinagre, vegetales y especias. Este producto combina las características de una mayonesa con pepinillos y pimientos. Es una opción para preparar sándwiches, para condimentar boquitas o como aderezo de mesa para acompañar ensaladas.

- b) **Aderezo tipo mayonesa:** el aderezo tipo mayonesa es un alimento preparado a partir de aceite vegetal refinado, huevo, almidón, especias y vinagre. Es bajo en grasa y calorías. Se puede utilizar para untar en sándwiches, *hot-dogs*, ensaladas, etc.

1.2.4. Salsas

- a) **Salsa de soya:** la salsa de soya es una mezcla de especias y proteína de soya utilizada para realzar sabor y condimentar distintas comidas.

- b) **Salsa inglesa:** salsa inglesa es una mezcla de especias utilizada para realzar sabor y condimentar distintas comidas.

- c) **Salsitas:** las salsitas están elaboradas con pasta concentrada de tomates frescos, vinagre, vegetales y el ingrediente especial, según el tipo de salsita preferido.

d) Salsa ketchup: la salsa con tomate o ketchup es un alimento preparado a partir de concentrado de tomate, azúcar y especias. Su sabor característico permite realizar combinaciones con mayonesa, mostaza y vinagre, para crear aderezos.

1.2.5. Jarabes

a) Jarabe de chocolate: el jarabe de chocolate está elaborado con azúcar y cocoa 100% naturales. Es una buena opción para combinarlo con leche, helados, flanes, etc.

b) Jarabe de maple: El jarabe de maple es elaborado con azúcar 100% natural y extracto del árbol de maple filtrado y pasteurizado para lograr una óptima calidad. Es el producto ideal para acompañar panqueques y pasteles.

1.2.6. Bebidas

Los refrescos son un alimento homogenizado y pasteurizado, elaborado a partir de materias primas de óptima calidad. Contienen vitamina C y se elaboran de uva, cereza, naranja y manzana.

1.2.7. Néctares

Los néctares son un alimento homogenizado y pasteurizado, elaborado a base de concentrado de frutas, contiene vitamina C y se elaboran de manzana, melocotón, pera y mango.

1.2.8. Concentrados

- a) **Concentrado de horchata:** el concentrado de horchata es un líquido natural de arroz, para preparar la tradicional bebida de horchata, reconocida como una bebida nutritiva y saludable.

- b) **Concentrado de jamaica:** el concentrado de jamaica es un producto obtenido a partir de la extracción de la rosa de jamaica y es estandarizado con azúcar para obtener una deliciosa y refrescante bebida 100% natural. Con las características medicinales de la rosa de jamaica como diurético, este producto es una excelente elección para ofrecer a su familia.

1.3. Plano de la planta

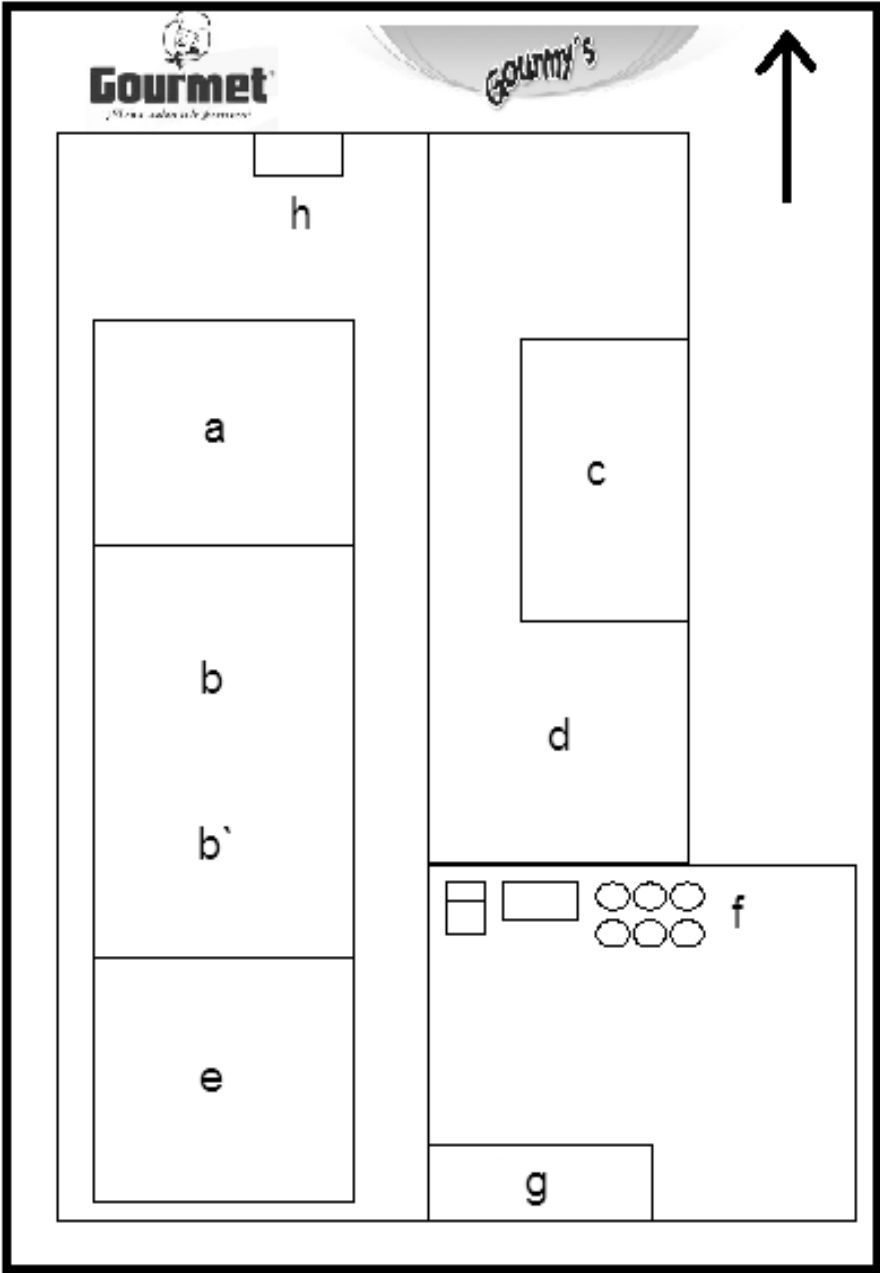
La nave de producción de Alimentos Gourmet ha sufrido cambios desde su construcción en 1993; por el incremento en la demanda de producción y las nuevas líneas de productos que se presentaron, se vio en la necesidad de una nueva distribución dentro de la planta y redistribución de sus alrededores.

La nave se amplió hace unos años incluyendo en el nuevo diseño un parqueo subterráneo en la parte frontal, con la idea de aprovechar el terreno y disminuir la contaminación que los vehículos generan, así como el ingreso del personal al área de producción.

Cuenta con una distribución de la siguiente manera:

- a) Bodega de producto terminado
- b) Área de producción
- b`) Área de cocción
- c) Parqueo subterráneo
- d) Administración
- e) Bodega de materia prima
- f) Tratamiento de desechos
- g) Comedor
- h) Entrega de producto

Figura 2. Plano de la nave de producción



1.4. Sistema de distribución de materia prima dentro de las líneas de producción

Se hace un pedido de la materia prima que se necesitará en el día con el jefe inmediato, quien lo pasa a bodega de materia prima y el encargado de bodega lo despacha en la puerta de la misma, luego por medio de un troquel un operario la lleva hasta la línea en la que se trabajará. No existe un sistema de distribución programado, se hace según lo que se trabaje en el día o por pedido.

1.5. Indicadores claves de desempeño

El término Indicador en el lenguaje común, se refiere a datos esencialmente cuantitativos, que permiten darse cuenta de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que se interesa conocer. Los indicadores pueden ser medidas, números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas.

Los indicadores deberán reflejar adecuadamente la naturaleza, peculiaridades y nexos de los procesos que se originan en la actividad económica – productiva, sus resultados, gastos, entre otros y características por ser estables y comprensibles, por tanto, no es suficiente con uno solo de ellos para medir la gestión de la empresa sino se impone la necesidad de considerar los sistemas de indicadores, es decir, un conjunto interrelacionado de ellos que abarque la mayor cantidad posible de magnitudes a medir.

A continuación se muestran los indicadores que se utilizarán en el desarrollo del aseguramiento de la inocuidad.

- Edificio
- Equipos y utensilios
- Personal
- Control en el proceso y la producción
- Almacenamiento y distribución

¿Cuál es la importancia de los indicadores?

- Permite medir cambios en esa condición o situación a través del tiempo.
- Facilitan mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.
- Son instrumentos muy importantes para evaluar y dar surgimiento al proceso de desarrollo.
- Son instrumentos valiosos para orientarse de cómo se pueden alcanzar mejores resultados en proyectos de desarrollo.

¿Cómo construir buenos indicadores?

Algunos criterios para el proceso de inocuidad de buenos indicadores son:

- **Mensurabilidad:** capacidad de medir o sistematizar lo que se pretende conocer.
- **Análisis:** capacidad de captar aspectos cualitativos o cuantitativos de las realidades que pretende medir o sistematizar.
- **Relevancia:** capacidad de expresar lo que se pretende medir.

1.5.1. Aplicación del aseguramiento de la inocuidad

Los indicadores claves de desempeño en esta aplicación son para llevar un control de la sanitización dentro de la planta de producción. Como se trata de una empresa de productos alimenticios, se tiene que llevar un control diario de limpieza en toda la planta y controlada por medio de un sistema de porcentaje que mida la frecuencia de la realización de los procesos y asegure la inocuidad de los productos terminados.

Se examinan todas las áreas para determinar focos de infección, control de plagas, higiene en el personal, uso de utensilios y control en el proceso de la producción. La inocuidad viene de la palabra inocuo, que significa no hace daño, por lo que todo producto que sale de la empresa no deberá hacer daño al consumidor y esto sólo se podrá hacer con un aseguramiento en el proceso de producción.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Capacidad instalada

Alimentos Gourmet tiene una producción mensual de seiscientas toneladas en toda su variedad de productos. En el área de producción alberga una cantidad de veinte trabajadores y dos supervisores que se encargan de todas las líneas y del área de cocción. En el área administrativa cuenta con ocho trabajadores y son quienes se encargan de la supervisión y control de toda la planta.

2.1.2. Tipo de instalación

Es un edificio construido con pared de block sin revestimiento y techo de dos aguas con láminas de zinc; el piso es de concreto con una pendiente de 1.5% que ayuda a que los residuos líquidos caminen a los tragantes; el área de producción está cubierta con un aislante de nylon que es impermeable, inabsorbente, lavable y antideslizante. Este es fácil de limpiar y desinfectar.

En las paredes las instalaciones eléctricas se encuentran descubiertas al igual que las tuberías de agua. En el techo los ramales de las instalaciones eléctricas, tuberías de agua y aire comprimido están a una altura considerable, ya que no obstaculizan la maquinaria en el área de trabajo. Cuenta con una temperatura adecuada para los trabajadores y la iluminación es de tipo natural.

2.2. Políticas de inocuidad

Las únicas políticas de inocuidad en la planta actualmente son las Buenas Prácticas de Manufactura. Estas no se aplican de la manera correcta, existen algunos términos de ellas que no se le hace control periódico, el *check list* de la planta está obsoleto. La higiene en los trabajadores es satisfactoria pero no en las instalaciones. La mayor parte de las válvulas y tuberías de las marmitas se encuentran oxidadas, las paredes cuentan con grietas y según las Buenas Prácticas de Manufactura las paredes deben ser lisas y fáciles de limpiar. Hasta la actualidad la bodega de materia prima no está aislada del área de producción.

2.3. Análisis de limpieza en el área de trabajo

La limpieza es realizada de forma continua al final del día, no existe un control en cuanto a la forma en que ésta se realiza, el procedimiento a seguir es: barrer y lavar los pisos con agua y jabón industrial, es importante mencionar que existen tragantes ubicados fuera del área de trabajo, esto ayuda a que no se produzcan focos de contaminación.

Las bodegas de producto terminado y materia prima, también son lavadas con agua y jabón industrial, algo inusual ya que no se utilizan productos químicos para sanitizar todas las áreas y en las bodegas si no se seca de forma adecuada el agua acumulada produce humedad y daña el producto o la materia.

2.4. Evaluación del control de desechos

Existen desechos sólidos y líquidos, ambos desechos son producidos durante el proceso de fabricación dentro de la planta. En el caso de los desechos líquidos no existen contaminantes dañinos tanto para el medio ambiente como para los seres vivos, estos se envían directamente al drenaje. En los desechos sólidos el control que existe se enfoca en la recolección y colocación de los desechos en recipientes fuera del área de trabajo para que estos sean llevados a un basurero municipal.

2.5. Evaluación del control de plagas

El control actual de plagas en el área de trabajo consiste en un cordón perimetral, el cual está ubicado fuera del edificio y controla únicamente insectos (cucarachas), no existe un control de plagas de otro tipo (roedores), el programa actual solo contempla la fumigación del área, por lo que no se cuenta con un plan de control integrado de plagas.

2.6. Evaluación de la higiene del personal

En el área de producción los operarios visten un uniforme azul, zapatos tenis, y una cofia en la cabeza, existe un área de vestidores y en cada línea dentro de la planta se encuentra un lavado con jabón antibacterial el cual deben utilizar al ingresar a su área de trabajo, cada una de estas personas deben cumplir con las siguientes normas de higiene de la empresa:

- Los trabajadores están obligados a observar en sus labores, las medidas de higiene y seguridad que dicte la administración.
- Los trabajadores deberán someterse anualmente a un examen de salud en el consultorio del Instituto de Seguridad Social o en un consultorio particular.
- En caso de enfermedad, deben asistir a una clínica, de lunes a viernes o a algún consultorio del Instituto de Seguridad Social y presentar la respectiva constancia a su jefe inmediato.

2.7. Manipulación de la materia prima

La materia prima utilizada en la elaboración de los productos alimenticios es transportada por los proveedores, hasta el área de bodega de materia prima.

En esta se toman muestras para el análisis microbiológico y se utiliza un sistema de inventario PEPS (primero en entrar, primero en salir); además se clasifican para ser almacenados de una manera adecuada y de fácil acceso.

2.7.1. Compra

Los productos utilizados en la producción de alimentos son comprados a proveedores locales, siendo las fórmulas especiales utilizadas en la producción de las distintas variedades de Alimentos Gourmet. A continuación, se presentan las normas para el pedido a los proveedores.

Normas de elaboración de pedidos diarios

- Se elaboran tomando como base los pedidos solicitados.
- El encargado de realizar los pedidos diarios de productos será el jefe de bodega.
- Este pedido deberá contar con la firma del jefe de departamento y visto bueno de la autoridad correspondiente.
- Se entregarán todos los días hábiles a la jefatura del departamento para su firma y trámite.
- La secretaria de la jefatura pasará los pedidos autorizados a bodega, quien a su vez en forma los pasará a las distintas líneas.

2.7.2. Almacenamiento

Se coloca dentro de la bodega de materia prima clasificándolo y dejando el producto existente al frente, para que este sea el primero en salir, donde el objetivo principal es el manejo y control del producto.

Normas

- No se entregará materia prima a personas que no estén autorizadas.
- No se permitirá el ingreso a personas ajenas al área de bodega.
- Tendrá un jefe responsable del manejo administrativo y técnico de esta área.
- En caso de la ausencia del jefe de bodega y jefe de departamento, el bodeguero de turno tendrá toda la autoridad y responsabilidad para tomar las decisiones de acuerdo con el funcionamiento y manejo de la bodega.

2.8. Análisis microbiológico

Se debe recordar que existen tres factores de riesgo, los cuales son: físicos, químicos y microbiológicos, por lo que se vuelve imprescindible el evaluar estos riesgos y atenuar y/o eliminarlos de forma definitiva.

El análisis microbiológico se hace por medio de un sistema de ausencia-presencia de cuatro a cinco minutos, en el se determina por medio de hisopado la presencia de aeróbicos, coniformes, ecolia, mohos y levaduras. El encargado de esto es el laboratorio de calidad. Este estudio se hace una vez por semana y al personal se le clasifica de forma aleatoria y se evalúa para determinar la presencia de alguna de estas bacterias.

2.9. Descripción de las redes de distribución de materia prima en las líneas de producción

Las líneas están ubicadas en la entrada de la planta y son clasificadas según su producto de trabajo. No existe un sistema de distribución de materia prima, el operario debe hacer el pedido ante el supervisor del área y este a su vez lo envía a gerencia, quien luego se lo entrega a bodega de materia prima. Al mismo tiempo, es notificada la autorización de la materia prima y el operario la recibe en la puerta de la bodega, luego con un troquel se la lleva a la línea donde trabajará. Esto ocasiona pérdida de tiempo y contamina el área desinfectada de producción con las ruedas del troquel quien camina por el concreto desprotegido antes de ingresar a su destino.

3. PROPUESTA DEL SISTEMA DE INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO Y DISEÑO DE LA BANDA TRANSPORTADORA

3.1. Desarrollo de indicadores en la planta

Uno de los factores determinantes para este proceso, llámese inocuidad, es implementar un sistema adecuado de indicadores para medir la gestión de la misma, con el fin de realizar controles de limpieza en áreas propensas a focos de contaminación que reflejen un resultado óptimo en el mediano y largo plazo; mediante un buen sistema de análisis se conocerán las diferentes etapas del proceso.

La propuesta es desarrollar indicadores para mantener la nave de producción libre de contaminantes y asegurar toda el área con un proceso de inocuidad, para lo anterior debe tenerse en cuenta los siguientes pasos:

- a) Identificar el proceso a medir
- b) Conceptualizar cada paso del proceso
- c) Definir el objetivo del indicador y cada variable a medir
- d) Recolectar información inherente al proceso
- e) Cuantificar y medir las variables
- f) Establecer el indicador a controlar
- g) Comparar con el indicador global y el de la competencia interna
- h) Seguir y retroalimentar las mediciones periódicamente
- i) Mejorar continuamente el indicador

3.1.1. Indicadores de inocuidad

Los indicadores con los que se trabajarán para el aseguramiento de la inocuidad serán medidos con base en las inspecciones realizadas por semana. El formato general de evaluación se realiza con la tabla XIV, la cual indica claramente los aspectos importantes que se quieren controlar dentro y fuera de la planta de producción en el proceso.

Seguidamente para la evaluación de cada indicador, se ponderará con los lineamientos que se encuentran en la tabla XIII. La valoración de cada indicador debe ser estricta y a las vez mesurables, es decir, que debe reflejar un resultado real de la situación. La inspección final tendrá una ponderación de 0 a 100 puntos y se debe tomar en cuenta los siguientes rangos de puntuación final, para considerar las acciones necesarias:

Hasta 60 puntos: condiciones inaceptables. Considerar cierre.
61 a 70 puntos: condiciones deficientes. Urge corregir.
71 a 80 puntos: condiciones regulares. Necesario hacer correcciones.
81 a 100 puntos: buenas condiciones. Hacer algunas correcciones.

Se realizarán tres inspecciones mensuales y se tomará como base el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06), para las industrias de productos alimenticios.

Se pretende implementar indicadores cuantitativos aplicados al aseguramiento de la inocuidad por medio del control y la limpieza.

Es indispensable dentro de la empresa desarrollar habilidades alrededor del manejo de los indicadores, con el fin de utilizar la información que generan de forma oportuna.

Los indicadores que se necesitan deberán reflejar adecuadamente la inocuidad de los procesos que se originan en la etapa de producción, sus resultados se caracterizan por ser estables y comprensibles.

3.1.2. Objetivo

El objetivo principal de la aplicación de los indicadores de inocuidad es obligar a la empresa a mantener tanto el área de producción como las bodegas bajo un estricto control de higiene y limpieza donde las instalaciones estén libres de contaminantes.

3.1.3. Alcance

El alcance que tienen los indicadores de inocuidad abarca todos los procedimientos en los que se implementen registros, formatos, *check list*, normas, políticas etc., que se utilizan dentro del departamento de producción y bodegas para mantener el control de higiene.

3.1.4. Implementación de indicadores

Para la implementación de los indicadores de inocuidad, la empresa llevará un *check list* que servirá para el control de las inspecciones. Debe haber uno para cada indicador que contará con los aspectos más importantes a evaluar, la fuente de datos donde se encuentre la información a utilizar para medir, algunos criterios importantes que se deben conocer y las restricciones del mismo.

3.1.4.1. Ventajas de la aplicación de los indicadores

La ventaja más notoria de la aplicación de los indicadores de desempeño (KPI'S) es el estricto control que se lleva en los procesos e inspecciones realizadas.

Con los indicadores también se pueden observar responsabilidades delegadas en los trabajadores que no son cumplidas o son mal elaboradas, en ello se puede identificar el compromiso del trabajador con la empresa.

3.2. Control de puntos críticos

Se llaman puntos críticos a los lugares que crean focos de contaminación, los cuales deben ser disminuidos por medio de planes de control de plagas, si estos son focos de contaminación aeróbicas, se deben controlar con químicos que ayuden a la reducción de estas bacterias. Para ello se programara una fumigación general.

Se tendrá gran énfasis en el control de las tapas de los drenantes, porque son los focos más importantes de contaminación y crean cultivos de bacterias. Aparte los puntos críticos deben ser disminuidos a medida que avance la implementación del sistema.

3.3. Banda transportadora

3.3.1. Objetivo

Reducir la contaminación que existe actualmente por el sistema de distribución de materia prima, como también la reducción de tiempo en la entrega de la materia a las líneas de trabajo.

3.3.2. Funcionalidad

El operario hará su pedido de materia prima que utilizará en el proceso de la línea de trabajo y el encargado de bodega cargará la banda transportadora con la materia solicitada y será enviada a la línea indicada, en menor tiempo que el actual sistema.

Por medio de un sistema de sensores la banda se detendrá cuando la carga llegue a su destino, según lo haya indicado el encargado de bodega.

3.3.3. Diseño

Las bandas transportadoras existen en una variedad de estilos, materiales y colores con numerosas opciones de accesorios. Con el fin de hacer una selección apropiada cuando se diseña una aplicación en especial, es esencial tener información confiable acerca de las condiciones ambientales y operativas.

Figura 3. **Armazón banda Transportadora**



Fuente. Hytrol. **Manual de instalación, p 1**

Para esta aplicación se tomará en cuenta varios factores que influyen directamente en el diseño. En este caso, la banda es de recorrido recto y de baja velocidad, para producto de peso medio y de textura lisa.

Para lo cual se ha decidido que el tipo de banda adecuada es de propileno, este material es fácil de limpiar en ambas caras, es resistente y no crea cultivos de bacterias o parásitos.

Figura 4. **Banda transportadora de plástico**



Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 4**

Las bandas fabricadas con módulos de plástico son moldeadas por inyección. Cada banda es una unidad fuerte de forma de ladrillos alternados, unidos por varillas de acero para la articulación. A excepción de las bandas angostas (un módulo completo o menos ancho), todas están fabricadas con las uniones entre los módulos, alternando con las hileras adyacentes en un patrón que se asemeja a una pared de ladrillos. Esta estructura intercala los módulos, brindando una resistencia lateral inherente a la banda. Las varillas de articulación no mantienen a la banda unida lado a lado, sino que actúan como ejes en el movimiento de articulación.

El resultado de este proceso de fabricación es un sistema intrínsecamente fuerte, tanto lateral –debido al sistema de ladrillos alternados- como longitudinalmente, debido a las varillas ubicadas en articulaciones múltiples.

Cada estilo de banda incorpora varias características especiales, entre las cuales se pueden mencionar:

- Articulación abierta –las varillas de articulación se pueden ver desde la superficie superior o la inferior (o ambas) de la banda, para facilitar su inspección.
- Articulación cerrada –las varillas de articulación están completamente encerradas para protegerlas de contaminantes abrasivos.
- Bordes al ras –los bordes al ras están ceñidos al lado de los rieles del transportador sin brechas o cabezas de varillas expuestas. Esto reduce la posibilidad de que el producto o la banda se enganchen en la estructura.

3.3.3.1. Cálculo de capacidad de la banda

La capacidad de la banda transportadora es el peso máximo a transportar y las características que se necesitan para el material. Es de vital importancia esta información, ya que por medio de las características se determinará el tipo de banda que se utilizará para aplicar una superficie adecuada a la adherencia y a la temperatura de la materia entre otras propiedades.

Las características son las propiedades que posee la materia y las que ella necesita para su transporte, las más importantes para el diseño son las siguientes:

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• Densidad• Ángulo de reposo• Ángulo de sobrecarga• Ángulo máximo de inclinación | <ul style="list-style-type: none">• Temperatura• Abrasividad• Tamaño máximo del producto |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

También, se necesitará la trayectoria que tomará la banda dentro de la instalación de trabajo. La trayectoria servirá para calcular la capacidad de peso que se podrá transportar en ella, así como los ángulos que se necesitarán para que el producto se mantenga dentro de la banda y no ocasione un accidente. Según la trayectoria y el largo total de la banda, se cargará el producto con un peso calculado a una velocidad adecuada de transporte.

3.3.3.2. Cálculo de fuerzas y potencias

a) Potencia necesaria para accionar la banda

La potencia necesaria para vencer la resistencia, para mover la banda y el producto, se puede calcular con las siguientes fórmulas:

$$\text{HP} = \frac{\text{ABP} \times \text{B} \times \text{V}}{33,000}$$

Donde:

ABP = tracción ajustada de la banda lb/pie de ancho de banda.

B = ancho de la banda

V = velocidad de la banda, pie/min.

HP = resultado en caballos de fuerza unidades de fuerza
británica

Otra manera, utilizando diferentes factores es:

$$\text{HP} = \frac{\text{To} \times \text{V}}{16,500 \times \text{D.P.}}$$

Donde:

To = par motor, pulg-lb.

D.P. = diámetro de paso. pulg.

HP = resultado en caballos de fuerza unidades británicas

$$\text{Potencia, en vatios} = \frac{\text{ABP} \times \text{B} \times \text{V}}{6,12}$$

Y otra versión es,

$$\text{Potencia, en vatios} = \frac{\text{To} \times \text{V}}{3,06 \times \text{D.P.}}$$

Donde:

To = par motor, kg-mm

D.P. = diámetro de paso, mm

Si se conoce el par motor en Newton-milímetros, la ecuación de potencia es,

$$\text{Potencia, en vatios} = \frac{\text{To} \times \text{V}}{30 \times \text{P.D.}}$$

Donde:

To = par motor, N-mm (SI)

b) Determinación de requerimientos de potencia del motor

Para determinar el tipo de motor que se necesita para accionar un tramo de banda transportadora se deben tomar en cuenta ciertos aspectos como lo son:

- Tamaño de la banda: en ésta se debe tomar en cuenta el largo, ancho, grueso, peso banda y carga a transportar.
- Factores especiales como: fricción, desgaste, tipos de material a transportar, materiales ajenos, variaciones de temperatura.
- Diseño de banda (horizontal, inclinada y orientación)

La potencia calculada para hacer funcionar la banda no incluye la fuerza para vencer la fricción de los piñones, chumaceras, cadenas y otras piezas mecánicas del sistema.

c) Par motor del eje motriz

Entre los cálculos de la potencia se tendrá que ver el par que el eje motriz genera, este debe ser suficientemente fuerte para transmitir las fuerzas de par motor o de rotación impuestas por el motor, para vencer la resistencia necesaria para mover la banda y el producto. La acción torsional impone esfuerzos de corte sobre el eje, los que son aún más críticos en los ejes de chumaceras adyacentes al motor.

En la tabla VII se encuentran los valores para esfuerzo de corte que permiten determinar rápidamente el par motor máximo recomendado del eje motriz para un diámetro de mangueta y un material de eje determinados. Por ejemplo, suponiendo que se elige un eje de 63,5 mm (2,5 pulg.) de acero al carbón. Ya que el diámetro máximo de la mangueta es de 63,5 mm (2,5 pulg.), el par motor máximo recomendado para este tamaño es de 259,000 kg-mm (22,500 pulg-lb). El par motor, T_o , real que se transmitirá se calcula de:

$$T_o = ABP \times B \times \frac{D.P.}{2}$$

Donde, D.P. representa el diámetro de paso de su engranaje en mm (pulg.)

Se compara el par motor real con el par motor máximo recomendado para determinar si el tamaño del eje es adecuado. De no serlo, se prueba un tamaño más grande de eje o un material más fuerte.

Si esto no fuera posible, se puede intentar con un engranaje más pequeño. En muchos casos, el par motor real será considerablemente menor que el máximo recomendado. De ser así, reduciendo el tamaño de la mangueta a uno aceptable disminuirá el costo de las chumaceras necesarias.

d) Resistencia permitida en la banda (ABS)

Las bandas tienen valores de resistencia, determinados a temperatura ambiente y a baja velocidad. Debido a que la resistencia de los plásticos generalmente disminuye conforme aumenta su temperatura y a que la proporción de desgaste es directamente proporcional a la velocidad, pero inversamente proporcional a la longitud del transportador, la resistencia nominal de la banda, BS, debe ajustarse según esta fórmula:

$$ABS = BS \times T \times S$$

La resistencia nominal de la banda, BS, y los factores de temperatura y resistencia, T y S, son dados por el fabricante. Si se usara un diseño motriz de accionamiento central, determine S con la siguiente fórmula:

si S es mayor de 0,6	$S' = 1 - 2(1 - S)$
si S es menor de 0,6	$S' = 0,2$

Entonces,

$$ABS = BS \times T \times S'$$

e) Espaciamiento máximo de los engranajes en el eje motriz

Con la tracción ajustada de la banda ABP, determinar el espaciamiento máximo de los engranajes del eje motriz. Para determinar el número de engranajes necesario, debe determinar antes la tracción de la banda en relación a la resistencia disponible de la banda. Utilice la fuerza de tracción ajustada y la resistencia permitida de la banda para calcular la resistencia permitida de la banda utilizada mediante esta fórmula.

$$ABSU = (ABP \div ABS) \times 100\%$$

Utilice la resistencia permitida de la banda utilizada, (ABSU), para hallar la separación mínima entre engranajes en metros (o pulgadas). El número de engranajes motrices que se necesita para un transportador se determina dividiendo el ancho de la banda en metros (o pulgadas) por la separación entre engranajes y redondeando al número entero inmediatamente superior. Los engranajes del eje conducido en transportadores comunes están generalmente expuestos a menos tensión que los engranajes motrices y, por lo tanto, pueden funcionar con mayores separaciones. Sin embargo, esta separación no debe ser nunca superior a 152 mm (6,0 pulg.) en cualquier banda. Si el valor de ABSU calculado está por encima del 75%, debe contactar al fabricante para un diseño especial.

f) Resistencia del eje

Se deben analizar dos importantes funciones del eje motriz antes de determinar sus posibilidades de funcionar adecuadamente: (1) su capacidad para absorber la fuerza de flexión de la tracción de la banda con una deflexión aceptable del eje, y (2) su capacidad para transmitir el par de torsión necesario desde el motor, sin falla alguna.

Lo primero es hacer una selección preliminar del tamaño del eje apto para el engranaje elegido. El eje se doblará o curvará bajo las cargas combinadas de la fuerza de tracción de la banda, ABP, y su propio peso. Se supone que estas fuerzas son coplanares y pueden combinarse en una carga total sobre el eje, w, determinado por:

$$w = (ABP + Q) \times B$$

El peso del eje, Q, se encuentra en la tabla VI. B representa el ancho de su banda.

g) Expansión y contracción térmica de materiales

A medida que los materiales sufren incrementos o disminuciones de temperatura, sus dimensiones también aumentan o disminuyen de igual manera. Las bandas transportadoras que se instalan con una temperatura y funcionan con otra, o que pasan por ambientes con temperaturas diversas durante su circuito de funcionamiento, se expandirán o contraerán según sea el caso.

Si se esperan cambios significativos de temperatura, se deberá tener en cuenta al usar estas bandas que los plásticos presentan grados de expansión (contracción) relativamente altos.

El cambio en la longitud, ancho o espesor de un material puede ser determinado a partir de:

$$\Delta = L1 \times (T2 - T1) \times e$$

Dónde.

Δ = Cambio de dimensión, mm (pulg.)

L1 = Dimensión a temperatura inicial, m (pie)

T2 = Temperatura de operación, °C (°F)

T1 = Temperatura inicial, °C (°F)

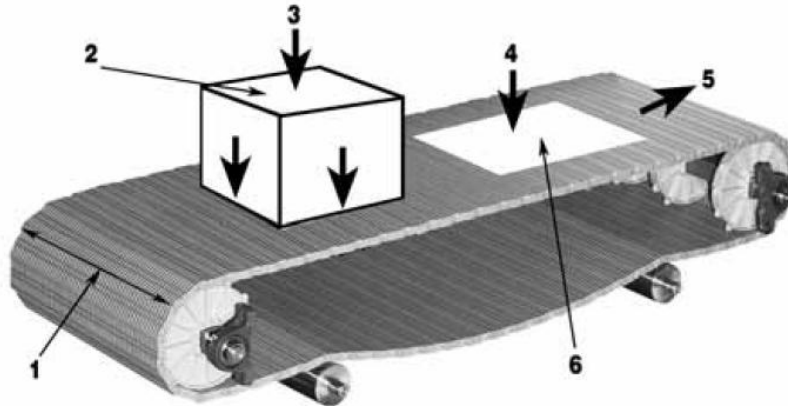
e = Coeficiente de expansión térmica, mm/m/°C (pulg/pie/°F)

3.3.3.3. Cálculo de tensiones

a) Tracción de la banda o carga de tensión:

La resistencia a la tracción en una banda transportadora en funcionamiento se produce por la combinación de las cargas presentes, por la resistencia friccional y por el traslado del producto a una elevación diferente (si la hubiera).

Figura 5. **Cargas Primarias del transportador estándar**



1 -B, anchura de la banda
2 -Superficie de la unidad, 1 pie² (1 m²)
3 -M, carga de producto

4 -W, peso de la banda
5 -BP, tracción de la banda por 1 pie (1 m) de anchura
6 -Superficie de la unidad, 1 pie² (1 m²)

Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 336**

Las fuerzas friccionales se desarrollan de dos maneras. Primero, los pesos de la banda y del propio producto transportado, ejercidos sobre el recorrido de ida, crean una resistencia, conforme se mueve la banda.

Segundo, si el producto se mantiene estacionario mientras la banda sigue desplazándose debajo la misma, se crea una resistencia adicional entre la banda y el producto.

Cada una de estas fuerzas friccionales es proporcional a un coeficiente de fricción que depende de los materiales involucrados, sus características de superficie, la presencia (o ausencia) de lubricantes, la limpieza de las superficies y otros factores.

El coeficiente de fricción entre la banda y las guías de desgaste del recorrido de ida se designa como F_w . El coeficiente entre el producto transportado y la banda se representa como F_p .

Cálculo de la tracción de la banda, BP:

Es calcular la carga con producto aglomerado M_p .

$$M_p = M \times F_p \times \frac{\text{(porcentaje de banda con producto aglomerado)}}{100}$$

Si el producto no resbala en la banda, se aglomera, ignorar M_p , ya que no se aplica.

Observar que en la tabla IV se dan dos valores de F_w para bandas de polipropileno: uno para aplicaciones limpias y de operación uniforme y otro para aplicaciones abrasivas.

En este caso, abrasivos se define como pequeñas cantidades o niveles bajos de arenilla, suciedad, fibra o partículas de cartón, presentes en el recorrido de ida.

El diseñador debe tomar en cuenta que hay muchos factores que afectan la fricción y que variaciones leves en las condiciones de operación pueden producir amplias desviaciones.

Por consiguiente, cuando se usen coeficientes de fricción en los cálculos de diseño, estas variaciones deben ser tenidas en cuenta.

Después de calcular M_p y encontrar el coeficiente de fricción F_w , calcular la tracción de la banda BP, con esta fórmula:

$$BP = [(M + 2W) \times F_w + M_p] \times L + (M \times H)$$

Esta ecuación para la tracción de la banda (BP) refleja sus dos componentes: $[(M + 2W) \times F_w + M_p] \times L$ para la carga friccional y $(M \times H)$ para el cambio de elevación, si correspondiera.

b) Ajuste de la tracción calculada de la banda

Las condiciones de servicio pueden variar considerablemente. La tracción de la banda, BP, calculada con anterioridad se debe ajustar de acuerdo a esos factores. La tracción ajustada de la banda, ABP, se determina al aplicar el apropiado factor de servicio, SF, usando la siguiente fórmula:

$$ABP = BP \times SF$$

Los factores de servicio se encuentran en la tabla I.

c) Deflexión del eje

Para los ejes apoyados por dos chumaceras, la deflexión, D, se determina con:

$$D = \frac{5}{384} \times \frac{W \times Ls^3}{E \times I}$$

Los valores de los módulos de elasticidad (E) y momento de inercia (I) se encuentran en la tabla VI. Ls es el tramo sin soporte del eje entre los cojinetes.

A medida que el eje motriz se flexiona o curva con cargas pesadas, la distancia longitudinal entre el eje motriz y el eje conducido es menor en la línea central de la banda que en los bordes. Esto crea una distribución desigual de la tensión en la banda, haciendo que los bordes absorban la mayor cantidad. Ya que la distribución de la tensión es desigual, la carga absorbida por los dientes de los engranajes también es desigual.

Los transportadores unidireccionales comunes tiene una deflexión máxima del eje = 2,5 mm (0,10 pulg.) y los transportadores bidireccionales o empujadores con una deflexión máxima del eje = 5,6 mm (0,22 pulg.)

Si la selección preliminar del eje resulta en una deflexión excesiva habrá que elegir un eje más grande, un material más fuerte o usar cojinetes intermedios para reducir el tramo del eje.

d) Deflexiones con chumaceras internas

Con una tercera chumacera en el centro del eje, la fórmula de deflexión que se debe usar es:

$$D_3 = \frac{1}{185} \times \frac{W/2 \times Ls^3}{E \times I}$$

$$D_3 = \frac{W \times Ls^3}{370 E \times I}$$

En este caso, Ls es el tramo entre la chumacera central y una externa.

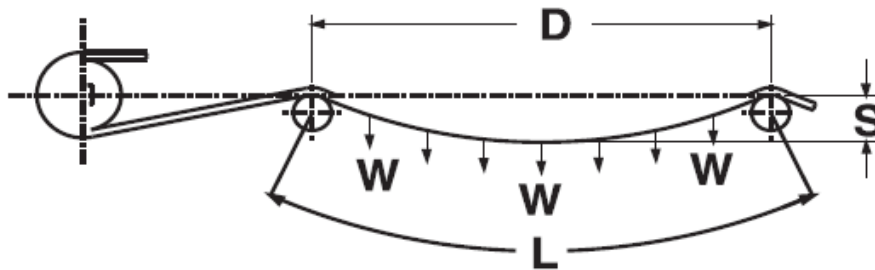
Cuando se usen bandas muy anchas con mucha carga, puede ser necesario usar más de una chumacera intermedia para reducir la deflexión a un nivel aceptable

Al usar estas fórmulas se le recuerda al diseñador que debe calcular primero la carga total del eje, w . En el caso de transportadores bidireccionales y bandas empujadoras, la fuerza de tracción ajustada, ABP, debe ser corregida por el aumento requerido de tensión.

e) Curva catenaria

Una banda que cuelga bajo la influencia de la gravedad entre dos soportes, tomará la forma de una curva denominada catenaria. Las dimensiones específicas de esta curva dependerán de la distancia entre los soportes, la longitud de la banda colgante y el peso de la banda.

Figura 6. **Curva catenaria**



Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras**, p 339

En la mayoría de los casos, la forma real de esta curva no es de importancia, pero el diseñador debe preocuparse por dos cosas: el exceso de banda requerido y la tensión creada por la banda colgante.

Esto para lograr un óptimo trabajo, porque al haber un excedente de banda el motor tiene que tener la potencia para poderla hacer funcionar y también el costo de la banda sube al haber excedente.

El exceso de banda X o la diferencia entre L y D en la figura anterior, se determinan de la siguiente forma:

$$X = \frac{2,66 \times S^2}{D}$$

Donde:

X = Exceso de banda, m (pie)

S = Curva, m (pie)

D= Distancia entre soportes, m (pie)

La tensión, T, creada por una sección catenaria de la banda se determina de la siguiente forma:

$$T = \frac{D^2 \times W}{8 \times S}$$

Donde:

T = Tensión, kg/m (lb/pie) de ancho de banda

D = Distancia entre soportes, m (pie)

S = Curva, m (pie)

W = Peso de la banda kg/m² (lb/pie²)

En el sistema británico:

$$T = \frac{d^2 \times W}{96 \times S}$$

Donde:

T = Tensión, lb/pie de ancho

d = Distancia entre soportes, pies

S = Curva, pies

W = Peso de la banda lb/pie²

En el sistema inglés:

$$T = \frac{d^2 \times W}{8000 \times S}$$

Donde:

T = Tensión, kg/m de ancho de la banda

d = Distancia entre soportes, mm

S = Curva, mm

W = Peso de la banda kg/m²

3.3.3.4. Selección de componentes

La selección de componentes, se basa en la elección adecuada de todos los elementos que intervendrán en el funcionamiento de la banda. Para un mejor desempeño el material deberá ser resistente y adecuado para el tipo de aplicación, a continuación se describen los elementos y materiales con los que se podrá aplicar el diseño de la banda transportadora.

a) Ejes

Los ejes cuadrados sólo necesitan la rotación de las chumaceras lisas. No requieren ranuras para los engranajes. Sólo se debe fijar un engranaje por eje para evitar el movimiento lateral de la banda y proporcionar alineación directa. Esto se realiza colocando anillos de retención a ambos lados del engranaje central. Los anillos estándar se encajan en las ranuras mecanizadas en las cuatro aristas del eje.

Existen también anillos de retención auto ajustables y anillos redondos pequeños que no requieren el uso de ranuras para su fijación.

b) Guías deslizantes

Las guías de desgaste se colocan sobre la estructura del transportador para aumentar la vida útil tanto de la estructura como de la banda y reducir la intensidad de la fricción originada por el deslizamiento de la banda.

Una elección adecuada del tipo y material de las guías de desgaste, que proporcione el coeficiente de fricción más favorable, contribuye a una reducción del desgaste de la estructura y de la banda, así como a un menor requerimiento de potencia.

Cualquier líquido limpio, como aceite o agua, actúa como factor refrigerante y como película separadora entre la banda y el recorrido de ida, reduciendo, normalmente, el coeficiente de fricción. Los abrasivos, como sal, vidrios rotos, suciedad o fibras vegetales, se incrustan en los materiales más blandos y desgastan los más duros. En este tipo de aplicaciones, las guías de desgaste más duras prolongan la vida útil de la banda.

c) Engranajes de materiales estándar

Los engranajes de ACETAL se utilizan para la mayoría de las aplicaciones de propósito general. Este material es considerablemente más fuerte que el polipropileno y el poliuretano y dispone de un buen balance de propiedades mecánicas, térmicas y químicas.

- El acetal dispone de buena resistencia a la fatiga y es sumamente adaptable.
- El acetal dispone de buenas características de resistencia al desgaste en condiciones no abrasivas.
- Su rango de temperatura varía entre -46 °C (-50 °F) y 93 °C (200 °F).

- Este material cumple con las regulaciones para ser utilizado en aplicaciones de procesamiento y empaque alimenticio

d) Engranajes de retención

Es necesario retener lateralmente un solo engranaje en cada uno de los ejes motrices o conducidos. Este engranaje proporcionará la alineación positiva necesaria para que la banda siga funcionando de forma correcta entre las estructuras laterales del transportador.

Al permitir que los otros engranajes se muevan lateralmente, las diferencias de expansión térmica entre la banda y la estructura se ajustan fácilmente. Por lo general, se recomienda que se retenga el engranaje adyacente o el que está sobre la línea central de la banda, utilizando anillos de retención a ambos lados del engranaje. Cuando se usen sólo dos engranajes, en cada eje retenga los engranajes del lado de la chumacera motriz del transportador.

En algunos casos, el engranaje central estará desplazado ligeramente de la línea central de la banda.

e) Cojinetes intermedios

En sistemas con bandas anchas o en aquellos sometidos a cargas de tensión pesadas, es posible que se necesite instalar cojinetes adicionales para apoyar el centro de los ejes motrices y conducidos, con el fin de reducir la deflexión a niveles aceptables. Una deflexión excesiva del eje motriz podría causar un acople incorrecto entre la banda y el diente, lo que debe ser evitado.

Cuando se considere el uso de cojinetes intermedios, las fórmulas de deflexión del eje son diferentes de las que se aplican a ejes sostenidos sólo por dos cojinetes. Con un tercer cojinete, situado en el centro del eje, la fórmula de deflexión es sencilla y fácil de aplicar.

$$D_3 = \frac{1}{185} \times \frac{w/2 \times Ls^3}{E \times I}$$
$$= \frac{w \times Ls^3}{370 \times E \times I}$$

Donde:

D = Deflexión, mm (pulg.)

w = Carga total del eje, kg (lb)

LS = Largo del eje entre cojinetes, mm (pulg.)

E = Módulo de elasticidad, kg/mm² (lb/pulg.²)

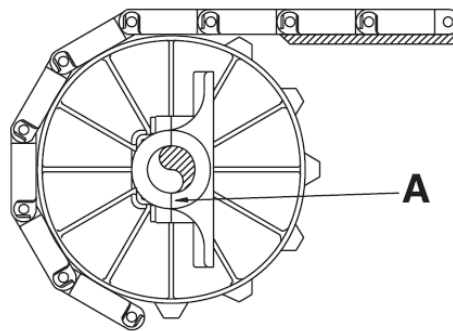
I = Momento de inercia, mm⁴ (pulg.⁴)

Sin embargo, cuando el tercer cojinete no esté centrado o cuando se utilicen más de tres cojinetes, el análisis es tan complicado que no pueden darse fórmulas generales apropiadas para calcular la deflexión. Es más fácil que el diseñador determine una longitud más exacta del tramo.

Después de calcular la carga total del eje, w, se determina fácilmente el tramo máximo para las medidas y materiales de ejes disponibles.

Los cojinetes intermedios suelen ser cojinetes lisos bipartidos. Deben montarse en la estructura del transportador con la división del alojamiento del cojinete de manera perpendicular al sentido de la banda. (Nota: si la división es paralela al recorrido de la banda, su capacidad de carga se reduce considerablemente.) Cuando se requieran cojinetes intermedios, es prudente usar engranajes del mayor diámetro posible, debido a lo grande de las dimensiones de las estructuras. De lo contrario, habría que modificar el cojinete para permitir que se ajuste al limitado espacio disponible.

Figura 7. **Disposición de montaje recomendada para cojinetes intermedios**



A -La división del alojamiento del cojinete debe ser perpendicular a la dirección de tracción de la banda.

Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 370**

f) Rodillos como reemplazos de ejes y engranajes conducidos

En muchas aplicaciones, los ejes de conducción y sus engranajes pueden ser reemplazados por rodillos fabricados de tubos de acero, sostenidos por ejes.

Estos rodillos de tubo pueden ser considerablemente más rígidos que una sección comparable de eje cuadrado sólido. Por ejemplo, un tubo de especificación 40 de 102 mm (4 pulg.) — Tubo de especificación 40 de 152 mm (6 pulg.) — El tubo de especificación 40 tiene más del doble de rigidez que los ejes de acero cuadrados de 63,5 mm (2,5 pulg.) y 88,9 mm (3,5 pulg.), respectivamente. Por lo tanto, cuando las cargas sean grandes y la banda ancha, el uso de este tipo de rodillos podría eliminar la necesidad de cojinetes intermedios para reducir la deflexión del eje a niveles aceptables. En algunos casos es necesario que los extremos de los rodillos presenten bridas o bobinas para sujetar la banda lateralmente.

También se pueden usar ejes limpiadores como ejes conducidos en lugar de engranajes conducidos. Los ejes limpiadores como ejes conducidos se usan para mantener el retorno limpio y libre de desechos.

g) Ejes limpiadores

Figura 8. **Ejes limpiadores**



Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 302**

Los ejes limpiadores de pueden usarse en aplicaciones en las que el eje y los engranajes del extremo motriz deben mantenerse limpios. Las superficies curvas de las roscas del eje limpiador dirigen los desechos desde el centro de la banda hacia los bordes, donde pueden caer al suelo o a un recipiente.

El paso de los empujadores, es decir, la distancia axial de barrido del empujador a través de un círculo completo, es de 152 mm (6 pulg.) y 229 mm (9 pulg.), respectivamente. Debido a que el eje limpiador también sostiene el extremo conducido de la banda, cada diámetro nominal tiene un largo mínimo de eje limpiador para asegurar el apoyo correcto de la banda. Para bandas muy angostas, o para dar apoyo adicional, se ofrece un eje limpiador con roscas dobles. Por lo general los ejes limpiadores van montados en un eje redondo de 63,5 mm (2,5 pulg.) de diámetro. El diámetro máximo de la mangueta es de 63,5 mm (2,5 pulg.) y el largo mínimo de la mangueta es de 50,8 mm (2 pulg.).

h) Sistema de limpieza incorporado

El sistema de limpieza incorporado, compatible con la mayoría de transportadores, limpia las bandas de forma rápida, eficaz y exhaustiva con un reducido consumo de agua.

El nuevo sistema de limpieza incorporado cuenta con un pulverizador en una posición óptima para aumentar y acelerar la eliminación de desechos; el patrón del pulverizador está personalizado técnicamente para limpiar a fondo la parte inferior de la banda, los engranajes y el eje.

El sistema se monta en la estructura del transportador, detrás del eje del transportador, y pulveriza la correa en tres posiciones distintas. Las boquillas con chorro de abanico pulverizan a través de las articulaciones abiertas de la banda, por debajo y por encima del eje, a medida que la banda se desplaza alrededor de los engranajes.

Las boquillas de alto impacto pulverizan la parte inferior de la banda, a lo largo de las barras impulsoras de la banda, para optimizar el efecto de desvío de los desechos incorporado.

Figura 9. Sistema de limpieza incorporado



Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 306**

El sistema de limpieza se puede instalar en el extremo motriz o en el conducido (se recomienda el extremo motriz). La presión mínima recomendada del agua es de 150 PSI.

Figura 10. **Pulverizadores del sistema de limpieza incorporado**



Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 306**

i) Rodillos de sujeción

Los ensamblajes de rodillos de sujeción pueden usarse en lugar de zapatas o raíles de sujeción en transportadores anchos. En transportadores típicos, los empujadores tienen una ranura en el centro de la banda, de modo que se pueda usar un raíl o una zapata de sujeción para mantener la banda en la estructura del transportador. La pérdida o daño del producto causado por estas zapatas es un inconveniente inevitable.

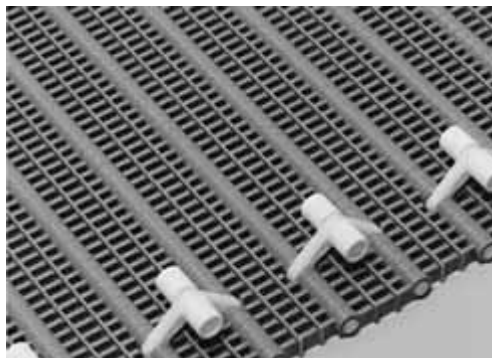
Los ensamblajes del rodillo de sujeción se fijan en el lado inferior de la banda y se retienen con las varillas de articulación de la banda. Los rodillos se desplazan en carriles que mantienen la posición de la banda a medida que ésta inicia el ascenso por el transportador. Estos ensamblajes también se pueden utilizar en lugar de las zapatas o los raíles de sujeción comunes, en los laterales del transportador.

Los rodillos de sujeción se pueden colocar en filas alternas de la banda; se recomienda una separación mínima de 102 mm (4 pulg.) y una máxima de 610 mm. (24 pulg.).

Normalmente, una separación de 203 mm (8 pulg.), cada cuatro filas es suficiente. El tamaño de los engranajes está limitado por los rodillos que sobresalen de la superficie inferior de la banda.

Para evitar que los rodillos se pongan en contacto con el eje, al usar un eje cuadrado, el diámetro de paso mínimo permitido del engranaje es de 163 mm (6,4 pulg.).

Figura 11. **Rodillos de sujeción**



Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras**, p 306

j) Motores de arranque suave y acoplamientos hidráulicos

El arranque a alta velocidad o con los transportadores cargados es perjudicial para la duración de las bandas y engranajes. Esto también causa efectos negativos al tren completo de accionamiento. Cuando la potencia del motor sobrepasa 1/4 de caballo por pie (612 vatios por metro) de ancho de la banda, se recomienda firmemente el uso de motores eléctricos de arranque suave o uno de los varios acoplamientos hidráulicos (secos o húmedos) que existen en la actualidad.

Estos accesorios permiten que el transportador accionado acelere gradualmente hasta la velocidad de funcionamiento, lo que es de beneficio para todos los componentes.

k) Materiales estándar para bandas transportadoras

El polipropileno es un material estándar que se usa en aplicaciones donde se requiere de resistencia química, es más económico y el costo de mantenimiento se reduce en un 40% si se compara con transportadores de acero inoxidable. Existen varias características del polipropileno que se describen a continuación:

- Posee un buen balance al ser un material liviano y al mismo tiempo, de resistencia moderada.
- Flota en el agua con una gravedad específica de 0,90.
- Su rango de temperatura varía entre 1 °C (34 °F) y 104 °C (220 °F).
- El polipropileno es un material relativamente fuerte en uso normal y demuestra una condición relativamente quebradiza a bajas temperaturas. No es recomendable para condiciones de alto impacto, por debajo de los 7 °C (45 °F).
- Tiene buena resistencia química ante numerosos ácidos, bases, sales y alcoholes.

- Este material cumple con las regulaciones para ser utilizado en aplicaciones de procesamiento alimenticio y de empaques.

El polietileno es otro termoplástico liviano, caracterizado por su resistencia a las condiciones de alto impacto y su flexibilidad.

- Flota en el agua con una gravedad específica de 0,95.
- Presenta excelentes características antiadherentes.
- Su desempeño es sobresaliente a temperaturas mucho más bajas.
- Su rango de temperatura varía entre -100 °F (-73 °C) y 150 °F (66 °C). (Revise las especificaciones de las bandas para obtener cifras exactas).
- Es resistente a muchos ácidos, bases e hidrocarburos.

Acetal detectable por rayos X, Material diseñado específicamente para ser detectado por rayos X. Se ha desarrollado para aplicaciones en la industria alimentaria en las que existe preocupación por una posible contaminación del producto.

Debe ser detectado por los detectores de rayos X. Este material cumple con las normas para ser utilizado en aplicaciones de procesamiento y envasado de alimentos. Rango de temperatura: entre -46 y 93 °C (entre 50 y 200 °F).

Es considerablemente más resistente que el polipropileno y el polietileno y posee un buen equilibrio entre características mecánicas, térmicas y químicas. El coeficiente de expansión térmica es 0,10 mm/m/°C (0,0007 pulg./pie/°F). La prueba del material con un detector de rayos X en un entorno de producción es el mejor método para determinar la sensibilidad de la detección.

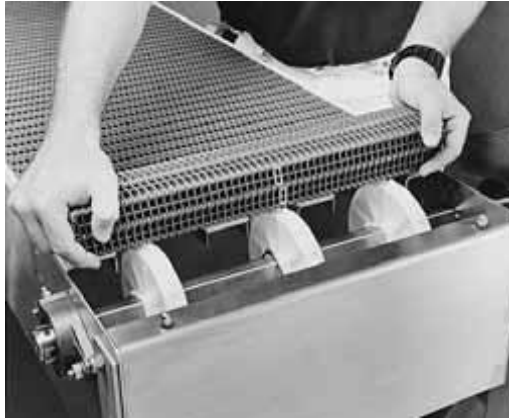
3.3.3.5. Otros diseños

Al diseñar la banda transportadora, existen otros diseños que se deben tomar en cuenta para un buen funcionamiento. A continuación se presentan los diseños de complemento ó otros diseños:

a) Método de accionamiento

Las bandas son accionadas positivamente por engranajes metálicos o de plástico, no por rodillos de fricción.

Figura 12. **Bandas accionadas positivamente**



Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 4**

Los engranajes, otra parte del sistema, disponen de aberturas cuadradas y se accionan por ejes cuadrados del mismo tamaño. (Nota: existen también engranajes con agujeros redondos para aplicaciones especiales.)

Los ejes cuadrados no sólo transmiten el par de torsión (fuerza rotacional) sin necesidad de usar las problemáticas clavijas y chaveteros, sino que se adaptan a las diferentes expansiones laterales del material de la banda de plástico y de los ejes de metal.

Sólo se fija un engranaje por eje. Los demás quedan flotantes en el eje y se adaptan a la banda, aunque ésta se expanda o contraiga. Por consiguiente, los engranajes están siempre transmitiendo el par de torsión. De todos los sistemas probados, el eje cuadrado ha demostrado ser el más eficaz, económico, fiable, sencillo y el menos problemático.

b) Velocidad de la banda

La velocidad de la banda afecta el desgaste y consecuentemente la duración de la banda de las formas siguientes:

1. **Desgaste de articulaciones y engranajes:** la frecuencia de rotación del módulo alrededor de las varillas de articulación (a medida que la banda engrana y desengrana alrededor de los engranajes) es directamente proporcional a la velocidad. El movimiento rotatorio puede originar el desgaste de las varillas y los módulos. Sin embargo, este índice de desgaste es inversamente proporcional a la longitud de la banda, es decir, a la misma velocidad, un transportador más corto se desgastaría antes que uno más largo.

Esto implica que el desgaste de los engranajes o sus dientes es directamente proporcional a la velocidad. La rotación de los módulos o las articulaciones alrededor de los engranajes con más dientes es menor que alrededor de los engranajes con menos dientes, por lo que los primeros producen un menor desgaste que estos últimos.

2. **Desgaste de la superficie de la banda:** al deslizarse la banda sobre los recorridos de ida, de retorno, las zapatas y otros elementos fijos, se produce desgaste. Las condiciones que más afectan en este sentido son: altas velocidades, cargas pesadas, materiales abrasivos y funcionamiento seco o sin lubricación.

3. **Efectos dinámicos de velocidades altas:** dos efectos de las condiciones de alta velocidad son los “efectos de latigazo” de la banda, u oscilaciones en secciones sin apoyo, y las “ondas de banda causadas por el impulso del producto”, cuando productos estacionarios pesados se aceleran repentinamente hasta alcanzar la velocidad de la banda. Siempre que sea posible, deben evitarse ambas condiciones.

c) Condiciones abrasivas y efectos de fricción

Para alargar la vida útil de la banda deberán identificarse los elementos abrasivos, para así poder elegir la mejor combinación de materiales y tomar medidas de precaución.

Los abrasivos desgastan cualquier tipo de material, pero una elección correcta aumenta significativamente la vida útil de la banda. En aplicaciones altamente abrasivas, las varillas de articulación y los engranajes son normalmente los primeros elementos afectados.

El desgaste de las varillas de articulación produce normalmente un excesivo alargamiento del paso de la banda. Esto puede impedir el correcto engrane de los engranajes, aumentando el desgaste de sus dientes.

d) Acción poliédrica y selección de engranajes

A medida que los módulos de la banda se engranan a su paso sobre los engranajes motores, se produce una pulsación en la velocidad lineal de la banda.

Esto es lo que se llama acción poliédrica, es decir, la elevación y caída de un módulo al girar alrededor de los engranajes, que produce una variación en el radio de la sección de banda que gira alrededor de la línea central de un eje.

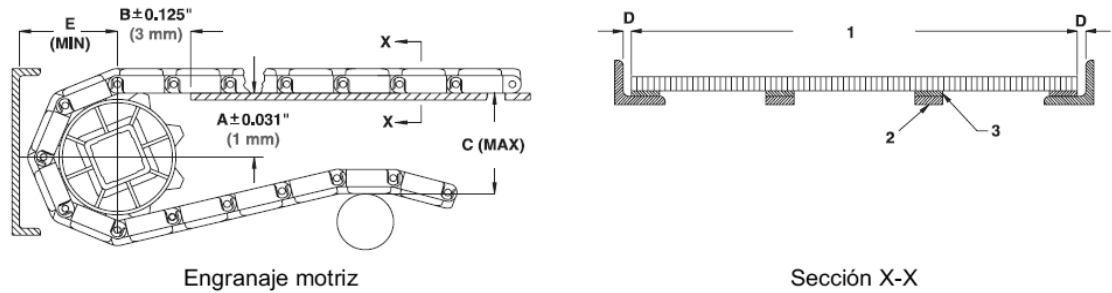
Todas las bandas y cadenas accionadas por engranajes cuentan con esta característica. La variación en la velocidad es inversamente proporcional al número de dientes del engranaje. Por ejemplo, una banda accionada por un engranaje de seis dientes experimenta una variación de velocidad vibratoria del 13,4%, mientras que en una banda de engranaje de 19 dientes es de sólo el 1,36%.

En aplicaciones en las que debe evitarse que el producto se vuelque o en las que una velocidad suave y uniforme es crítica, es recomendable seleccionar engranajes con el mayor número posible de dientes.

e) Requisitos de la estructura del transportador básico

Aparte del tipo o de la configuración, todos los transportadores que usan bandas tienen ciertos requisitos dimensionales básicos.

Figura 13. **Requerimientos de la banda transportadora**



Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 311**

Las dimensiones específicas “A”, “B”, “C”, “D”, y “E”, que aparecen en la gráfica deben ser aplicadas en todos los diseños. Además, debe permitir el acceso al lateral de la banda en algún punto para retirar las varillas durante la instalación, el tensionado o la retirada de la banda.

- A)** Distancia vertical entre la línea central del eje y la parte superior del recorrido de ida.

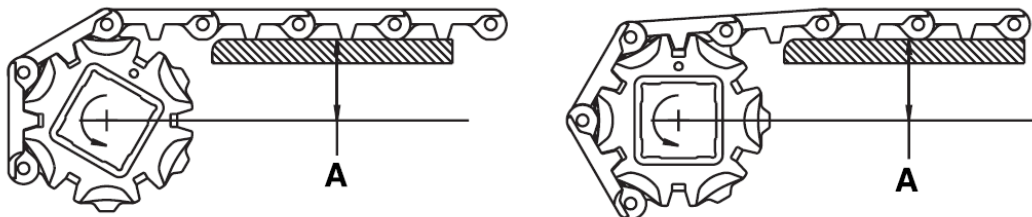
El acoplamiento de banda a engranaje y la transferencia del producto del extremo de salida-extremo de entrada son afectados por la dimensión “A” y el efecto de acción poliédrica entre la banda y los engranajes. La acción poliédrica se produce cuando cada hilera de módulos de una banda se eleva y cae al tiempo que se engancha en los engranajes motrices o desengancha los engranajes conducidos. Este efecto es más intenso en la combinación de banda de paso ancho/engranaje de diámetro de paso pequeño.

En los casos de engranajes de diámetro de paso pequeño, la dimensión “A” es dada como un rango para indicar el momento en que la banda se encuentre en posición horizontal en el punto alto y en el punto bajo de la acción poliédrica.

En los casos de engranajes de diámetro de paso grande/ combinaciones de banda de paso pequeño, los efectos de la acción poliédrica son pequeños y se encuentran dentro de la tolerancia aceptable. Para estos engranajes no se necesita un rango para la dimensión “A”.

La parte inferior del rango se determina cuando el centro del módulo se encuentra en la parte superior del engranaje. En este punto, este módulo principal enganchado es horizontal (ver figura 14). Mientras esta hilera de módulos gira alrededor del engranaje, la próxima hilera comienza a enganchar los engranajes y se eleva por encima de la horizontal. A continuación regresa a la horizontal, donde esta hilera engancha totalmente los engranajes.

Figura 14. **Efectos poliédricos parte superior del rango**



Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 312**

La dimensión “A” puede ser ajustada dentro del rango dado. Si se seleccionara una dimensión “A”, entre la parte superior y la parte inferior del rango, la banda se elevará por encima de la horizontal y caerá por debajo de la horizontal mientras cada hilera se enganche a los engranajes.

- B)** Distancia horizontal entre la línea central del eje y el comienzo del recorrido de ida. Esta dimensión supone que se utiliza un recorrido de ida de 12,7 mm (0,5 pulg.) de espesor, lo que hace posible el uso de un soporte típico de 6,4 mm (0,25 pulg.) y una guía de desgaste de 6,4 mm (0,25 pulg.). El recorrido de ida se puede extender hasta unas 12,7 mm (0,5 pulg.) de la línea central del eje, si los soportes se extienden entre los engranajes.

- C)** Distancia vertical entre la parte superior del recorrido de ida y la de los rieles o rodillos de retorno. Esto debería dar entre 180° (mín.) y 210° de envoltura de banda alrededor de los engranajes motrices. Las dimensiones anotadas proveerán una envoltura mínima de 180°, requerida para un enganche adecuado.

- D)** Separación entre los bordes de la banda y los laterales de la estructura; mínimo 6,4 mm (0,25 pulg.). Se debe tener en cuenta que la separación mínima entre los laterales de la estructura y la banda debe ser determinada de acuerdo con la temperatura de funcionamiento de la banda.

- E)** Distancia horizontal mínima entre la línea central del eje y cualquier parte de la estructura.

3.3.4. Ubicación entre las líneas de producción

La banda transportadora se encontrara al lado izquierdo del área de producción y de cocción, con el fin optimizar los espacios disponibles dentro de la planta evitando posibles accidentes, ya que el espacio seleccionado no se utiliza y por la distribución de la maquinaria y las líneas de producción en la planta es el lugar más adecuado para su ubicación.

3.3.5. Ventajas de la utilización de la banda

Utilizando una banda transportadora se reduce el tiempo de entrega hacia las líneas de producción y se reduce la contaminación. Pero también se tiene otras ventajas que son muy significativas como las lesiones en los operarios por manipulación de la materia de un lugar a otro, la distancia de la línea con la banda es mínima y de fácil acceso, también se puede tomar en cuenta la reducción de personal. En la actualidad se utilizan cuatro operarios para la entrega, mientras que con la banda solo se utilizan dos, el bodeguero que carga y acciona la banda y el operador de la línea que descarga la banda y coloca la materia prima en su área de trabajo.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD Y DISEÑO DE UNA BANDA TRANSPORTADORA DE DISTRIBUCIÓN PARA MATERIA PRIMA

4.1. Descripción de la implementación de los indicadores

Los indicadores claves de desempeño (KPI'S) para el aseguramiento de la inocuidad en su aplicación o implementación, van desde lo más general (infraestructura) a lo más específico (políticas y procedimientos). De acuerdo con la situación actual del área de producción se necesitan cambios estructurales, fijar políticas y dar seguimiento a éstas, todo esto para asegurar la inocuidad de los productos alimenticios. Se debe recordar que no importa el tamaño de la industria alimenticia, todas deben tener un buen control en el proceso de producción y este se puede medir en rendimiento de inspección y valorización por defectos, a continuación se presentan los cambios necesarios en el área de producción.

4.1.1. Edificio

4.1.1.1. Alrededores y ubicación

Los alrededores de una planta que elabora alimentos se deben mantener en buenas condiciones que protejan contra la contaminación de los mismos. Entre las actividades que se deben aplicar para mantener los alrededores limpios se incluyen pero no se limitan a:

- a)** Almacenamiento en forma adecuada del equipo en desuso, remover desechos sólidos y desperdicios, recortar la grama, eliminar la hierba y todo aquello dentro de las inmediaciones del edificio, que pueda constituir una atracción o refugio para los insectos y roedores.

- b)** Mantener patios y lugares de estacionamiento limpios para que estos no constituyan una fuente de contaminación.

- c)** Mantenimiento adecuado de los drenajes para evitar contaminación e infestación.

- d)** Operación en forma adecuada de los sistemas para el tratamiento de desechos.

Los establecimientos deben estar situados en zonas no expuestas a cualquier contaminación física, química y biológica y a actividades industriales que constituyan una amenaza grave de contaminación de los alimentos, además de estar libre de olores desagradables y no expuestas a inundaciones, separadas de cualquier ambiente utilizado como vivienda, contar con comodidades para el retiro de manera eficaz de los desechos, tanto sólidos como líquidos.

Las vías de acceso y patios de maniobra deben encontrarse pavimentados, adoquinados, asfaltados o similares, a fin de evitar la contaminación de los alimentos con polvo. Además, su funcionamiento no debe ocasionar molestias a la comunidad, todo esto sin perjuicio de lo establecido en la normativa vigente en cuanto a planes de ordenamiento urbano y legislación ambiental.

Para el control de alrededores y ubicación se determina el indicador por medio del siguiente formato de evaluación:

Figura 15. Ficha de control de indicador alrededores y ubicación

	Fecha: _____		
	Supervisor: _____		
	Indicador: _____		
	Periodo: _____		
Ficha de control de Indicadores	1ª. Inspección	1ª. Reinspección	2ª. Reinspección
EDIFICIO			
Alrededores y ubicación			
Alrededores			
a) Limpios			
b) Ausencia de focos de contaminación			
SUB TOTAL			
Ubicación			
a) Ubicación adecuada			
SUB TOTAL			
TOTAL			
Observaciones: _____			

El resultado mide el nivel de cumplimiento de la compañía para realizar las inspecciones requeridas, su beneficio evalúa la responsabilidad y compromiso en la disminución de la contaminación en los alrededores de la producción.

4.1.1.2. Instalaciones físicas del área de proceso y almacenamiento

a) Diseño

Las industrias de alimentos deben disponer del espacio suficiente para cumplir satisfactoriamente con todas las operaciones de producción, con los flujos de procesos productivos separados, colocación de equipo, y realizar operaciones de limpieza.

Los espacios de trabajo entre el equipo y las paredes deben ser de por lo menos 50 cm. y sin obstáculos, de manera que permita a los empleados realizar sus deberes de limpieza en forma adecuada.

Así como, los materiales de construcción de los edificios e instalaciones deben ser de naturaleza tal que no transmitan ninguna sustancia no deseada al alimento. Las edificaciones deben ser de construcción sólida, y mantenerse en buen estado. En el área de producción no se permite la madera como material de construcción.

b) Pisos

Los pisos deberán ser de materiales impermeables, que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; además deberán estar contruidos de manera que faciliten su limpieza. Los pisos no deben tener grietas ni uniones de dilatación irregular, las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas (curva sanitaria) para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación.

Los pisos deben tener desagües (donde aplique) en números suficientes que permitan la evacuación rápida del agua. Según los requisitos los pisos deben construirse con una pendiente suficiente para que los líquidos escurran hacia las bocas de los desagües. Se considera conveniente una inclinación de uno a uno punto cinco cm. por metro lineal.

c) Paredes

Las paredes exteriores pueden ser construidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y aun en estructuras prefabricadas de diversos materiales, las paredes interiores, en particular en las áreas de procesos y en las áreas de almacenamiento que así lo requieran, se deben revestir con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y de color claro.

Para un mejor proceso de limpieza las paredes se deben redondear la unión de estas con el piso y el techo (curva sanitaria), esto para evitar la acumulación de polvo, grasa, o suciedad.

d) Techos

Los techos deben estar contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación, y la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas. Cuando se utilicen cielos falsos deben ser lisos, sin uniones y fáciles de limpiar.

e) Ventanas y puertas

Las ventanas deben ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que impidan la entrada de agua, plagas y acumulación de suciedad, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar.

Los quicios de las ventanas deben ser con declive y de un tamaño que evite la acumulación de polvo e impida su uso para almacenar objetos.

Las puertas deben tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deben abrir hacia afuera y estar ajustadas a su marco y en buen estado. Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas.

f) Iluminación

Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos.

Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en las áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación, y manejo de los alimentos, deben estar protegidas contra roturas. La iluminación no debe alterar los colores.


Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores deben estar recubiertas por tubos o caños aislantes, no permitiéndose cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos.

g) Ventilación

Debe existir una ventilación adecuada, que evite el calor excesivo, permita la circulación de aire suficiente y evite la condensación de vapores. Se debe contar con un sistema efectivo de extracción de humos y vapores acorde a las necesidades, cuando se requiera.

La dirección de la corriente de aire no debe ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.

Figura 16. Ficha de control de indicador instalaciones físicas

Fecha: _____			
Supervisor: _____			
Indicador: _____			
Periodo: _____			
			
Ficha de control de Indicadores		1 ^a Inspección	1 ^a Reinspección
Instalaciones físicas			2 ^a Reinspección
Diseño			
a) Tamaño y construcción del edificio			
b) Protección contra el ambiente exterior			
c) Áreas específicas para vestidores, para ingerir alimentos y para almacenamiento			
d) Distribución			
e) Materiales de construcción			
SUB TOTAL			
Pisos			
a) De materiales impermeables y de fácil limpieza			
b) Sin grietas ni uniones de dilatación irregular			
c) Uniones entre pisos y paredes con curvatura sanitaria			
d) Desagües suficientes			
SUB TOTAL			
Paredes			
a) Paredes exteriores construidas de material adecuado			
b) Paredes de áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable, no absorbente, lisos, fáciles de lavar y color claro			
SUB TOTAL			
Techos			
a) Construidos de material que no acumule basura y anidamiento de plagas y cielos falsos lisos y fáciles de limpiar			
SUB TOTAL			
Ventanas y puertas			
a) Fáciles de desmontar y limpiar			
b) Quicios de las ventanas de tamaño mínimo y con declive			
c) Puertas en buen estado, de superficie lisa y no absorbente, y que abran hacia afuera			
SUB TOTAL			
Iluminación			
a) Intensidad de acuerdo a manual de BPM			
b) Lámparas y accesorios de luz artificial adecuados para la industria alimenticia y protegidos contra ranuras, en áreas de: recibo de materia prima; almacenamiento; proceso y manejo de alimentos			
c) Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso			
SUB TOTAL			
Ventilación			
a) Ventilación adecuada			
b) Corriente de aire de zona limpia a zona contaminada			
SUB TOTAL			
TOTAL			
Observaciones: _____			

4.1.1.3. Instalaciones sanitarias

a) Abastecimiento de agua

Debe disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable que cumpla con lo especificado en la normativa específica de cada país, tiene que contar con instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución de manera que si ocasionalmente el servicio es suspendido, no se interrumpan los procesos.

El agua que se utilice en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos debe ser potable.

El vapor de agua que entre en contacto directo con alimentos o con superficies que estén en contacto con ellos, no debe contener sustancias que puedan ser peligrosas para la salud.

El hielo debe fabricarse con agua potable, y debe manipularse, almacenarse y utilizarse de modo que esté protegido contra la contaminación.

El sistema de abastecimiento de agua no potable (por ejemplo para el sistema contra incendios, la producción de vapor, la refrigeración y otras aplicaciones análogas en las que no contamine los alimentos) debe ser independiente.

Los sistemas de agua no potable deben estar identificados y no deben estar conectados con los sistemas de agua potable ni debe haber peligro de reflujos hacia ellos.

b) Tubería

La tubería estará pintada según el código de colores y será de un tamaño y diseño adecuado e instalada y mantenida para que:

- Lleve a través de la planta la cantidad de agua suficiente para todas las áreas que se requieren.
- Evite que las aguas negras o aguas servidas constituyan una fuente de contaminación para los alimentos, agua, equipos, utensilios, o crear una condición insalubre.
- Proveer un drenaje adecuado en los pisos de todas las áreas, donde están sujetos a inundaciones por la limpieza o donde las operaciones normales liberen o descarguen agua, u otros desperdicios líquidos.
- Las tuberías elevadas se colocarán de manera que no pasen sobre las líneas de procesamiento, salvo cuando se tomen las medidas para que no sean fuente de contaminación.
- Prevenir que no exista un retroflujo o conexión cruzada entre el sistema de tubería que descarga los desechos líquidos y el agua potable que se provee a los alimentos o durante la elaboración de los mismos.

Figura 17. Ficha de control de indicador instalaciones sanitarias


	Fecha: _____		
	Supervisor: _____		
	Indicador: _____		
	Periodo: _____		
Ficha de control de Indicadores	1ª Inspección	1ª Reinspección	2ª Reinspección
Instalaciones sanitarias			
Abastecimiento de agua			
a) Abastecimiento suficiente de agua potable			
b) Sistema de abastecimiento de agua no potable independiente			
SUB TOTAL			
Tubería			
a) Tamaño y diseño adecuado			
b) Tuberías de agua limpia potable, agua limpia no potable y aguas servidas separadas			
SUB TOTAL			
TOTAL			
Observaciones: _____			

4.1.1.4. Manejo y disposición de desechos sólidos

No se debe permitir la acumulación de desechos en las áreas de manipulación y de almacenamiento de los alimentos o en otras áreas de trabajo ni zonas circundantes. Los recipientes deben ser lavables y tener tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores.

El depósito general de los desechos debe ubicarse alejado de las zonas de procesamiento de alimentos. Bajo techo o debidamente cubierto y en un área provista para la recolección de lixiviados y piso lavable.

Figura 18. Ficha de control de indicador manejo y disposición de desechos sólidos

	Fecha: _____		
	Supervisor: _____		
	Indicador: _____		
	Periodo: _____		
Ficha de control de Indicadores	1ª Inspección	1ª Reinspección	2ª Reinspección
Manejo y disposición de desechos sólidos			
Desechos Sólidos			
a) Manejo adecuado de desechos sólidos			
SUB TOTAL			
TOTAL			
Observaciones: _____ _____			

4.1.1.5. Manejo y disposición de desechos líquidos

a) Drenajes

Debe tener sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos. Estarán diseñados, contruidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de agua potable; además, deben contar con una rejilla que impida el paso de roedores hacia la planta.

b) Instalaciones sanitarias

Cada planta debe contar con el número de servicios sanitarios necesarios, accesibles y adecuados, ventilados e iluminados que cumplan como mínimo con:

1. Instalaciones sanitarias limpias y en buen estado, separadas por sexo, con ventilación hacia el exterior, provistas de papel higiénico, jabón, dispositivos para secado de manos, basureros, separadas de la sección de proceso y poseerán como mínimo los siguientes equipos, según el número de trabajadores por turno.
 - Inodoros: uno por cada veinte hombres o fracción de veinte, uno por cada quince mujeres o fracción de quince.
 - Orinales: uno por cada veinte trabajadores o fracción de veinte.
 - Duchas: una por cada veinticinco trabajadores, en los establecimientos que se requiera.
 - Lavamanos: uno por cada quince trabajadores o fracción de quince.

2. Puertas adecuadas que no abran directamente hacia el área de producción. Cuando la ubicación no lo permita, se deben tomar otras medidas alternas que protejan contra la contaminación, tales como puertas dobles o sistemas de corrientes positivas.

3. Debe contarse con un área de vestidores, separada del área de servicios sanitarios, tanto para hombres como para mujeres, y estarán provistos de al menos un casillero por cada operario por turno.

El número de trabajadores indicado en los incisos anteriores se debe contabilizar respecto del número de trabajadores presentes en cada turno de trabajo, y no sobre el número total de trabajadores de la empresa.

c) Instalaciones para lavado de manos

En el área de proceso, preferiblemente en la entrada de los trabajadores, deben existir instalaciones para lavarse las manos, las cuales deben:

- Disponer de medios adecuados y en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavamanos no accionados manualmente y abastecidos de agua potable.
- El jabón debe ser líquido, antibacterial y estar colocado en su correspondiente dispensador.
- Proveer toallas de papel o secadores de aire y rótulos que le indiquen al trabajador como lavarse las manos.

Figura 19. Ficha de control de indicador manejo y disposición de desechos líquidos


	Fecha: _____		
	Supervisor: _____		
	Indicador: _____		
	Periodo: _____		
Ficha de control de Indicadores	1ª Inspección	1ª Reinspección	2ª Reinspección
Manejo y disposición de desechos líquidos			
Drenajes			
a) Sistemas e instalaciones de desagüe y eliminación de desechos, adecuados			
SUB TOTAL			
Instalaciones sanitarias			
a) Servicios sanitarios limpios, en buen estado y separados por sexo			
b) Puertas que no abran directamente hacia el área de proceso			
c) Vestidores debidamente ubicados			
SUB TOTAL			
Instalaciones para lavarse las manos			
a) Lavamanos con abastecimiento de agua potable			
b) Jabón líquido, toallas de papel o secadores de aire y rótulos que indican lavarse las manos			
SUB TOTAL			
TOTAL			
Observaciones: _____			

4.1.1.6. Limpieza y desinfección

- a) Las instalaciones y el equipo deben mantenerse en un estado adecuado de limpieza y desinfección, para lo cual deben utilizar métodos de limpieza y desinfección, separados o conjuntamente, según el tipo de labor que efectúe y los riesgos asociados al producto. Para ello debe existir un programa escrito que regule la limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios, el cual debe especificar lo siguiente:

1. Distribución de limpieza por áreas.
 2. Responsable de tareas específicas.
 3. Método y frecuencia de limpieza.
 4. Medidas de vigilancia.
 5. Ruta de recolección y transporte de los desechos.
- b)** Los productos utilizados para la limpieza y desinfección deben contar con registro emitido por la autoridad sanitaria correspondiente. Deben almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos, debidamente identificados y utilizarse de acuerdo con las instrucciones que el fabricante indique en la etiqueta.
- c)** En el área de procesamiento de alimentos, las superficies, los equipos y utensilios deben limpiarse y desinfectarse según lo establecido en el programa de limpieza y desinfección. Debe haber instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los utensilios y equipo de trabajo, debiendo seguir todos los procedimientos de limpieza y desinfección a fin de garantizar que los productos no lleguen a contaminarse.
- d)** Cada establecimiento debe asegurar su limpieza y desinfección. No utilizar en área de proceso, almacenamiento y distribución, sustancias odorizantes o desodorantes en cualquiera de sus formas. Se debe tener cuidado durante la limpieza de no generar polvo ni salpicaduras que puedan contaminar los productos.

Figura 20. Ficha de control de indicador limpieza y desinfección

	Fecha: _____		
	Supervisor: _____		
	Indicador: _____		
	Periodo: _____		
Ficha de control de Indicadores	1. ^a Inspección	1. ^a Reinspección	2. ^a Reinspección
Limpieza y desinfección			
Programa de limpieza y desinfección			
a) Programa escrito que regule la limpieza y desinfección			
b) Productos para limpieza y desinfección aprobados			
c) Instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección.			
SUB TOTAL			
TOTAL			
Observaciones: _____			

4.1.1.7. Control de plagas

a) La planta debe contar con un programa escrito para controlar todo tipo de plagas, que incluya como mínimo:

1. Identificación de plagas,
2. Mapeo de Estaciones,
3. Productos o Métodos y Procedimientos utilizados,
4. Hojas de Seguridad de los productos (cuando se requiera).

b) Los productos químicos utilizados dentro y fuera del establecimiento, deben estar registrados por la autoridad competente.

- c)** La planta debe contar con barreras físicas que impidan el ingreso de plagas.

- d)** La planta debe inspeccionarse periódicamente y llevar un control escrito para disminuir al mínimo los riesgos de contaminación por plagas.


- e)** En caso de que alguna plaga invada la planta deben adoptarse las medidas de erradicación o de control que comprendan el tratamiento con agentes químicos, biológicos y físicos autorizados por la autoridad competente, los cuales se aplicarán bajo la supervisión directa de personal capacitado.

- f)** Sólo deben emplearse plaguicidas si no pueden aplicarse con eficacia otras medidas sanitarias. Antes de aplicar los plaguicidas se debe tener cuidado de proteger todos los alimentos, equipos y utensilios para evitar la contaminación.

- g)** Después del tiempo de contacto necesario los residuos de plaguicidas deben limpiarse minuciosamente.

- h)** Todos los plaguicidas utilizados deben almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos y mantenerse debidamente identificados.

Figura 21. Ficha de control de indicador control de plagas

	Fecha: _____		
	Supervisor: _____		
Indicador: _____			
Periodo: _____			
Ficha de control de Indicadores	1ª Inspección	1ª Reinspección	2ª Reinspección
Control de plagas			
a) Programa escrito para el control de plagas			
b) Productos químicos utilizados autorizados			
c) Almacenamiento de plaguicidas fuera de las áreas de procesamiento			
SUB TOTAL			
TOTAL			
Observaciones: _____			

4.1.2. Equipos y utensilios


El equipo y utensilios deben estar diseñados y contruidos de tal forma que se evite la contaminación del alimento y facilite su limpieza. Deben:

- a) Estar diseñados de manera que permitan un rápido desmontaje y fácil acceso para su inspección, mantenimiento y limpieza.
- b) Funcionar de conformidad con el uso al que está destinado.
- c) Ser de materiales no absorbentes ni corrosivos, resistentes a las operaciones repetidas de limpieza y desinfección.

- d) No transferir al producto materiales, sustancias tóxicas, olores, ni sabores.

Debe existir un programa escrito de mantenimiento preventivo, a fin de asegurar el correcto funcionamiento del equipo. Dicho programa debe incluir especificaciones del equipo, el registro de las reparaciones y condiciones. Estos registros deben estar actualizados y a disposición para el control oficial.

Figura 22. **Ficha de control de indicador equipos y utensilios**

		Fecha: _____		
		Supervisor: _____		
		Indicador: _____		
		Periodo: _____		
Ficha de control de Indicadores		1 ^a . Inspección	1 ^a . Reinspección	2 ^a . Reinspección
EQUIPOS Y UTENSILIOS				
Equipos y utensilios				
a) Equipo adecuado para el proceso				
b) Programa escrito de mantenimiento preventivo				
SUB TOTAL				
TOTAL				
Observaciones: _____				

4.1.3. Personal

En toda la industria alimentaría todos los empleados, deben velar por un manejo adecuado de los productos alimenticios y mantener un buen aseo personal, de forma tal que se garantice la producción de alimentos inocuos.

4.1.3.1. Capacitación

El personal involucrado en la manipulación de alimentos, debe ser previamente capacitado en el uso de los indicadores claves de desempeño para el aseguramiento de la inocuidad y tener como base la capacitación en Buenas Prácticas de Manufactura.

Debe existir un programa de capacitación escrito que incluya las Buenas Prácticas de Manufactura, dirigido a todo el personal de la empresa.

Los programas de capacitación deben ser ejecutados, revisados, evaluados y actualizados periódicamente.

4.1.3.2. Prácticas higiénicas

El personal que manipula alimentos debe presentarse bañado antes de ingresar a sus labores.

Como requisito fundamental de higiene se debe exigir que los operarios se laven cuidadosamente las manos con jabón líquido antibacterial:

- a) Al ingresar al área de proceso.
- b) Después de manipular cualquier alimento crudo o antes de manipular alimentos cocidos que no sufrirán ningún tipo de tratamiento térmico antes de su consumo.
- c) Después de llevar a cabo cualquier actividad no laboral como comer, beber, fumar, sonarse la nariz o ir al servicio sanitario.

Toda persona que manipula alimentos debe cumplir con lo siguiente:

- a) Si se emplean guantes no desechables, estos debe estar en buen estado, ser de un material impermeable y cambiarse diariamente, lavar y desinfectar antes de ser usados nuevamente. Cuando se usen guantes desechables deben cambiarse cada vez que se ensucien o rompan y descartarse diariamente.
- b) Las uñas de las manos deben estar cortas, limpias y sin esmaltes.
- c) No deben usar anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier adorno u otro objeto que pueda tener contacto con el producto que se manipule.
- d) Evitar comportamientos que puedan contaminarlos, por ejemplo:
 - 1. Fumar
 - 2. Escupir
 - 3. Masticar o comer
 - 4. Estornudar o toser
 - 5. Conversar en el área de proceso
- e) El bigote y barba deben estar bien recortados y cubiertos con cubre bocas.

- f) El cabello debe estar recogido y cubierto por completo por un cubre cabezas.
- g) No debe utilizar maquillaje, uñas o pestañas postizas.
- h) Utilizar uniforme y calzado adecuados, cubrecabezas y cuando proceda ropa protectora y mascarilla.

Los visitantes de las zonas de procesamiento o manipulación de alimentos, deben seguir las normas de comportamiento y disposiciones que se establezcan en la organización con el fin de evitar la contaminación de los alimentos.

4.1.3.3. Control de salud

Las personas responsables de las fábricas de alimentos deben llevar un registro periódico del estado de salud de su personal.

Todo el personal cuyas funciones estén relacionadas con la manipulación de los alimentos debe someterse a exámenes médicos previo a su contratación, la empresa debe mantener constancia de salud actualizada, documentada y renovarse como mínimo cada seis meses.

Se debe regular el tráfico de manipuladores y visitantes en las áreas de preparación de alimentos.


No debe permitirse el acceso a ninguna área de manipulación de alimentos a las personas de las que se sabe o se sospecha que padecen o son portadoras de alguna enfermedad que eventualmente pueda transmitirse por medio de los alimentos.

Cualquier persona que se encuentre en esas condiciones, debe informar inmediatamente a la dirección de la empresa sobre los síntomas que presenta y someterse a examen médico, si así lo indican las razones clínicas o epidemiológicas.

Entre los síntomas que deben comunicarse al encargado del establecimiento para que se examine la necesidad de someter a una persona a examen médico y excluirla temporalmente de la manipulación de alimentos, cabe señalar los siguientes:

- Diarrea
- Vómitos
- Fiebre
- Dolor de garganta con fiebre
- Lesiones de la piel visiblemente infectadas (furúnculos, cortes, etc.)
- Secreción de oídos, ojos o nariz.
- Tos persistente.

Figura 23. Ficha de control de indicador de personal

		Fecha: _____		
		Supervisor: _____		
		Indicador: _____		
		Periodo: _____		
Ficha de control de Indicadores		1ª Inspección	1ª Reinspección	2ª Reinspección
PERSONAL				
Capacitación				
a) Programa de capacitación escrito que incluya las BPM				
SUB TOTAL				
Prácticas higiénicas				
a) Prácticas higiénicas adecuadas, según manual de BPM				
SUB TOTAL				
Control de salud				
a) Control de salud adecuado				
SUB TOTAL				
TOTAL				
Observaciones: _____				

4.1.4. Control en el proceso y la producción

4.1.4.1. Materia prima

- a) Se debe controlar diariamente el cloro residual del agua potabilizada con este sistema y registrar los resultados en un formulario diseñado para tal fin, en el caso que se utilice otro sistema de potabilización también deben registrarse diariamente. Evaluar periódicamente la calidad del agua a través de análisis físico-químico y bacteriológico y mantener los registros respectivos.
- b) El establecimiento no debe aceptar ninguna materia prima o ingrediente que presente indicios de contaminación o infestación.

- c) Todo fabricante de alimentos debe emplear en la elaboración de éstos, solamente materias primas que reúnan condiciones sanitarias que garanticen su inocuidad y el cumplimiento con los estándares establecidos, para lo cual debe contar con un sistema documentado de control de materias primas, el cual debe contener información sobre: especificaciones del producto, fecha de vencimiento, número de lote, proveedor, entradas y salidas.

4.1.4.2. Operaciones de manufactura

Todo el proceso de fabricación de alimentos, incluyendo las operaciones de envasado y almacenamiento deben realizarse en condiciones sanitarias siguiendo los procedimientos establecidos. Estos deben estar documentados, incluyendo:

- a) Diagramas de flujo, considerando todas las operaciones unitarias del proceso y el análisis de los peligros microbiológicos, físicos y químicos a los cuales están expuestos los productos durante su elaboración.
- b) Controles necesarios para reducir el crecimiento potencial de microorganismos y evitar la contaminación del alimento, tales como: tiempo, temperatura, pH y humedad.

- c) Medidas efectivas para proteger el alimento contra la contaminación con metales o cualquier otro material extraño. Este requerimiento se puede cumplir utilizando imanes, detectores de metal o cualquier otro medio aplicable.
- d) Medidas necesarias para prever la contaminación cruzada.


4.1.4.3. Envasado

- a) Todo el material que se emplee para el envasado debe almacenarse en lugares adecuados para tal fin y en condiciones de sanidad y limpieza.
- b) El material debe garantizar la integridad del producto que ha de envasarse, bajo las condiciones previstas de almacenamiento.
- c) Los envases o recipientes no deben ser utilizados para otro uso diferente para el que fue diseñado.
- d) Los envases o recipientes deben inspeccionarse antes del uso, a fin de tener la seguridad de que se encuentren en buen estado, limpios y desinfectados.
- e) En los casos en que se reutilice envases o recipientes, estos deben inspeccionarse y tratarse inmediatamente antes del uso.
- f) En la zona de envasado o llenado solo deben permanecer los recipientes necesarios.

4.1.4.4. Documentación y registro

- a) Deben mantenerse registros apropiados de la elaboración, producción y distribución.
- b) Establecer un procedimiento documentado para el control de los registros.
- c) Los registros deben conservarse durante un período superior al de la duración de la vida útil del alimento.
- d) Toda planta debe contar con los manuales y procedimientos establecidos en este reglamento, así como mantener los registros necesarios que permitan la verificación de la ejecución de los mismos.

Figura 24. Ficha de control de indicador control en el proceso y la producción

		Fecha: _____		
		Supervisor: _____		
		Indicador: _____		
		Periodo: _____		
Ficha de control de Indicadores		1ª Inspección	1ª Reinspección	2ª Reinspección
CONTROL EN EL PROCESO Y EN LA PRODUCCIÓN				
Materia prima				
a) Control y registro de la potabilidad del agua				
b) Registro de control de materia prima				
SUB TOTAL				
Operaciones de manufactura				
a) Controles escritos para reducir el crecimiento de microorganismos y evitar contaminación (tiempo, temperatura, humedad, actividad del agua y pH)				
SUB TOTAL				
Envasado				
a) Material para envasado almacenado en condiciones de sanidad y limpieza y utilizado adecuadamente				
SUB TOTAL				
Documentación y registro				
a) Registros apropiados de elaboración, producción y distribución				
SUB TOTAL				
		TOTAL		
Observaciones: _____				

4.1.5. Almacenamiento y distribución

La materia prima, productos semiprocesados y procesados deben almacenarse y transportarse en condiciones apropiadas que impidan la contaminación y la proliferación de microorganismos y los protejan contra la alteración del producto o los daños al recipiente o envases.

Durante el almacenamiento debe ejercerse una inspección periódica de materia prima, productos procesados y de las instalaciones de almacenamiento, a fin de garantizar su inocuidad:

En las bodegas para almacenar las materias primas, materiales de empaque, productos semiprocesados y procesados deben utilizarse tarimas adecuadas, que permitan mantenerlos a una distancia mínima de 15 cm sobre el piso y estar separadas por 50 cm como mínimo de la pared, y a 1.5 m del techo, deben respetar las especificaciones de estiba. Debe existir una adecuada organización y separación entre materias primas y el producto procesado. Debe existir un área específica para productos rechazados.


- a) La puerta de recepción de materia prima a la bodega debe estar separada de la puerta de despacho del producto procesado, y ambas deben estar techadas de forma tal que se cubran las rampas de carga y descarga respectivamente.
- b) Debe establecer el Sistema Primeras Entradas Primeras Salidas (PEPS), para que haya una mejor rotación de los alimentos y evitar el vencimiento de los mismos.
- c) No debe haber presencia de químicos utilizados para la limpieza dentro de las instalaciones donde se almacenan productos alimenticios.
- d) Deben mantener los alimentos debidamente rotulados por tipo y fecha que ingresan a la bodega. Los productos almacenados deben estar debidamente etiquetados.

Los vehículos de transporte pertenecientes a las empresas alimentarias o contratadas por la misma deben ser adecuados para el transporte de alimentos o materias primas de manera que se evite el deterioro y la contaminación de los alimentos, materias primas o el envase. Estos vehículos deben estar autorizados por la autoridad competente.

Los vehículos de transporte deben realizar las operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración de los alimentos, debiéndose evitar la contaminación de los mismos y del aire por los gases de combustión.

Los vehículos destinados al transporte de alimentos refrigerados o congelados, deben contar con medios que permitan verificar la humedad, y el mantenimiento de la temperatura adecuada.

Figura 25. **Ficha de control de indicador almacenamiento y distribución**

	Fecha: _____		
	Supervisor: _____		
	Indicador: _____		
	Periodo: _____		
Ficha de control de Indicadores	1ª Inspección	1ª Reinspección	2ª Reinspección
ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN			
Almacenamiento y distribución.			
a) Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas			
b) Inspección periódica de materia prima y productos terminados			
c) Vehículos autorizados por la autoridad competente			
d) Operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración			
e) Vehículos que transportan alimentos refrigerados o congelados cuentan con medios para verificar y mantener la temperatura.			
SUB TOTAL			
TOTAL			
Observaciones: _____			

4.2. Frecuencia de la aplicación de los indicadores

Cada indicador se aplica y se evalúa según su tipo, el tiempo de aplicación debe de ser semanalmente, pero no todos los indicadores tienen las mismas características. Los indicadores de tipo físico (edificio), se evalúan una vez al mes, pero semanalmente se hace una inspección para encontrar anomalías.

Los siguientes indicadores son los de mayor importancia dentro de la evaluación.

- Abastecimiento de agua
- Programa de limpieza y desinfección
- Equipos y utensilios
- Capacitación
- Practicas Higiénicas
- Materia prima
- Operaciones de manufactura
- Envasado
- Almacenamiento y distribución

Cada uno de estos indicadores se les hará una inspección semanal, donde por medio de un gráfico se demostrará su evolución o deterioro del mismo.

Para la aplicación de la evaluación en los indicadores, la ponderación será la misma citada en la tabla XIII y en la evaluación mensual se determinará el desempeño total del uso correcto de los indicadores y la continuidad de la inocuidad.

4.3. Descripción de los manuales de capacitación al personal

Los manuales de capacitación al personal sobre el uso adecuado de los indicadores, deben especificar el objetivo de la aplicación de estos y el fin que se pretende alcanzar. De una manera directa se explicará cada indicador y su función, así como el seguimiento que se le debe dar a cada uno y las mejoras que se deben aplicar.

También se debe tomar en cuenta la organización, control y supervisión periódica, ya que permiten que el trabajo realizado dentro de la empresa, se desarrolle de la manera más eficiente y ayuda a sus colaboradores a desempeñar las actividades programadas, visualizando sus deficiencias y planteando mejoras en la ejecución de sus funciones.

El manual de utilización de los indicadores claves de desempeño (KPI'S), debe dar a conocer a todo el personal relacionado con la entidad, cuales son las bases que se necesitan para efectuar correctamente la medición del indicador de interés, creando un resultado favorable para la empresa y evitando cometer los posibles errores, permitiendo a la empresa administrar eficientemente los recursos que tiene a su alcance.

4.4. Banda transportadora

4.4.1. Ubicación dentro de la planta

Se utiliza un espacio libre con capacidad para albergar el tamaño de la banda transportadora.

4.4.1.1. Plano de ubicación

A continuación, en la Figura No. 15 se muestra un plano de ubicación de la banda transportadora dentro de la planta de producción

Figura 15. Plano de ubicación de la banda transportadora



4.4.1.2. Área por ocupar

El área que ocupará la banda transportadora se encuentra al costado izquierdo de la nave de producción, esta sección como se describió con anterioridad no tiene uso alguno y se encuentra a una distancia adecuada entre la pared y el área de cocción.

El ancho debe estar entre 0.8 y 1 m, mientras que el largo de la banda se determinará al momento de la fabricación por la empresa contratada. De estos datos se determinará el área que ocupará la banda transportadora dentro de la nave de producción.

4.4.2. Capacidad de la banda transportadora

La banda transportadora contará con una capacidad de transporte igual o mayor a dos quintales, a una velocidad especificada por el fabricante según el peso del producto.

La capacidad de distribución será por línea como se verá más adelante. La banda podrá transportar productos para tres líneas al mismo instante por medio de un sistema de automatizado que se encargará de la organización de transporte de producto.

4.4.3. Distribución por línea

La banda transportadora, podrá distribuir a todas las líneas de producción con las que cuente la empresa, esto realizado por medio de un sistema de distribución automatizado.

Cada línea de producción recibirá el producto solicitado a bodega de materia prima y se le entregará en el menor tiempo posible por medio de la banda transportadora que tendrá la capacidad de identificar la línea a la cual se dirige el producto, donde solo dos empleados intervendrán en el proceso, el de bodega de materia prima y el que recibe el producto.

4.4.4. Automatización por línea

El producto será enviado desde bodega de materia prima hacia la línea que elaboro el pedido. En la línea un sistema de infrarrojos detectará el producto y se detendrá para ser descargada. Este sistema permite que no existan atrasos para la distribución dentro de la planta, cada línea contará con un sensor y al momento de ser descargada el mismo sensor activara la banda y esta seguirá la entrega en las otras líneas. Este sistema lo especificará la empresa contratada para la fabricación de la banda.

4.4.5. Programa de control de averías

Toda maquinaria tiene un tiempo de vida, la función del programa de control de averías, es llevar un control detallado del equipo, además de la lubricación y una breve inspección de los sistemas eléctricos del mismo. En él se revisan detalladamente, uno por uno, los mecanismos del equipo y se realizan cambios de piezas que sean necesarios debido al desgaste producido por la operación.

4.4.6. Manual de operador

El manual del operador debe explicar claramente el funcionamiento de toda la banda. Este manual debe empezar por como arrancar y como se debe apagar de modo normal y de emergencia toda la banda transportadora, el operario debe estar enterado de los puntos de lubricación y el periodo con que se deben realizar. El manual tiene que ser lo más claro preciso, para que el operario pueda manejarla lo más rápido posible y logre hacer las entregas a todas las líneas de producción sin hacer congestionamiento de producto sobre la misma.

4.4.7. Manual de reparación

En el manual de reparación se debe especificar cómo hacer los cambios de piezas dañadas o desgastadas, toda la maquinaria necesita reparaciones y es deber del fabricante crear un programa donde se pueda consultar.

Este manual ayuda al departamento de mantenimiento a reparar la máquina lo más rápido posible para no atrasar la producción. En el debe explicarse como cambiar una parte dañada de la maquina y qué tipo de herramientas se deben utilizar.

4.4.8. Ergonomía de utilización

Con la implementación de la banda transportadora, la fatiga y la reducción de posibles lesiones por el sistema actual de la distribución de materia prima se reduce, esto debido a que la banda hará todo el trabajo de distribución y ya no se tendrán que utilizar troqueles para el transporte y el producto se encontrará a la altura del área de trabajo y los trabajadores no tendrán que levantar el producto para trabajarlo.

4.5. Descripción de la utilización de la banda transportadora

La utilización de la banda transportadora es necesaria dentro de la planta para la distribución de materia prima, debido a que es una empresa de productos alimenticos. La contaminación es el factor más importante a eliminar y solo se logra por medio de una buena distribución libre de acumulaciones de suciedad.

La banda transportadora al ser plástica no acumula óxido y es muy fácil de limpiar, además este tipo de material está diseñado de tal manera que la misma vibración que produce toda su estructura haga que los residuos de las masas que se acumulan por la humedad y harinas, se suelten y se depositen en la parte inferior. Una banda transportadora tiene un único recorrido y este es independiente al resto de la planta y utiliza solo dos operadores, el de bodega y el de la línea destinada.

4.6. Normas de higiene para la utilización de bandas transportadoras

En Guatemala no existe una norma específica para la utilización de bandas transportadoras en la industria de productos alimenticios, pero las bandas deben ser plásticas y se tienen que desinfectar a diario, el metal debe ser de acero inoxidable y se debe hacer una revisión mensual para evitar acumulaciones en su estructura que permitan cultivos de bacterias.

4.7. Descripción de costos en la aplicación de la banda transportadora

4.7.1. Diseño

El diseño es el primer proceso para poder llegar a la obtención de una nueva banda transportadora, acá se especificará todo lo que se necesita que tenga la banda para su buen funcionamiento y para que se adecue a nuestras necesidades.

Por eso el costo de diseño es el principal de todos y se debe tomar en cuenta que cada variación que se haga en el diseño original aumentará aún más.

4.7.2. Fabricación

En el proceso de fabricación existe un costo donde se incluyen todos los materiales y la fabricación misma. La empresa encargada de fabricar la banda entregará un presupuesto donde se tiene que especificar detalladamente el costo de todos los materiales que se utilizarán para la fabricación.

4.7.3. Instalación

En muchas ocasiones las empresas que fabrican las bandas transportadoras también las instalan, pero en otras ocasiones la empresa que la adquiere la tiene que instalar. Para evitar un mal funcionamiento por una mala instalación es recomendado pagar a la empresa que la construyó para que se encargue de la instalación, esto dará la seguridad y la garantía del funcionamiento de la banda.

4.7.4. Asesoría

Una asesoría incluye la capacitación para el personal que operará la banda transportadora. También servirá para llevar un buen control en el funcionamiento de la banda y esto ayudará a reducir costos de mantenimiento. Constantemente, se deberá hacer una capacitación al personal operador sobre las nuevas tecnologías que se vayan implementado según la necesidad de la empresa.

4.8. Análisis financiero

Todo proyecto de inversión requiere de un estudio financiero, el cual permitirá conocer los costos aproximados que el mismo ocasionará, así como los ingresos que éste podría generar, con el propósito de establecer, por medio de técnicas y métodos de evaluación financiera, si dicho proyecto es o no rentable (desde el punto de vista económico) para el inversionista.

Para poder obtener nuestro estudio financiero se deben utilizar las herramientas necesarias disponibles y por medio de ella determinar la rentabilidad del mismo, entre ellas se pueden mencionar:

- a) **Valor presente neto (VPN):** es el valor actualizado de los beneficios netos de un proyecto a una tasa de interés (o de oportunidad). En otras palabras, representa transformar los ingresos y costos del proyecto a un valor monetario actual (quetzales), a efecto de establecer los beneficios económicos esperados del mismo a determinada tasa de oportunidad.
- b) **Costo anual uniforme equivalente (CAUE):** este es otro método empleado para evaluaciones financieras de proyectos, consiste en convertir los valores presentes y futuros a series uniformes anuales a determinada tasa de interés. Si se considera que para el proyecto podría existir un beneficio económico, se transformará el valor presente neto a una cantidad uniforme equivalente que representará el beneficio económico o renta anual del mismo.
- c) **Tasa interna de retorno (T.I.R.):** este método será utilizado para determinar la tasa de rentabilidad que tendrá la banda transportadora, reflejará los beneficios económicos de la misma en términos porcentuales. Sirve para ver si el rendimiento de la inversión es suficientemente alto para justificar el proyecto por sí mismo. En otras palabras, consiste simplemente en establecer la tasa de oportunidad con la cual el valor presente de los ingresos es igual al valor presente de los egresos; es decir, que el valor presente neto es igual a cero (0).

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

5.1. Índices de mejoras

5.1.1. Eficiencia de la maquinaria

La eficiencia de la maquinaria se debe reflejar con base en la limpieza que se realice dentro de la planta. Dentro del programa de limpieza se incluye todo lo que está dentro del área de producción, y eso incluye a la maquinaria. Si la maquinaria no tiene acumulación de sólidos, no tendrá tensiones extras ocasionadas por la fricción de estos y podrá trabajar libremente aumentando su eficiencia.

5.1.2. Optimización del tiempo de trabajo

Con todos los programas bien implementados, los trabajadores podrán tener un área libre para trabajar y eso les permitirá aumentar la producción. Se espera que con la utilización de la banda transportadora de materia prima, la entrega del producto sea más rápida y así se pueda producir inmediatamente lo que se pidió.

5.2. Planificación

5.2.1. Programa de saneamiento

La desinfección se efectuará por personal idóneo, con los procedimientos adecuados y siguiendo las prescripciones de uso recomendadas para cada desinfectante, sobre todo cuando se apliquen sobre superficies que pueden entrar en contacto con los alimentos.

PROCEDIMIENTO:

1. Paso de limpiador húmedo o escobilla para recolectar polvo y basura.
2. Distribuya el producto en la mesa o superficie de trabajo inicialmente en forma horizontal. (No se recomienda formar posas grandes).
3. Deje reposar 5 minutos.
4. Restriegue con su ESPONJA VERDE, fuertemente toda el área.
5. Si la mancha es profunda repose el sanitizante sobre la mancha durante 30 minutos en forma de producto puro.
6. Enjuague con abundante agua limpia.

7. Procure no dejar demasiada agua sobre la superficie.
8. Aplique una dosis abundante de su sanitizante, teniendo cuidado de que tenga contacto con toda el área de trabajo.

5.2.2. Programa de limpieza

Se debe realizar para mantener las condiciones adecuadas de higiene y salubridad de las instalaciones que garanticen la correcta elaboración y manipulación de los productos en cuanto a calidad higiénico-sanitaria se refiere.

Es de aplicación a todas las instalaciones donde se almacene, elabore y/o envasen productos alimenticios. Para el desarrollo de este programa es indispensable la elaboración de un nuevo sistema de indicadores para medir el desempeño y control del mismo.

5.3. Ejecución

En esta etapa se elabora un diagrama con las actividades a realizar, responsable y fechas de inicio y finalización de las tareas. La actividad se deriva del informe de revisión de indicadores presentado a la gerencia general.

5.4. Control

Se deben llevar los siguientes controles, los cuales deben archivarse para tener una trazabilidad de los mismos.

- Registro de ensayos físicos-químicos
- Registro de ensayos microbiológicos
- Registro de ensayos sobre superficies
- *Check-list* de instalaciones
- Fichas técnicas de productos de limpieza y desinfección
- Verificaciones de control de plagas
- Registros de limpieza, desinfección y mantenimiento de instalaciones
- Registros de temperaturas
- Registro de higiene del personal

5.5. Evaluación

Aunque la implementación y cumplimiento de los indicadores claves de desempeño en la empresa son indispensables para asegurar la inocuidad, calidad y seguridad de los alimentos, más importante es la garantía de que dichas actividades se realizan de acuerdo con los lineamientos y especificaciones establecidas y de manera continua.

Para esto, es necesario desarrollar planes de monitoreo, inspección y evaluación a partir de las cuales se podrán identificar áreas con necesidad de mejora y a la vez evaluar el progreso de esas mejoras.

La evaluación se hace con el objetivo de determinar si las especificaciones y procedimientos relacionados con los indicadores y las actividades de inocuidad y sus resultados están de acuerdo con los planes y lineamientos de la empresa.

Además muestra el avance de mejoras identificadas y recomendadas en intervenciones anteriores, así como la posición de la empresa en el camino de la calidad y productividad.

5.6. Corrección

Se debe hacer periódicamente analizando los controles, para poder tomar medidas correctoras en el caso de existir alguna incidencia, con el fin de corregir o mejorar aquellos puntos que no queden suficientemente controlados, o bien para establecer nuevos objetivos a cumplir que sean más exigentes.

5.7. Beneficios que se generaron

5.7.1. Limpieza e inocuidad en el área de producción

El área de producción ha tenido cambios estructurales que son de carácter obligatorio, entre ellos se puede mencionar la instalación de un piso aislante, la separación de las bodegas de materia prima y producto terminado, por medio de paneles metálicos.

El cambio de las luminarias fluorescentes por luminarias ahorrativas de diodos emisores, estas no generan radiación y mejorar la iluminación. Los programas de limpieza se realizan al final del día a toda el área y la maquinaria.

Este es el proceso más importante para el aseguramiento de la inocuidad y continuar con el depende de la empresa.

5.7.2. Seguridad e higiene en el personal

El personal cumple con los requisitos de higiene, a diario se hace una inspección a todo el personal para hacer una evaluación de la vestimenta, cabello, limpieza y revisar sus conductas higiénicas.

Esto ha generado orden en el área de producción y fuera de ella, por lo que la seguridad ha aumentado favorablemente. La atención de los trabajadores de lo que hacen evitan accidentes y todo eso es tomado en cuenta por todo el personal.

5.7.3. Reducción de tiempo en distribución de materia prima

Con la utilización de la banda transportadora se reduce el tiempo de entrega de materia prima, esto desde que se solicita al jefe de producción hasta la entrega misma. La pérdida de tiempo que hacía el operario en la puerta de la bodega para esperar que se le despachara el producto, se reduce notoriamente con el sistema de transporte de banda de plástico.

5.8. Mejoras en las políticas del uso de indicadores

Los indicadores solo miden el rendimiento de la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura, los indicadores en sí, desde su aplicación sirvieron para el control de cumplimiento de la empresa por mejorar su nivel de sanitización.

Los indicadores claves de desempeño (KPI'S) llevan un control por medio de evaluación de puntos, estos puntos se otorgan según los lineamientos de cada indicador, los supervisores se encargan de hacer las inspecciones y luego entregan un reporte de la evaluación.

La mejora que se busca es la aplicación de los indicadores no solo para el aseguramiento de la inocuidad, sino también, para el cumplimiento de los trabajadores con la producción, esta política dependerá de la empresa para poder ejercer la calidad que se busca.

5.9. Capacitación constante a los trabajadores

La capacitación debe ser para todo el personal operativo de área de producción, no se debe escatimar esfuerzo para que se lleve a cabo por lo menos una capacitación en el periodo de un año, es importante que la capacitación debido a muchas de las deficiencias, del departamento de producción, y la industria alimenticia en general es la negativa de las industrias en la inversión para capacitar al recursos humano.

La capacitación no solo mejora el desempeño del recurso humano, sino también aumenta el grado de calidad de cada una de las operaciones donde estos intervienen, dando como resultado final un producto de alta calidad, la capacitación debe realizarse por medio de exposiciones, ayudado de documentos escritos que todo el personal debe poseer, y comprender, además de esto se pueden realizar capacitaciones por medio de simulacros, indicando cual es la manera correcta de realizar una operación.

CONCLUSIONES

- 1 Luego de realizar una investigación con fines de aplicación y selección de mejores métodos de conceptos teóricos, se puede decir que el uso de los indicadores claves de desempeño son los adecuados para conservar la inocuidad que se busca dentro de la planta de producción como en sus alrededores, para poder conservar así un área totalmente inocua.
- 2 Con los datos obtenidos en la elaboración de un estudio realizado en el área de producción, se determina que el actual sistema de distribución de materia prima es deficiente y es uno de los focos de contaminación más grandes que existen dentro de la planta, por ello es necesario un nuevo sistema que elimine dicha contaminación.
- 3 Las normas de higiene para empresas de productos alimenticios, en el uso de bandas transportadoras dentro de las áreas de producción, especifican que el material a utilizar debe ser fácil de limpiar, inoloro y no debe soltar partículas que se incrusten en los productos. El material apropiado para la banda transportadora es el propileno, por sus características físicas de resistencia, durabilidad y baja acumulación de residuos.

- 4 La forma más práctica de aplicar los sistemas de higiene personal y operaciones de sanidad es identificar cada uno y colocarlo de forma gráfica en áreas donde el personal los pueda ver y entienda la importancia del uso de los mismos, así, se puede crear una cultura dentro de todo el personal y aplicar todos los sistemas planteados para ejecutar dentro de la planta.

- 5 Dada la necesidad presentada por la empresa ante un proceso de aseguramiento de inocuidad en la planta de producción, los indicadores claves de desempeño para el aseguramiento de la inocuidad son la respuesta adecuada y el seguimiento y control de la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura.

- 6 El diseño de la banda transportadora para la distribución de materia prima se hace mediante un estudio, donde se determina la necesidad presentada por la bodega de materia prima, el jefe de planta y el área de producción, con el fin principal de que sea diseñada para el uso que prestará en su funcionamiento.

- 7 El compromiso de mantener el aseguramiento de la inocuidad lleva a la empresa a avances tecnológicos que influyen directamente con el personal en general, este compromiso se convierte en capacitación constante a todos los miembros de los departamentos de la planta, para que se puedan cumplir los objetivos propuestos de inocuidad.

RECOMENDACIONES

- 1 Para que los indicadores se apliquen de la manera adecuada y puedan cumplir la función para la que fueron diseñados, el gerente general de la empresa debe hacer las correcciones correspondientes e instalar un programa para la ejecución diaria de los mismos, así como un sistema de control y evaluación.
- 2 En el área de producción, el jefe de planta y el jefe de mantenimiento deben coordinar las actividades, para que la banda transportadora trabaje de la mejor manera posible. El fin principal de la banda transportadora es reducir la contaminación que establecen las normas de higiene y el tiempo de entrega de la materia, esto se logra con un buen programa de limpieza y un adiestramiento adecuado al operador de la banda.
- 3 Para que los empleados respeten las nuevas normas de higiene personal, el departamento de calidad tiene que hacer una inspección diaria a todos y a las áreas de producción. Esto se logra únicamente con un control por medio de un *Check list* donde identifican todos los puntos principales a revisar en la inspección y los resultados determinan el cumplimiento de cada operador y así poder crear un registro de la evolución del sistema.

- 4 La aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura fue el primer paso para alcanzar un estado inocuo en las distintas áreas de la planta; la mala aplicación y la falta de control fue la causa del deterioro de las mismas, por ello el jefe de producción y el jefe de planta son los responsables directos de que los indicadores se apliquen y se les dé un seguimiento conjuntamente con el departamento de calidad por medio de las inspecciones y normas establecidas.

- 5 Para poder cumplir con la mejora continua, el primer paso y el más importante, es la capacitación del personal con base en el uso de los indicadores. Es responsabilidad directa del departamento de recursos humanos de que se realicen estas capacitaciones periódicamente con la información necesaria para que se entienda la importancia de la aplicación de los indicadores en la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hytrol. **Manual de bandas transportadoras de plástico**, p. 01-08
2. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. **Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo**. (Guatemala; s.e., 1957)
3. Intralox. **Manual de Ingeniería**, p. 03-18
4. Intralox. **Manual de Ingeniería**, p. 319-330
5. Intralox. **Manual de Ingeniería**, p. 342-348
6. Sieca. **Reglamento Técnico Centroamericano**, p. 03-28

BIBLIOGRAFÍA

1. Arnulfo Orellana, Omar. Indicadores claves del desempeño. Trabajo de graduación Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, mayo del 2002.
2. Codex Alimentarius. **Normativa de Inocuidad de Alimentos.**
3. Food & Drug Administration. **Current Good Manufacturing Practices, Code of Federal Regulations**, Parte 21 Sección 110.
4. Ocheita Vela, Alan Estuardo. Desarrollo de la matriz de indicadores claves del desempeño. Trabajo de graduación Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, febrero del 2008.
5. Osmosis, **Manual y guía de Buenas Prácticas de Manufactura**, Guatemala, 1996.
6. Sosa Vela, Jiovanny Francisco. Implementación de un sistema de Buenas Prácticas de Manufactura. Trabajo de graduación Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, octubre de 2004.

ANEXOS

Tabla I. Factor de servicio

(SF) FACTOR DE SERVICIO		
Arranques sin carga, con carga aplicada gradualmente.		1,0
Arranques frecuentes bajo carga (más de uno por hora)	AGREGAR 0,2	
A velocidades superiores a 30 metros/min	AGREGAR 0,2	
Transportadores ascendentes	AGREGAR 0,4	
Transportadores por empuje	AGREGAR 0,2	
		TOTAL
<p>Nota: Para velocidades superiores a los 15 m/min (50 pies/min) en transportadores que arrancan con acumulación de producto, se recomienda usar motores de arranque suave.</p>		

Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 346**

Tabla II. Pérdidas de eficiencias mecánicas

Chumaceras comunes de camisa	Del 2% al 5%
Chumaceras de bolas	1%
Reductores de engranajes:	
Engranajes helicoidales o rectos	
Reducción simple	2%
Reducción doble	4%
Reducción triple	5%
Engranajes de tornillo sin fin	
Reducción simple	5%
Reducción doble	Del 10% al 20%
Cadenas de rodillos	Del 3% al 5%
Bandas V	Del 2% al 4%

Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 313**

Tabla III. Terminología

		UNIDADES DE MEDIDA	
		SISTEMA METRICO (SI)	SISTEMA BRITÁNICO (EE.UU.)
CF	Resistencia nominal de la banda [21 °C(70 °F)]	kg/m de ancho	lb/pie de ancho
ABS	Resistencia permitida de la banda en condiciones de funcionamiento	kg/m de ancho	lb/pie de ancho
ABSU	Resistencia permitida de la banda utilizada	%	%
BP	Tracción de la banda en el engranaje motriz	kg/m de ancho	lb/pie de ancho
ABP	Fuerza de tracción ajustada	kg/m de ancho	lb/pie de ancho
M	Carga de producto en la banda	kg/m ²	lb/pie ²
M _p	Carga de producto en acumulación	kg/m ²	lb/pie ²
P	Peso de la banda	kg/m ²	lb/pie ²
Q̄	Línea central	—	—
L	Longitud del transportador, Eje Q̄ a Eje Q̄	m	pies
H	Cambio de altura del transportador	m	pies
F	Factor de fricción total	—	—
F _w	Coefficiente de fricción, guía de desgaste a banda	—	—
F _p	Coefficiente de fricción, producto a banda	—	—
SF	Factor de servicio	—	—
B	Ancho de la banda	m	pies
Q	Peso del eje	kg/m	lb/pies
w	Carga total del eje	kg	lb
L _s	Longitud del eje, entre cojinetes	mm	pulg.
T _o	Par de torsión en el eje motriz	kg-mm	pulg.-lb
PD	Diámetro de paso de los engranajes	mm	pulg.
V	Velocidad del desplazamiento de la banda	m/min	pies/min
°F	Grados, Fahrenheit	—	°F
°C	Grados, Celsius	°C	—
T	Factor de temperatura	—	—
S	Factor de resistencia	—	—
HP	Caballo de fuerza	—	hp
P _w	Potencia, vatios	Vatios	—
E	Módulo de elasticidad (Módulo de Young)	kg/mm ²	lb/pulg. ²
I	Momento de inercia	mm ⁴	pulg. ⁴
D	Deflexión del eje	mm	pulg.
n	Velocidad de rotación del eje	rpm	rpm
Ø	real	mm	pulg.

Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 335**

Tabla IV. Coeficiente de fricción F_w

(F_w) COEFICIENTE DE FRICCIÓN DEL ARRANQUE ENTRE LA GUÍA DE DESGASTE Y LA BANDA										
MATERIAL DE LA GUÍA DE DESGASTE	MATERIAL ESTÁNDAR									
	POLIPROPILENO				POLIETILENO		ACETAL		ACETAL EC	
	SUPERFICIE LISA		SUPERFICIE ABRASIVA		SUPERFICIE LISA		SUPERFICIE LISA		SUPERFICIE LISA	
	HÚMEDO	SECO	HÚMEDO	SECO	HÚMEDO	SECO	HÚMEDO	SECO	HÚMEDO	SECO
U.H.M.W.:	0,11	0,13	NR	NR	0,24	0,32 ^c	0,10	0,10	0,10	0,10
H.D.P.E.	0,09	0,11	NR	NR	NR	NR	0,09	0,08	0,09	0,08
Nilón impregnado con molibdeno o silicona	0,24	0,25	0,29	0,30	0,14	0,13	0,13	0,15	0,13	0,15
Acero inoxidable o al carbono con acabado laminado en frío	0,26	0,26*	0,31	0,31*	0,14	0,15*	0,18	0,19*	0,18	0,19*

Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 345**

Tabla V. Coeficiente de fricción F_p

(F_p) COEFICIENTE DE FRICCIÓN EN FUNCIONAMIENTO ENTRE EL PRODUCTO Y LA BANDA								
MATERIAL DEL PRODUCTO TRANSPORTADO	MATERIAL ESTÁNDAR							
	POLIPROPILENO		POLIETILENO		ACETAL		ACETAL EC	
	HÚMEDO	SECO	HÚMEDO	SECO	HÚMEDO	SECO	HÚMEDO	SECO
Vidrio	0,18	0,19	0,08	0,09	0,13	0,14	0,13	0,14
inoxidable	0,26	0,32	0,10	0,13	0,13	0,13	0,19	0,20
Plástico	0,11	0,17	0,08	0,08	0,13	0,16	0,13	0,16
Cartón	—	0,21	—	0,15	—	0,18	—	0,18
Aluminio	0,40	0,40	0,20	0,24	0,33	0,27	0,33	0,27

Nota: Las bandas que funcionan en seco en un sistema transportador con acumulación de producto pueden, según la velocidad y el peso, desgastar una superficie dura de la banda, lo que podría incrementar de forma sustancial el coeficiente de fricción.

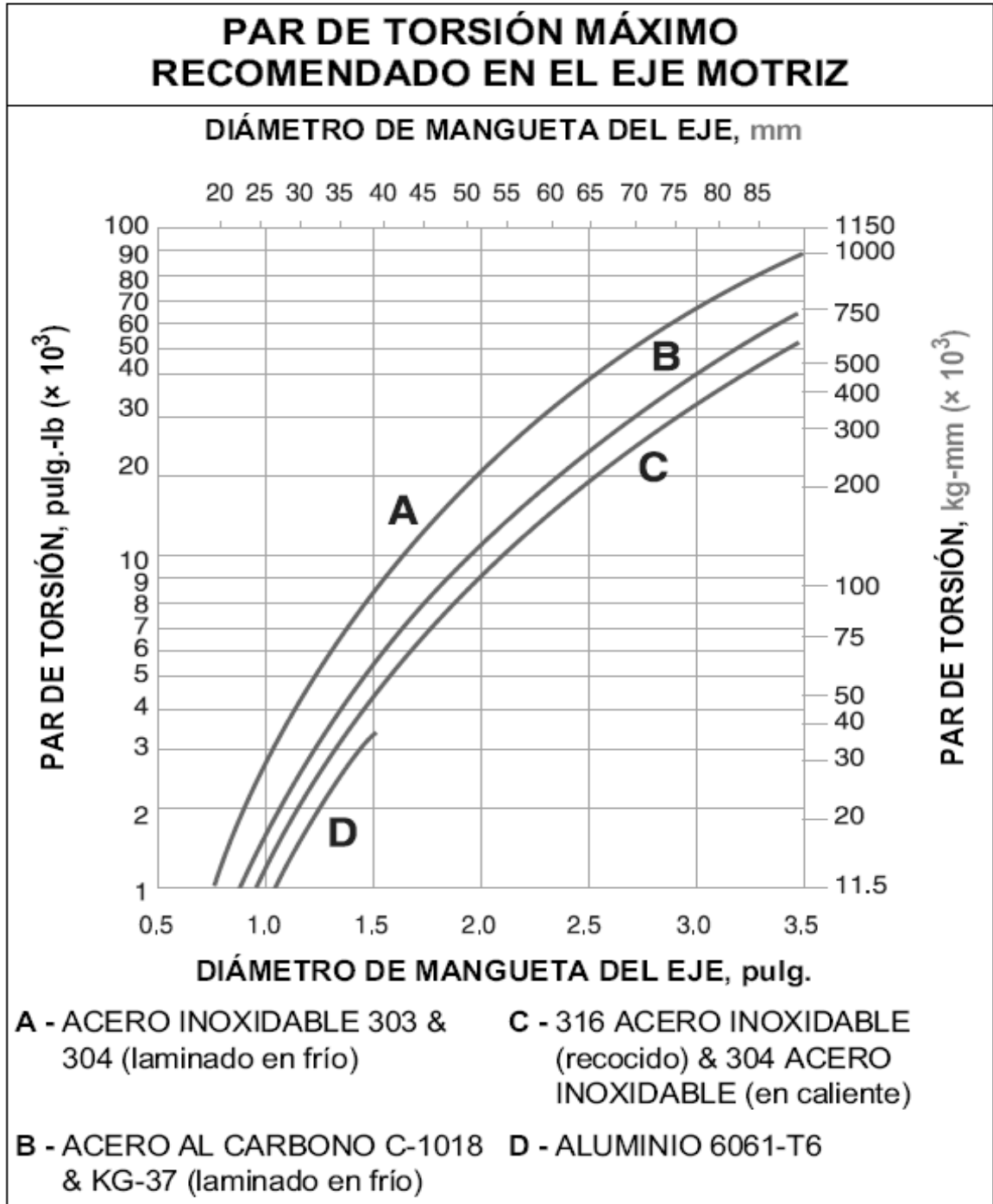
Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 345**

Tabla VI. Características de los diferentes tipos de ejes

DATOS DEL EJE				
EJE B DATOS	(Q) PESO DEL EJE, lb/pie (kg/m)			I MOMENTO DE INERCIA pulg.⁴ (mm⁴)
TAMAÑO	ALUMINIO	ACERO AL CARBONO	Los engranajes bipartidos de ACERO INOXIDABLE	
5/8 PULG. CUADRADAS	0,46	1,33 ^a	1,33 ^a	0,013
1 PULG. CUADRADA	1,17 ^a	3,40 ^a	3,40 ^a	0,083
1,5 PULG. CUADRADAS	2,64 ^a	7,65 ^a	7,65 ^a	0,42
2,5 PULG. CUADRADAS	7,34	21,25 ^a	21,25 ^a	3,25
3,5 PULG. CUADRADAS	14,39	41,60 ^a	41,60	12,50
25 mm CUADRADOS	1,699	(4,920) ^b	4,920 ^b	(32,550)
40 mm CUADRADOS	(4,335)	(12,55) ^b	(12,55) ^b	(213.300)
60 mm CUADRADOS	(10,05)	(29,11) ^b	(29,11) ^b	(1.080.000)
65 mm CUADRADOS	11,79	(34,16) ^b	(34,16) ^b	1.487.600
E MÓDULO DE ELASTICIDAD libras/pulg.² (kg/mm²)	10.000.000 (7.000)	30.000.000 (21.100)	28.000.000 (19.700)	

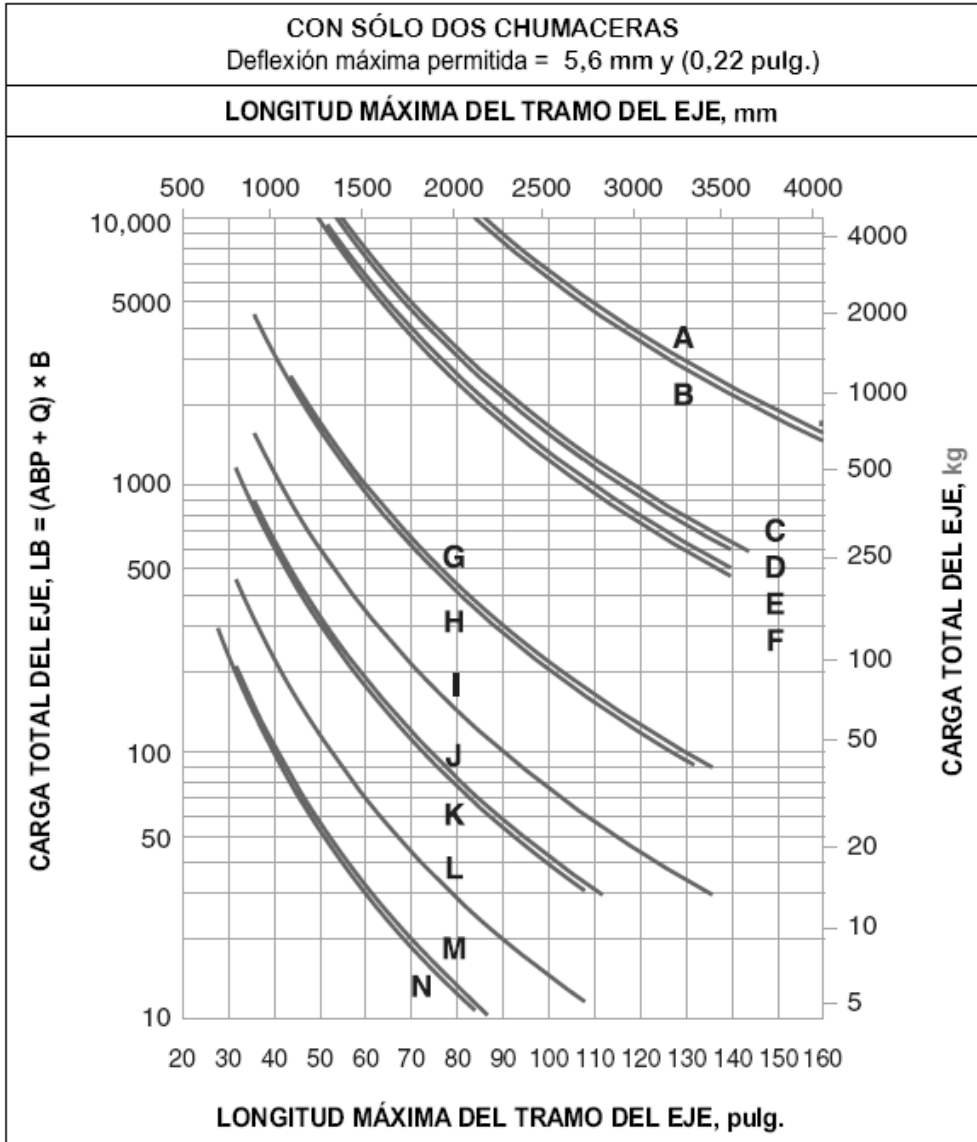
Fuente: Intralox. Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 348

Tabla VII. Par de torsión máximo recomendado en el eje motriz



Fuente: Intralox. Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 348

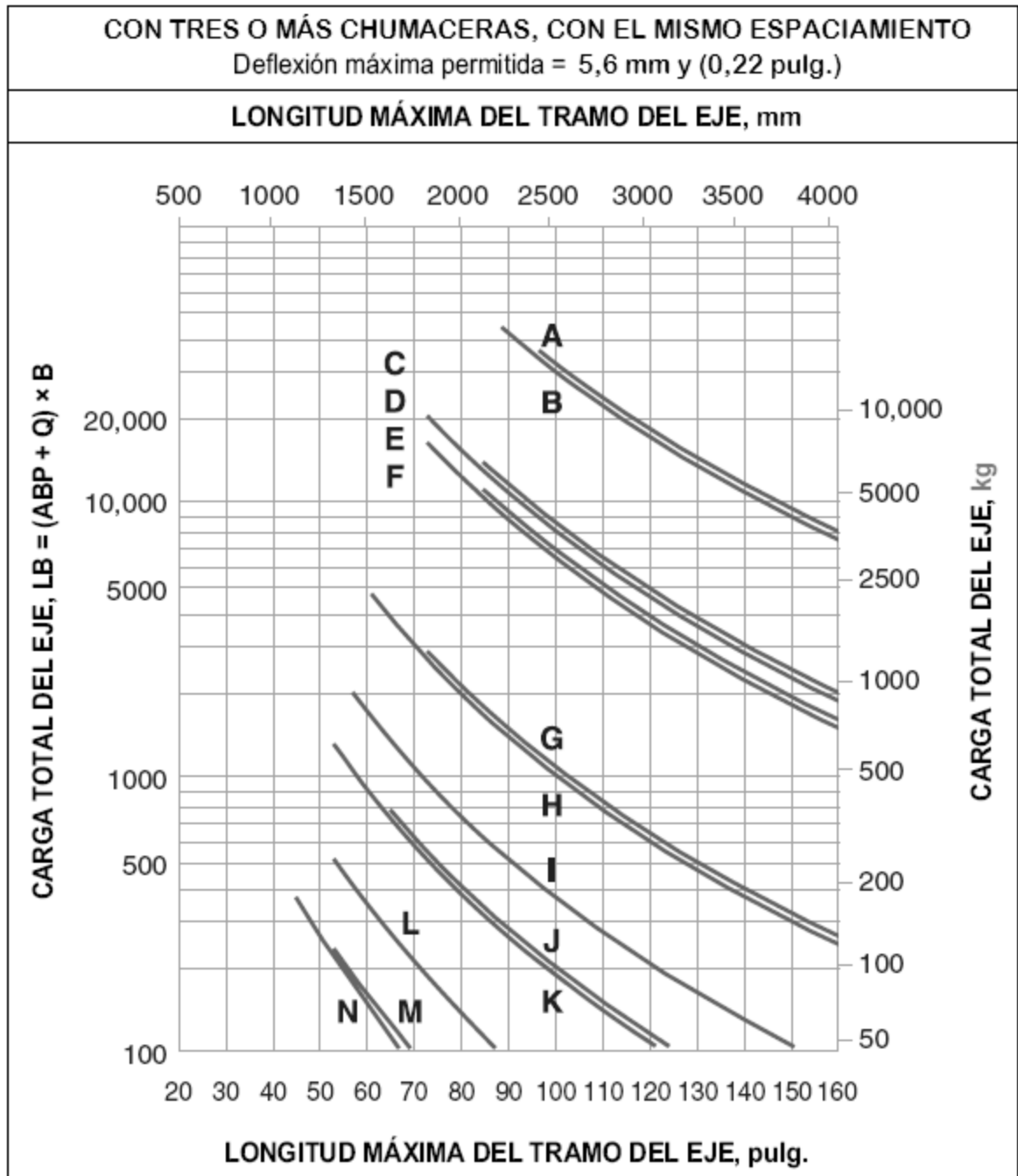
Tabla VIII. Longitud máxima del tramo de los ejes motriz y conducido A



- | | |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| A - Acero al carbono cuadrado de 90 mm y 3,5 pulg. | H - Acero inoxidable cuadrado de 40 mm y 1,5 pulg. |
| B - Acero inoxidable cuadrado de 90 mm y 3,5 pulg. | I - Aluminio cuadrado de 1,5 pulg. |
| C - Acero al carbono cuadrado de 65 mm y 2,5 pulg. | J - Acero al carbono cuadrado de 25,4 mm y 1,0 pulg. |
| D - Acero inoxidable cuadrado de 65 mm y 2,5 pulg. | K - Acero inoxidable cuadrado de 25,4 mm y 1,0 pulg. |
| E - Acero al carbono cuadrado de 60 mm | L - Aluminio cuadrado de 1,0 pulg. |
| F - Acero inoxidable cuadrado de 60 mm | M - Acero al carbono cuadrado de 5/8 pulg. |
| G - Acero al carbono cuadrado de 40 mm y 1,5 pulg. | N - Acero inoxidable cuadrado de 5/8 pulg. |

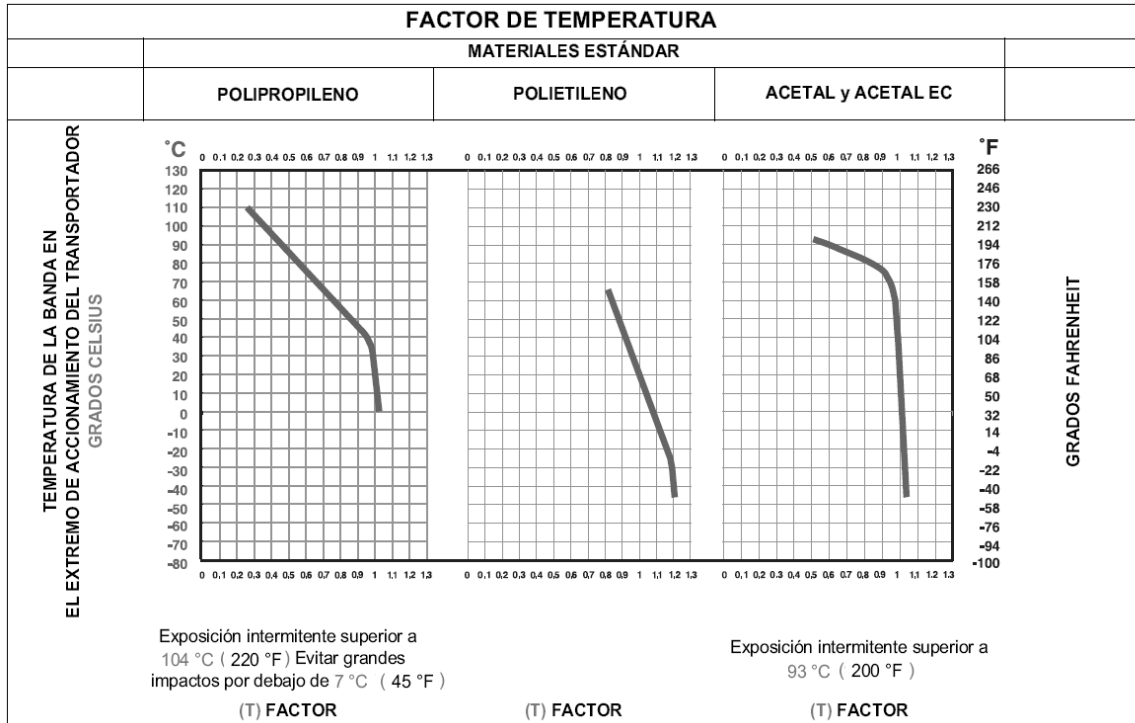
Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 350**

Tabla IX. Longitud máxima del tramo de los ejes motriz y conducido A



Fuente: Intralox. Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 350

Tabla X. **Factor de temperatura**



Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 347**

Tabla XI. Factores de conversión de medidas

BRITANICAS (EE.UU.) UNIDAD	MULTIPLICAR POR →	MÉTRICAS (SI) UNIDAD	MULTIPLICAR POR →	BRITANICAS (EE.UU.) UNIDAD
LONGITUD				
pulgadas (pulg.)	25,40	milímetros (mm)	0,03937	pulgadas (pulg.)
pulgadas (pulg.)	0,0254	metros (m)	39,37	pulgadas (pulg.)
pies (pies)	304,8	milímetros (mm)	0,0033	pies (pies)
pies (pies)	0,3048	metros (m)	3,281	pies (pies)
SUPERFICIE				
pulgadas ² (pulg. ²)	645,2	milímetros ² (mm ²)	0,00155	pulgadas ² (pulg. ²)
pulgadas ² (pulg. ²)	0,000645	metros ² (m ²)	1550,0	pulgadas ² (pulg. ²)
pies ² (pies ²)	92,903	milímetros ² (mm ²)	0,00001	pies ² (pies ²)
pies ² (pies ²)	0,0929	metros ² (m ²)	10,764	pies ² (pies ²)
VOLUMEN				
pies ³ (pies ³)	0,0283	metro ³ (m ³)	35,31	pies ³ (pies ³)
pies ³ (pies ³)	28,32	litro (l)	0,0353	pies ³ (pies ³)
RAPIDEZ y VELOCIDAD				
pies/segundo (pies/s)	18,29	metros/min (m/min)	0,0547	pies/segundo (pies/s)
pies/minuto (pies/min)	0,3048	metros/min (m/min)	3,281	pies/minuto (pies/min)
MASA y DENSIDAD				
libra (peso) (lb)	0,4536	kilogramo (kg)	2,205	libra (peso) (lb)
libras/pie ³ (lb/pie ³)	16,02	kilogramo/metro ³ (kg/m ³)	0,0624	libras/pie ³ (lb/pie ³)
FUERZA Y FUERZA/LONGITUD				
fuerza-libra (lb)	0,4536	fuerza-kilogramo (kg)	2,205	fuerza-libra (lb)
fuerza-libra (lb)	4,448	Newton (N)	0,225	fuerza-libra (lb)
fuerza-kilogramo (kg)	9,807	Newton (N)	0,102	fuerza-kilogramo (kg)
libras/pie (lb/pie)	1,488	kilogramo/metro (kg/m)	0,672	libras/pie (lb/pie)
libras/pie (lb/pie)	14,59	Newtons/metro (N/m)	0,0685	libras/pie (lb/pie)
kilogramo/metro (kg/m)	9,807	Newtons/metro (N/m)	0,102	kilogramo/metro (kg/m)
PAR DE TORSIÓN				
pulgadas-libras (pulg.-lb)	11,52	kilogramos-milímetro (kg-mm)	0,0868	pulgadas-libras (pulg.-lb)
pulgadas-libras (pulg.-lb)	0,113	Newtons/metro (N-m)	8,85	pulgadas-libras (pulg.-lb)
kilogramos-milímetro (kg-mm)	9,81	Newtons/milímetro (N-mm)	0,102	kilogramos-milímetro (kg-mm)
MOMENTO de INERCIA				
pulgada ⁴ (pulg. ⁴)	416,231	milímetros ⁴ (mm ⁴)	0,0000024	pulgada ⁴ (pulg. ⁴)
pulgada ⁴ (pulg. ⁴)	41,62	centímetros ⁴ (cm ⁴)	0,024	pulgada ⁴ (pulg. ⁴)
PRESIÓN y ESFUERZO				
libras/pulgadas ² (lb/pulg. ²)	0,0007	kilogramos/milímetros ² (kg/mm ²)	1422	libras/pulgadas ² (lb/pulg. ²)
libras/pulgadas ² (lb/pulg. ²)	0,0703	kilogramos/centímetros ² (kg/cm ²)	14,22	libras/pulgadas ² (lb/pulg. ²)
libras/pulgadas ² (lb/pulg. ²)	0,00689	Newtons/milímetros ² (N/mm ²)	145,0	libras/pulgadas ² (lb/pulg. ²)
libras/pulgadas ² (lb/pulg. ²)	0,689	Newtons/centímetros ² (N/cm ²)	1,450	libras/pulgadas ² (lb/pulg. ²)
libras/pie ² (lb/pie ²)	4,882	kilogramos/metros ² (kg/m ²)	0,205	libras/pie ² (lb/pie ²)
libras/pie ² (lb/pie ²)	47,88	Newton/metros ² (N/m ²)	0,0209	libras/pie ² (lb/pie ²)
POTENCIA				
Caballos de fuerza (hp)	745,7	Vatios	0,00134	Caballos de fuerza (hp)
pies-libras/minuto (pies-lb/min)	0,0226	Vatios	44,25	pies-libras/minuto (pies-lb/min)
La TEMPERATURA				
Para convertir de		a		utilice la fórmula
Temperatura en grados Fahrenheit, °F		Temperatura en grados Celsius, °C		°C = (°F - 32) ÷ 1,8
Temperatura en grados Celsius, °C		Temperatura en grados Fahrenheit, °F		°F = (1,8 x °C) + 32

Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 351**

Tabla XII. Coeficientes de expansión térmica

COEFICIENTES DE EXPANSIÓN TÉRMICA		
MATERIALES	pulg./ pie/°F	(mm/m/°C)
BANDAS		
ACETAL, ACETAL EC	0,0006	(0,09)
Los engranajes de POLIETILENO	0,0015	(0,23)
	0,0015	(0,23)
	0,0011	(0,17)
Los engranajes de POLIPROPILENO (menos de 38 °C [100 °F])	0,0008	(0,12)
Los engranajes de POLIPROPILENO (más de 38 °C [100 °F])	0,0010	(0,15)
POLIPROPILENO COMPUESTO	0,0004	(0,06)
NILÓN, (HR AR)	0,0005	(0,07)
RESISTENTE A LAS LLAMAS	0,0008	(0,12)
GUÍAS DE DESGASTE		
-73 °C a 30 °C (-100 °F a 86 °F)	0,0009	(0,14)
30 °C a 99 °C (86 °F a 210 °F)	0,0012	(0,18)
Nilatrón	0,0004	(0,06)
TEFLÓN	0,0008	(0,12)
METALES		
ALUMINIO	0,00014	(0,02)
ACERO (al carbono e inoxidable)	0,00007	(0,01)

Fuente: Intralox. **Manual de ingeniería de las bandas transportadoras, p 332**

Tabla XIII. Guía para el llenado de la ficha de inspección

ASPECTO	REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS
1 EDIFICIO			
1.1 ALREDEDORES Y UBICACIÓN			
1.1.1 ALREDEDORES			
a) Limpios.	i) Almacenamiento adecuado del equipo en desuso.	Cumple en forma adecuada los requerimientos i), ii) y iii)	1
	ii) Libres de basuras y desperdicios.	Cumple adecuadamente únicamente dos de los requerimientos i, ii, y iii).	0.5
	iii) Áreas verdes limpias	No cumple con dos o más de los requerimientos	0
b) Ausencia de focos de contaminación.	i) Patios y lugares de estacionamiento limpios, evitando que constituyan una fuente de contaminación.	Cumple adecuadamente los requerimientos i), ii), iii) y iv)	1
	ii) Inexistencia de lugares que puedan constituir una atracción o refugio para los insectos y roedores.		
	iii) Mantenimiento adecuado de los drenajes de la planta para evitar contaminación e infestación.	Sólo incumple con el requisito ii)	0.5
	iv) Operación en forma adecuada de los sistemas para el tratamiento de desperdicios.	Incumple alguno de los requisitos i), iii) o iv)	0
1.1.2 UBICACIÓN			
a) Ubicación adecuada.	i) Ubicados en zonas no expuestas a cualquier tipo de contaminación física, química o biológica.	Cumple con los requerimientos i), ii), iii) y iv)	1
	ii) Estar delimitada por paredes separadas de cualquier ambiente utilizado como vivienda.	Incumplimiento severo de uno de los requerimientos	0.5
	iii) Contar con comodidades para el retiro de los desechos de manera eficaz, tanto sólidos como líquidos.		
	iv) Vías de acceso y patios de maniobra deben encontrarse pavimentados a fin de evitar la contaminación de los alimentos con el polvo.	Si incumple con dos o más de los requerimientos	0
1.2 INSTALACIONES FÍSICAS			
1.2.1 DISEÑO			
a) Tamaño y construcción del edificio.	i) Su construcción debe permitir y facilitar su mantenimiento y las operaciones sanitarias para cumplir con el propósito de elaboración y manejo de los alimentos, así como del producto terminado, en forma adecuada.	Cumplir con el requisito	1
		No cumple con el requisito	0
b) Protección contra el ambiente exterior.	i) El edificio e instalaciones deben ser de tal manera que impida el ingreso de animales, insectos, roedores y plagas.	Cumplir con los requerimientos i) y ii)	2
	ii) El edificio e instalaciones deben reducir al mínimo el ingreso de los contaminantes del medio como humo, polvo, vapor u otros.	Cuando uno de los requerimientos no se cumplan.	1
c) Áreas específicas para vestidores, para ingerir alimentos y para almacenamiento .	i) Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para vestidores, con muebles adecuados para guardar implementos de uso personal.	Cuando los requerimientos i) y ii) no se cumplen y existe alto riesgo de contaminación.	0
	ii) Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para que el personal pueda ingerir alimentos.	Cumplir con los requerimientos i), ii) y iii).	1
	iii) Se debe disponer de instalaciones de almacenamiento separadas para: materia prima, producto terminado, productos de limpieza y sustancias peligrosas.	Con el incumplimiento de un requisito solamente.	0.5
		Con incumplimiento de dos o mas requisitos	0

ASPECTO	REQUERIMIENTOS		CUMPLIMIENTO	PUNTOS
d) Distribución	i)	Las industrias de alimentos deben disponer del espacio suficiente para cumplir satisfactoriamente con todas las operaciones de producción, con los flujos de procesos productivos separados, colocación de equipo, y realizar operaciones de limpieza. Los espacios de trabajo entre el equipo y las paredes deben ser de por lo menos 50 cm. y sin obstáculos, de manera que permita a los empleados realizar sus deberes de limpieza en forma adecuada.	Cumple con el requisito	1
			No cumple con el requisito	0
e) Materiales de construcción	i)	Todos los materiales de construcción de los edificios e instalaciones deben ser de naturaleza tal que no transmitan ninguna sustancia no deseada al alimento. Las edificaciones deben ser de construcción sólida, y mantenerse en buen estado. En el área de producción no se permite la madera como material de construcción.	Cumple con el requisito	1
			No cumple con el requisito	0
1.2.2 PISOS				
a) De material impermeable y de fácil limpieza.	i)	Los pisos deberán ser de materiales impermeables, lavables e impermeables que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan.	Cumplir con los requerimientos i) y ii)	1
			Incumplimiento de uno de los requisitos	0.5
	ii)	Los pisos deberán estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.	Con el incumplimiento de los requerimientos	0
b) Sin grietas.	i)	Los pisos no deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones.	Cumplir con el requerimiento i)	1
			Incumplimiento del requisito i)	0
c) Uniones redondeadas.	i)	Las uniones entre los pisos y las paredes deben tener curvatura sanitaria para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación.	Cumplir con el requerimiento i)	1
			Incumplimiento del requisito i)	0
d) Desagües suficientes.	i)	Los pisos deben tener desagües y una pendiente adecuados, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.	Cumplir con el requerimiento i)	1
			Incumplimiento del requisito i)	0
1.2.3 PAREDES				
a) Exteriores contruidas de material adecuado.	i)	Las paredes exteriores pueden ser contruidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y aun en de estructuras prefabricadas de diversos materiales.	Cumple el requisito	1
			Incumple el requisito	0
b) De áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable.	i)	Las paredes interiores, en particular en las áreas de proceso se deben revestir con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas.	Cumplir con los requerimientos i), ii) y iii).	1
	ii)	Cuando amerite por las condiciones de humedad durante el proceso, las paredes deben estar recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros.	No Cumple con uno de los requerimientos.	0.5
	iii)	Las uniones entre una pared y otra, así como entre éstas y los pisos, deben tener curvatura sanitaria.	No cumple con dos de los requerimientos i), ii) y iii)	0
1.2.4 TECHOS				
a) Contruidos de material que no acumule basura y anidamiento de plagas.	i)	Los techos deberán estar contruidos y acabados de forma que reduzca al mínimo la acumulación de suciedad y de condensación, así como el desprendimiento de partículas.	Con el cumplimiento de los requisitos i) y ii).	1
	ii)	Cuando se utilicen cielos falsos deben ser lisos, sin uniones y fáciles de limpiar.	Incumplimiento de cualquier de los requisitos i) y ii).	0

ASPECTO	REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS	
1.2.5 VENTANAS Y PUERTAS				
a) Fáciles de desmontar y limpiar.	i)	Las ventanas deben ser fáciles de limpiar.	Cumplimiento de los requisitos i) y ii).	1
	ii)	Las ventanas deberán ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que impidan la entrada de agua, plagas y acumulación de suciedad, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar.	Incumplimiento de cualquier requerimiento i) y ii).	0
b) Quicios de las ventanas de tamaño mínimo y con declive.	i)	Los quicios de las ventanas deberán ser con declive y de un tamaño que evite la acumulación de polvo e impida su uso para almacenar objetos.	Cumplimiento de los requisitos i).	1
			Al no cumplir con el requisito i).	0
c) Puertas en buen estado, de superficie lisa y no absorbente, y que abran hacia afuera.	i)	Las puertas deben tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar.	Cumplimiento de los requisitos i) y ii).	1
	ii)	Las puertas es preferible que abran hacia fuera y que estén ajustadas a su marco y en buen estado.	Incumplimiento del requisito ii)	0.5
		Al no cumplir con el requisito i) y ii).	0	
1.2.6 ILUMINACIÓN				
a) Intensidad de acuerdo al manual de BPM.	i)	Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos.	Cumple el requisito	1
			Incumplimiento del requisito	0
b) Lámparas y accesorios de luz artificial adecuados.	i)	Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación y manejo de los alimentos, deben estar protegidos contra roturas.	Cumplimiento en su totalidad de los requisitos i) y ii).	1
	ii)	La iluminación no deberá alterar los colores.	Incumplimiento de cualquiera de los requisitos i) y ii).	0
c) Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso.	i)	Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores deberán estar recubiertas por tubos o caños aislantes.	Al cumplir con los requerimientos i) y ii).	1
	ii)	No deben existir cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos.	Con el incumplimiento de cualquier de los requerimientos i) y ii).	0
1.2.7 VENTILACIÓN				
a) Ventilación adecuada.	i)	Debe existir una ventilación adecuada, que evite el calor excesivo, permita la circulación de aire suficiente y evite la condensación de vapores.	Cumplimiento de los requisitos i) y ii)	2
	ii)		Incumplimiento de uno de los requisitos	1
			Incumplimiento de los requisitos i) y ii).	0
b) Corriente de aire de zona limpia a zona contaminada.	i)	El flujo de aire no deberá ir nunca de una zona contaminada hacia una zona limpia.	Cumplimiento de los requisitos i) y ii)	1
			Incumplimiento de uno de los requisitos	0.5
	ii)	Las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.	Incumplimiento de los requisitos i) y ii)	0
1.3 INSTALACIONES SANITARIAS				
1.3.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA				
a) Abastecimiento.	i)	Debe disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable.	Cumplimiento de los requisitos i), ii), iii) y iv)	6
	ii)	El agua potable debe ajustarse a lo especificado en la Normativa de cada país.	Incumplimiento de cualquiera de los requisitos	0
	iii)	Debe contar con instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución de manera que si ocasionalmente el servicio es suspendido, no se interrumpan los procesos.		
	iv)	El agua que se utilice en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos debe ser potable.		

ASPECTO	REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS
b) Sistema de abastecimiento de agua no potable independiente.	i) Los sistemas de agua potable con los de agua no potable deben ser independientes (sistema contra incendios, producción de vapor).	Cumplimiento efectivo de los requerimientos i), ii) y iii).	2
	ii) Sistemas de agua no potable deben de estar identificados.	Incumplimiento de cualquiera de los requerimientos.	0
	iii) El Sistema de agua potable diseñado adecuadamente para evitar el reflujó hacia ellos (contaminación cruzada).		
1.3.2 TUBERIAS			
a) Tamaño y diseño adecuado.	i) El tamaño y diseño de la tubería debe ser capaz de llevar a través de la planta la cantidad de agua suficiente para todas las áreas que los requieran.	Cumplimiento de los requisitos i) y ii)	1
	ii) Transporte adecuadamente las aguas negras o aguas servidas de la planta.	Incumplimiento de uno de los requisitos Incumplimiento de los requisitos i) y ii).	0.5 0
b) Tuberías de agua limpia potable, agua limpia no potable, y aguas servidas separadas.	i) Transporte adecuado de aguas negras y servidas de la planta.	Cumplimiento con los requerimientos i), ii), iii) y iv).	1
	ii) Las aguas negras o servidas no constituyen una fuente de contaminación para los alimentos, agua, equipo, utensilios o crear una condición insalubre.		
	iii) Proveer un drenaje adecuado en los pisos de todas las áreas, sujetas a inundaciones por la limpieza o donde las operaciones normales liberen o descarguen agua u otros desperdicios líquidos.	Con el incumplimiento de cualquier de los requerimientos i), ii), iii) y iv).	0
	iv) Prevención de la existencia de un retroflujó o conexión cruzada entre el sistema de la tubería que descarga los desechos líquidos y el agua potable que se provee a los alimentos o durante la elaboración de los mismos.		
1.4 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS			
1.4.1 DRENAJES			
a) Instalaciones de desagüe y eliminación de desechos, adecuadas .	i) Sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos, diseñados, cons truidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación.	Cumplimiento de los requisitos i) y ii)	2
	ii) Deben contar con una rejilla que impida el paso de roedores hacia la planta.	Incumplimiento de cualquiera de los requisitos i) y ii)	0
1.4.2 INSTALACIONES SANITARIAS			
a) Servicios sanitarios limpios, en buen estado y separados por sexo.	i) Instalaciones sanitarias limpias y en buen estado, con ventilación hacia el exterior.	Cumplimiento de los requisitos i), ii), iii) y iv)	2
	ii) Provistas de papel higiénico, jabón, dispositivos para secado de manos, basurero.	Incumplimiento de alguno de los requisitos	1
	iii) Separadas de la sección de proceso.		
	iv) Poseerán como mínimo los siguientes equipos, según el número de trabajadores por turno. ➤ Inodoros: uno por cada veinte hombres o fracción de veinte, uno por cada quince mujeres o fracción de quince. ➤ Orinales: uno por cada veinte trabajadores o fracción de veinte. ➤ Duchas: una por cada veinticinco trabajadores, en los establecimientos que se requiera ➤ Lavamanos: uno por cada quince trabajadores o fracción de quince.	Incumplimiento de dos requisitos	0
b) Puertas que no abran directamente hacia el área de proceso.	i) Puertas que no abran directamente hacia el área donde el alimento esta expuesto cuando se toman otras medidas alternas que protejan contra la contaminación (Ej. Puertas dobles o sistemas de corrientes positivas).	Cumple con el requisito i).	2
		No cumple con el requisito	0
c) Vestidores debidamente ubicados.	i) Debe contarse con un área de vestidores, separada del área de servicios sanitarios, tanto para hombres como para mujeres.	Cumple con los requisitos i) y ii).	1
		Incumplimiento del requisito ii)	0.5
	ii) Provistos de al menos un casillero por cada operario por turno.	Incumplimiento de los requisitos i) y ii).	0

ASPECTO	REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS	
1.4.3 INSTALACIONES PARA LAVARSE LAS MANOS				
a) Lavamanos con abastecimiento de agua potable.	i)	Las instalaciones para lavarse las manos deben disponer de medios adecuados y en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavamanos no accionados manualmente y abastecimiento de agua caliente y/o fría.	Cumplimiento con los requerimientos i).	2
		Incumplimiento con el requerimiento i).	0	
b) Jabón líquido, toallas de papel o secadores de aire y rótulos que indiquen lavarse las manos.	i)	El jabón debe ser líquido, antibacterial y estar colocado en su correspondiente dispensador. Uso de toallas de papel o secadores de aire.	Cumplimiento con los requerimientos establecidos en i) y ii) .	2
			Incumplimiento de no de los requisitos	1
	ii)	Deben de haber rótulos que indiquen al trabajador que debe lavarse las manos después de ir al baño, o se haya contaminado al tocar objetos o superficies expuestas a contaminación.	Incumplimiento con los requisitos i) y ii)	0
1.5 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS				
1.5.1 DESECHOS SÓLIDOS				
i) Manejo adecuado de desechos sólidos.	i)	Deberá existir un programa y procedimiento escrito para el manejo adecuado de desechos sólidos de la planta.	Cumplimiento de los requisitos i), ii), iii) y iv)	4
			Incumplimiento del requisito i)	2
			Incumplimiento de alguno de los requisitos ii), iii) y iv)	3
	ii)	No se debe permitir la disposición de desechos en las áreas de recepción y de almacenamiento de los alimentos o en otras áreas de trabajo ni zonas circundantes.	Incumplimiento de dos de los requisitos ii), iii) o iv)	2
	iii)	Los recipientes deben ser lavables y tener tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores.	Incumplimiento de tres de los requisitos i), ii), iii) o iv)	1
			Incumplimiento de los requisitos i), ii), iii) y iv)	0
iv)	El de los desechos, deberá ubicarse alejado de las zonas de procesamiento de alimentos. Bajo techo o debidamente cubierto y en un área provista para la recolección de lixiviados y piso lavable.			
1.6 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN				
1.6.1 PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN				
a) Programa escrito que regule la limpieza y desinfección.	i)	Debe existir un programa escrito que regule la limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios, el cual deberá especificar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribución de limpieza por áreas; ▪ Responsable de tareas específicas; ▪ Método y frecuencia de limpieza; ▪ Medidas de vigilancia. 	Cumplimiento correcto del requerimiento i)	2
			Incumplimiento del requisito	0
b) Productos para limpieza y desinfección aprobados.	i)	Los productos utilizados para la limpieza y desinfección deben contar con registro emitido por la autoridad sanitaria correspondiente.	Cumplimiento de los requisitos i) y ii)	2
	ii)	Deben almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos, debidamente identificados y utilizarse de acuerdo con las instrucciones que el fabricante indique en la etiqueta.	Incumplimiento de alguno de los requisitos	0
c) Instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección.	i)	Debe haber instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los utensilios y equipo de trabajo.	Cumplimiento del requisito	2
			Incumplimiento del requisito	0

ASPECTO	REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS
1.7 CONTROL DE PLAGAS			
1.7.1 CONTROL DE PLAGAS			
a) Programa escrito para el control de plagas.	i) La planta deberá contar con un programa escrito para todo tipo de plagas, que incluya como mínimo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación de plagas; ▪ Mapeo de estaciones; ▪ Productos aprobados y procedimientos utilizados; ▪ Hojas de seguridad de las sustancias a aplicar. 	Cuando se cumplan efectivamente los requisitos i), ii), iii), iv) y v).	2
	ii) El programa debe contemplar si la planta cuenta con barreras físicas que impidan el ingreso de plagas.		
	iii) Contempla el período que debe inspeccionarse y llevar un control escrito para disminuir al mínimo los riesgos de contaminación por plagas.	Cuando se cumpla únicamente con los requisitos i), ii) y v).	1
	iv) El programa debe contemplar medidas de erradicación en caso de que alguna plaga invada la planta.	Al incumplir con uno de los requisitos i), iii) y v).	0
	v) Deben de existir los procedimientos a seguir para la aplicación de plaguicidas.		
b) Productos químicos utilizados autorizados.	i) Los productos químicos utilizados dentro y fuera del establecimiento, deben estar registrados por la autoridad competente para uso en planta de alimentos.	Cumplimiento correcto de los requisitos i) y ii). Incumplimiento de alguno de los requisitos	2 1
	ii) Deberán utilizarse plaguicidas si no se puede aplicar con eficacia otras medidas sanitarias.	Incumplimiento de los requisitos i) y ii).	0
c) Almacenamiento de plaguicidas fuera de las áreas de procesamiento.	i) Todos los plaguicidas utilizados deberán guardarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos y mantener debidamente identificados.	Cumplimiento correcto del requisito i).	2
		Incumplimiento del requerimiento i).	0
2 EQUIPOS Y UTENSILIOS			
2.1 EQUIPOS Y UTENSILIOS			
a) Equipo adecuado para el proceso.	i) Estar diseñados de manera que permitan un rápido desmontaje y fácil acceso para su inspección, mantenimiento y limpieza	Cumplimiento correcto del requisito i), ii) iii) y iv)	2
	ii) Ser de materiales no absorbentes ni corrosivos, resistentes a las operaciones repetidas de limpieza y desinfección.	Incumplimiento de cualquier de los requisitos i), ii), iii) y iv)	1
	iii) Funcionar de conformidad con el uso al que está destinado.	Incumplimiento de dos de los requisitos.	0.5
	iv) No transferir al producto materiales, sustancias tóxicas, olores, ni sabores.	incumplimiento de más de dos requisitos	0
b) Programa escrito de mantenimiento preventivo.	i) Debe existir un programa escrito de mantenimiento preventivo, a fin de asegurar el correcto funcionamiento del equipo. Dicho programa debe incluir especificaciones del equipo, el registro de las reparaciones y condiciones. Estos registros deben estar actualizados y a disposición para el control oficial.	Cumplimiento del requisito	1
		Incumplimiento del requisito	0
3 PERSONAL			
3.1 CAPACITACIÓN			
a) Programa por escrito que incluya las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).	i) El personal involucrado en la manipulación de alimentos, debe ser previamente capacitado en Buenas Prácticas de Manufactura.	Cumplimiento efectivo de los requisitos i), ii) y iii).	3
	ii) Debe existir un programa de capacitación escrito que incluya las buenas prácticas de manufactura, dirigido a todo el personal de la empresa	Incumplimiento del requisito iii)	2
	iii) Los programas de capacitación, deberán ser ejecutados, revisados, evaluados y actualizados periódicamente.	Incumplimiento de alguno de los requisitos i o ii)	0

ASPECTO	REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS	
3.2 PRACTICAS HIGIENICAS				
a) Prácticas higiénicas adecuadas, según manual de BPM.	i)	Debe exigirse que los operarios se laven cuidadosamente las manos con jabón líquido antibacterial: <ul style="list-style-type: none"> • Al ingresar al área de proceso. • Después de manipular cualquier alimento crudo y/o antes de manipular cocidos que sufrirán ningún tipo de tratamiento térmico antes de su consumo; • Después de llevar a cabo cualquier actividad no laboral como comer, beber, fumar, sonarse la nariz o ir al servicio sanitario, y otras. 	Cumplimiento real y efectivo de los requisitos i), ii); iii), iv), v) y vi).	6
	ii)	Si se emplean guantes no desechables, estos deberán estar en buen estado, ser de un material impermeable y cambiarse diariamente, lavar y desinfectar antes de ser usados nuevamente. Cuando se usen guantes desechables deben cambiarse cada vez que se ensucien o rompan y descartarse diariamente.	Incumplimiento de uno de los requisitos	5
	iii)	<ul style="list-style-type: none"> • Uñas de manos cortas, limpias y sin esmalte. • Los operarios no deben usar anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier adorno u otro objeto que pueda tener contacto con el producto que se manipule. • El bigote y barba deben estar bien recortados y cubiertos con cubre bocas • El cabello debe estar recogido y cubierto por completo por un cubre cabezas. • No utilizar maquillaje, uñas y pestañas postizas. 	Incumplimiento de dos de los requisitos	4
	iv)	Los empleados en actividades de manipulación de alimentos deberán evitar comportamientos que puedan contaminarlos, tales como fumar, escupir, masticar goma, comer, estomudar o toser; y otras.	Incumplimiento de tres de los requisitos	3
	v)	Utilizar uniforme y calzado adecuados, cubrecabezas y cuando proceda ropa protectora y mascarilla.	Incumplimiento de cuatro de los requisitos	2
	vi)	Los visitantes de las zonas de procesamiento o manipulación de alimentos, deben seguir las normas de comportamiento y disposiciones que se establezcan en la organización con el fin de evitar la contaminación de los alimentos.	Incumplimiento de más de cuatro requisitos	0
3.3 CONTROL DE SALUD				
a) Control de salud adecuado	i)	Las personas responsables de las fábricas de alimentos deben llevar un registro periódico del estado de salud de su personal.	Cumplimiento de los requisitos i), ii), iii), iv) y v)	6
	ii)	Todo el personal cuyas funciones estén relacionadas con la manipulación de los alimentos debe someterse a exámenes médicos previo a su contratación., la empresa debe mantener constancia de salud actualizada, documentada y renovarse como mínimo cada seis meses.	Incumplimiento de uno de los requisitos ii), iv) y v)	4
	iii)	Se deberá regular el tráfico de manipuladores y visitantes en las áreas de preparación de alimentos.	Incumplimiento de dos de los requisitos ii), iv) o v)	2
	iv)	No deberá permitirse el acceso a ninguna área de manipulación de alimentos a las personas de las que se sabe o se sospecha que padecen o son portadoras de alguna enfermedad que eventualmente pueda transmitirse por medio de los alimentos. Cualquier persona que se encuentre en esas condiciones, deberá informar inmediatamente a la dirección de la empresa sobre los síntomas que presenta y someterse a examen médico, si así lo indican las razones clínicas o epidemiológicas.	Incumplimiento de alguno de los requisitos i) o ii)	0

ASPECTO	REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS
	v) Entre los síntomas que deberán comunicarse al encargado del establecimiento para que se examine la necesidad de someter a una persona a examen médico y excluirla temporalmente de la manipulación de alimentos cabe señalar los siguientes: Ictericia, Diarrea, Vómitos, Fiebre, Dolor de garganta con fiebre, Lesiones de la piel, visiblemente infectadas (furúnculos, cortes, etc.) Secreción de oídos, ojos o nariz, Tos persistente.		
4 CONTROL EN EL PROCESO Y EN LA PRODUCCIÓN			
4.1 MATERIA PRIMA			
a) Control y registro de la potabilidad del agua.	i) Registro de resultados del cloro residual del agua potabilizada con este sistema o registro de los resultados, en el caso que se utilice otro sistema de potabilización.	Cumplimiento efectivo de los requisitos i) y ii)	3
		Incumplimiento de uno de los requisitos	1
	ii) Evaluación periódica de la calidad del agua a través de análisis físico-químico y bacteriológico y mantener los registros respectivos.	Incumplimiento de los requisitos i) y ii)	0
b) Registro de control de materia prima	i) Contar con un sistema documentado de control de materias primas, el cual debe contener información sobre: especificaciones del producto, fecha de vencimiento, número de lote, proveedor, entradas y salidas.	Cumplimiento apropiado del requisito i)	1
		Incumplimiento del requisito i)	0
4.2 OPERACIONES DE MANUFACTURA			
a) Procedimientos de operación documentados	i) Diagramas de flujo, considerando todas las operaciones unitarias del proceso y el análisis de los peligros microbiológicos, físicos y químicos a los cuales están expuestos los productos durante su elaboración.	Cumpliendo efectivamente con los requerimientos solicitados en i), ii), iii) y iv).	5
		Incumplimiento del requisito ii)	0
	ii) Controles necesarios para reducir el crecimiento potencial de microorganismos y evitar la contaminación del alimento; tales como: tiempo, temperatura, pH y humedad.	Incumplimiento de alguno de los requisitos i), iii) o iv)	3
	iii) Medidas efectivas para proteger el alimento contra la contaminación con metales o cualquier otro material extraño. Este requerimiento se puede cumplir utilizando imanes, detectores de metal o cualquier otro medio aplicable.	Incumplimiento de dos de los requisitos i), iii) o iv)	1
iv) Medidas necesarias para prever la contaminación cruzada.			
4.2 ENVASADO			
a) Material para envasado almacenado en condiciones de sanidad y limpieza y utilizado adecuadamente.	i) Todo el material que se emplee para el envasado deberá almacenarse en lugares adecuados para tal fin y en condiciones de sanidad y limpieza.	Cumplimiento correcto de los requisitos i), ii), iii), iv), v) y vi).	4
		Incumplimiento de alguno de los requisitos	3
	ii) El material deberá garantizar la integridad del producto que ha de envasarse, bajo las condiciones previstas de almacenamiento.	Incumplimiento de dos de los requisitos	2
	iii) Los envases o recipientes no deben utilizarse para otro uso diferente para el que fue diseñado.		
	iv) Los envases o recipientes deberán inspeccionarse antes del uso, a fin de tener la seguridad de que se encuentren en buen estado, limpios y desinfectados.		
	v) En los casos en que se reutilice envases o recipientes, estos deberán inspeccionarse y tratarse inmediatamente antes del uso.		
vi) En la zona de envasado o llenado solo deberán permanecer los recipientes necesarios.	Incumplimiento de más de dos requisitos	0	

ASPECTO	REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS
4.3 DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO			
a) Registros apropiados de elaboración, producción y distribución.	i) Procedimiento documentado para el control de los registros.	Cumplimiento del los requisitos i) y ii)	2
		Incumplimiento de uno de los requisitos	1
	ii) Los registros deben conservarse durante un período superior al de la duración de la vida útil del alimento.	Incumplimiento de ambos requisitos	0
5 ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN			
5.1 ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN			
a) Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas.	i) Almacenarse y transportarse en condiciones apropiadas que impidan la contaminación y la proliferación, y los protejan contra la alteración del producto o los daños al recipiente o envases.	Cumplimiento del requisito	1
		Incumplimiento del requisito	0
b) Inspección periódica de materia prima y productos terminados.	i) Tarimas adecuadas, a una distancia mínima de 15 cm. sobre el piso y estar separadas por 50 cm como mínimo de la pared, y a 1.5 m del techo. Respetar las especificaciones de estiba. Adecuada organización y separación entre materias primas y el producto procesado. Área específica para productos rechazados.	Cumplimiento de los requisitos i), ii), iii), iv) y v)	1
	ii) Puerta de recepción de materia prima a la bodega, separada de la puerta de despacho del producto procesado. Ambas deben estar techadas de forma tal que se cubran las rampas de carga y descarga respectivamente.	Incumplimiento de alguno de los requisitos	0
	iii) Sistema Primeras Entradas Primeras Salidas (PEPS).		
	iv) Sin presencia de químicos utilizados para la limpieza dentro de las instalaciones donde se almacenan productos alimenticios.		
	v) Alimentos que ingresan a la bodega debidamente etiquetados, y rotulados por tipo y fecha.		
c) Vehículos autorizados por la autoridad competente.	i) Vehículos adecuados para el transporte de alimentos o materias primas y autorizados.	Cumplimiento del requisito	1
		Incumplimiento del requisito	0
d) Operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración.	i) Deben efectuar las operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración de los alimentos, evitando la contaminación de los mismos y del aire por los gases de combustión.	Cumplimiento del requisito	1
		Incumplimiento del requisito	0
e) Vehículos que transportan alimentos refrigerados o congelados cuentan con medios para verificar y mantener la temperatura.	i) Deben contar con medios que permitan verificar la humedad, y el mantenimiento de la temperatura adecuada.	Cumplimiento del requisito	1
		Incumplimiento del requisito	0
FINAL DE LA GUÍA			

Fuente: SIECA. Reglamento técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06), p 20-28.

Tabla XIV. **Ficha de inspección**

Ficha de Inspección



Ficha No. _____

INSPECCIÓN PARA: Renovación Control

NOMBRE DE LA FÁBRICA _____

DIRECCIÓN DE LA FÁBRICA _____

TELÉFONO DE LA FÁBRICA _____ FAX _____

CORREO ELECTRÓNICO DE LA FÁBRICA _____

DIRECCIÓN DE LA OFICINA ADMINISTRATIVA _____

TELÉFONO DE LA OFICINA _____ FAX _____

CORREO ELECTRÓNICO DE LA OFICINA _____

LICENCIA SANITARIA No. _____ FECHA DE VENCIMIENTO _____

OTORGADA POR LA OFICINA DE SALUD RESPONSABLE _____

NOMBRE DEL PROPIETARIO REPRESENTANTE LEGAL

RESPONSABLE DEL AREA DE PRODUCCIÓN _____

NÚMERO TOTAL DE EMPLEADOS _____

TIPO DE ALIMENTOS PRODUCIDOS _____

FECHA DE LA 1ª. INSPECCIÓN _____ CALIFICACIÓN _____
/100

FECHA DE LA 1ª. REINSPECCIÓN _____ CALIFICACIÓN _____
/100

FECHA DE LA 2ª. REINSPECCIÓN _____ CALIFICACIÓN _____
/100

NUMERAL DEL INDICADOR	DEFICIENCIAS ENCONTRADAS / RECOMENDACIONES	CUMPLIÓ CON LAS RECOMENDACIONES			
	PRIMERA INSPECCIÓN Fecha:	PRIMERA REINSPECCIÓN Fecha:	SEGUNDA REINSPECCIÓN Fecha:		
<p>DOY FE que los datos registrados en esta ficha de inspección son verdaderos y acordes a la inspección practicada. Para la corrección de las deficiencias señaladas se otorga un plazo de _____ días, que vencen el _____.</p> <p>_____</p> <p style="text-align: center;">Firma del propietario o responsable</p> <p>_____</p> <p style="text-align: center;">Nombre del propietario o responsable</p> <p>_____</p> <p style="text-align: center;">Firma del inspector</p> <p>_____</p> <p style="text-align: center;">Nombre del inspector</p>		_____ Nombre y firma del propietario o responsable	_____ Nombre y firma del inspector	_____ Nombre y firma del propietario o responsable	_____ Nombre y firma del inspector
VISITA DEL SUPERVISOR		Fecha:			
_____ Firma del propietario o responsable		_____ Firma del supervisor			
_____ Nombre del propietario o responsable		_____ Nombre del supervisor			
<p>ORIGINAL: Expediente. COPIA: Interesado.</p>					



Fuente: SIECA. Reglamento técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06), p 16-19.

