

**DISEÑO DE UN SISTEMA PARA CLASIFICAR CAJAS DE ENVASE VACÍOS
DE PRODUCTO EN ESTIBAS PARA LA INDUSTRIA POSTOBÓN S.A.**

SERGIO LUIS GÓMEZ SERRANO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2009

**DISEÑO DE UN SISTEMA PARA CLASIFICAR CAJAS DE ENVASE VACÍOS
DE PRODUCTO EN ESTIBAS PARA LA INDUSTRIA POSTOBÓN S.A.**

SERGIO LUIS GÓMEZ SERRANO

Proyecto de grado como requisito para optar al título de
Diseñador Industrial

Director de Proyecto:

D.I. MIGUEL ENRIQUE HIGUERA MARÍN

Tutor de Postobón S.A.

JORGE ENRIQUE FONSECA SALVADOR

Ingeniero de Proyectos, División Nacional Técnica, Postobón S.A.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2009

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2 OBJETIVO GENERAL	5
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.4 ALCANCE DEL PROYECTO	6
1.5 EXPECTATIVAS DE LA EMPRESA	6
2. INDUSTRIA POSTOBÓN S.A.	7
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA COMPAÑÍA	7
2.2 MISIÓN	7
2.3 VISIÓN	8
2.4 LOCALIZACIÓN	8
2.5 PRODUCTOS Y SU PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO	9
2.6 COMPETENCIA	12
3. ESTADO DEL ARTE	13
3.1. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN	13
3.1.1. Empresa SUMABA.	13
3.1.2. Productos IBEX.	16
3.1.3. Elementos Clasificadores	17
3.2 NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	18
4. DESARROLLO DEL PROYECTO	23
4.1. DIAGNÓSTICO.	23
4.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.	26
4.2.1. ¿Cuántas cajas se pueden agrupar en una estiba?	26

4.2.2. ¿Cuánto dura la jornada laboral para la gente encargada de clasificar cajas de producto?.	26
4.2.3. ¿Cuántos envases se pierden al mes por error humano?.	26
4.2.4. ¿Cuántos envases se pueden agrupar por caja?.	26
4.2.5. ¿Qué equipo provee Postobón para proteger a los trabajadores durante la jornada laboral?	27
4.2.6. ¿Cuántos descansos tienen los trabajadores al día?	27
4.2.7. ¿Cuántas estibas deben ser armadas diariamente?	27
4.2.8. ¿Cuál es el índice de ausentismo laboral entre los operarios de esta área?.	27
4.2.9. ¿Cuál es la edad promedio de estos trabajadores?.	28
4.2.10. ¿Cuántos operarios se requieren para esta labor?.	28
4.2.11. ¿Cuántos productos retornables maneja Postobón?	28
4.2.12. ¿Cuánto pesan las cajas llenas?	29
4.2.13. ¿Qué tan riesgosa es la actividad que se está implementando en este momento?.	31
4.2.14. ¿Qué equipos se podrían implementar para esta labor?.	32
4.2.15 HEUFT <i>InLine</i>	38
4.2.16 HEUFT LGX	40
4.2.17. ¿Qué empresas diseñan, fabrican y comercializan transportadores y que ofrecen?	41
4.3. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	51
4.3.1. Análisis del puesto de trabajo.	51
4.3.2. Selección de maquinaria	55
4.4. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO	56
4.4.1. Aspecto Humano.	56
4.4.2. Aspecto Formal - Estético.	57
4.4.3. Aspecto Técnico.	58
4.4.4. Aspecto expresivo formal.	59
5. DESARROLLO DE IDEAS.	60

5.1. DESCRIPCIÓN DE IDEA #1	60
5.2. DESCRIPCIÓN DE IDEA #2	61
5.3. DESCRIPCIÓN DE IDEA #3	62
5.4. DESCRIPCIÓN DE IDEA #4	63
5.5. DESCRIPCIÓN DE IDEA #5	64
5.6. DESCRIPCIÓN DE IDEA #6	65
5.7. DESCRIPCIÓN DE IDEA #7	67
5.8. DESCRIPCIÓN DE IDEA #8	68
5.9. EVALUACIÓN DE IDEAS.	69
6. DESARROLLO DE ALTERNATIVAS	75
6.1. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS.	75
6.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	78
6.3. EXPLICACIÓN DEL PROCESO DE CLASIFICACIÓN.	80
7. DESARROLLO DE PROPUESTA A COTIZAR	86
7.1. METODOLOGÍA DE REVISIONES PARA LA CREACIÓN DEL LOS TERMINOS DE REFERENCIA.	86
7.2. ESPECIFICACIONES PARA LA SOLICITUD DE COTIZACIÓN.	87
8. EVALUACIÓN DE OFERENTES	88
8.1 APRECIACIÓN DE PROPUESTA - MATEC S.A.	89
8.2. APRECIACIÓN DE PROPUESTA - MATEC LOGÍSTICA S.A.	90
8.3. APRECIACIÓN DE PROPUESTA - INDISA S.A.	92
8.4. APRECIACIÓN DE PROPUESTA - PARTSCO ANDINA S.A.	93
9. SELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL OFERENTE FAVORECIDO.	94
9. RENDERIZADO Y PLANOS TÉCNICOS	97
10. CONCLUSIONES	98
10.1. PRÁCTICA EMPRESARIAL	99
11. BIBLIOGRAFÍA.	101
12. ANEXOS	104

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 .Bebidas - Carbonatadas.	9
Figura 2. Bebidas - Carbonatadas.	10
Figura 3. Bebidas - Jugos.	11
Figura 4. Bebidas - Aguas.	11
Figura 5. Bebidas - Te.	11
Figura 6. Bebidas - Energizantes.	12
Figura 7. Sistema de clasificación SUMABA 1.	15
Figura 8. Sistema de clasificación SUMABA 2.	15
Figura 9. Sistema de clasificación IBEX.	17
Figura 10. Sistema de Clasificación PODELAR.	18
Figura 11. Sistema actual de clasificación de cajas 1.	24
Figura 12. Sistema actual de clasificación de cajas 2.	25
Figura 13. Sistema actual de clasificación de cajas 3.	25
Figura 14. Clasificador INTERROL horizontal.	33
Figura 15. Clasificador INTERROL vertical.	34
Figura 16. Paletizador de cajones KUKA-ROBOTICS.	35
Figura 17. Sistema de rechazo de cajas HEUFT.	35
Figura 18. Sistema de inspección HEUFT SX.	36
Figura 19. Sistema de inspección HEUFT in line.	38
Figura 20. Sistema de inspección HEUFT LGX	40
Figura 21. Cadenas de charnela de acero inoxidable con caucho en la parte superior	43
Figura 22. Cadenas de charnela de plástico convencionales.	43
Figura 23. Cadenas de charnela de plástico LBP.	44
Figura 24. Cadenas de Charnela de plástico Supergrip.	44
Figura 25. Cadenas Multiflex.	45
Figura 26. Cadenas de transporte de cajas 1.	45

Figura 27. Cadenas de transporte de cajas 2.	46
Figura 28. Mallas modulares de plástico de la serie 500.	47
Figura 29. Mallas cuevas de la serie 505.	47
Figura 30. Mallas supergrip de la serie 1000.	48
Figura 31. Idea 1.	60
Figura 32. Idea 2.	61
Figura 33. Idea 3.	62
Figura 34. Idea 4.	63
Figura 35. Idea 5.	64
Figura 36. Idea 6.	65
Figura 37. Idea 7.	67
Figura 38. Idea 8.	68
Figura 39. Alternativa 1.	75
Figura 40. Alternativa 2.	76
Figura 41. Alternativa 3.	76
Figura 42. Alternativa 4.	76
Figura 43. Alternativa 5.	76
Figura 44. Alternativa 6.	77
Figura 45. Alternativa 7.	77
Figura 46. Alternativa 8.	91
Figura 47. Alternativa 9.	77
Figura 48. Alternativa 10.	91
Figura 49. Alternativa 11.	78
Figura 50. Alternativa seleccionada.	79
Figura 51. Tablero de control.	80
Figura 52. Sistema de desvío de cajas.	81
Figura 53. Sistema de desvío a elevadores paletizadosotes .	82
Figura 54. Sistema de llenado de elevadores.	83
Figura 55. Sistema de despeje de cajas de elevador a paletizador.	84
Figura 56. Paletización manual en estibas.	84

Figura 57. Zona de almacenamiento de estibas.



LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Capacidad de envases por caja.	27
Tabla 2. Cantidad de envases retornables y su participación en el mercado – referencia 350ml.	28
Tabla 3. Peso por referencia de cajas llenas de envase vacío.	29
Tabla 4. Cantidad de envases retornables y su participación en el mercado – referencia 500ml.	29
Tabla 5. Cantidad de envases retornables y su participación en el mercado – referencia 1,25 Litros.	30
Tabla 6. Cantidad de envases retornables y su participación en el mercado – referencia 250 ml	30
Tabla 7. Cantidad de envases retornables y su participación en el mercado – referencia PRB 2,5 Litros.	30
Tabla 8. Cantidad de envases retornables y su participación en el mercado – referencia Jugos.	30
Tabla 9. Evaluación Idea 1.	71
Tabla 10. Evaluación Idea 2.	71
Tabla 11. Evaluación Idea 3.	72
Tabla 12. Evaluación Idea 4.	72
Tabla 13. Evaluación Idea 5.	73
Tabla 14. Evaluación Idea 6.	73
Tabla 15. Evaluación Idea 7.	74
Tabla 16. Evaluación Idea 8.	74
Tabla 17. Comparación de ofertas	89
Tabla 18. Comparación de ofertas 2..	94

RESUMEN

TITULO: DISEÑO DE UN SISTEMA PARA CLASIFICAR CAJAS DE ENVASE VACÍOS DE PRODUCTO EN ESTIBAS PARA LA INDUSTRIA POSTOBÓN S.A.*

AUTOR: SERGIO LUIS GÓMEZ SERRANO**

PALABRAS CLAVES: Diseño, Postobón, Clasificación, Estibas, Industria.

DESCRIPCIÓN

La práctica empresarial es definida como una actividad constituida por un proceso sistémico de análisis de un problema y presentación de una solución al mismo, desarrollada por el estudiante mediante un trabajo de investigación, reflexión y síntesis. Es la oportunidad que se brinda al discente para interactuar interdisciplinariamente, generando experiencias reales positivas para todas las partes.

En su ejecución, el estudiante debe aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo del proceso académico del programa de formación en Diseño Industrial y brindar solución a problemáticas de la vida real; así mismo tratará sobre temas relacionados con la profesión mediante un ejercicio teórico - práctico enfocado en la realización de diseños innovadores desde el proceso de investigación ajustado a las políticas de investigación de la empresa. Por ende se opta por esta modalidad para el desarrollo del trabajo de grado.

Durante el período de la práctica empresarial el estudiante se desempeñará como trabajador de la División Nacional Técnica de Postobón en el área de proyectos y realizará un proyecto que consiste en el Diseño de un sistema para clasificar cajas de envase vacíos de producto en estibas para la industria Postobón.

El proyecto estará apoyado en herramientas digitales manifestadas en programas tales como Corel Draw, Autodesk Inventor y Autodesk Autocad y cuenta con el apoyo de la empresa en lo que se refiere a recursos necesarios para la realización de dicha labor.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánica. Escuela de Diseño Industrial. Director. MIGUEL ENRIQUE HIGUERA MARÍN

SUMMARY

TITLE: DESIGN OF A SYSTEM FOR THE CLASSIFICATION OF EMPTY PRODUCT BOTTLE BOXES IN PALLETS FOR THE POSTOBON S.A. INDUSTRY.*

AUTHOR: SERGIO LUIS GÓMEZ SERRANO**

KEY WORDS: Design, Postobon, Classification, Pallets, Industry.

DESCRIPTION

An industrial practice is defined as an activity constitute by a systematic process of analysis of a problem and the presentation of its solution. This solution is developed by the research, reflection and synthesis of a student and it is an opportunity given by a company to let the student to construct an interdisciplinary interaction by wish generating real positive experiences for both sides.

In its execution, the student must apply all the knowledge acquired through his academic program formation in Industrial Design and bring solutions to real life problems; also will treat themes related with his profession by a theory-practical exercise enfaced in the realization of innovative designs, since the investigation process adjusting them to the company investigation policies. Therefore it was taken this modality for the development of the degree work.

During the period of this Industrial Practice the student will be taken as Postobon National Technical Division's worker and it will develop a project that consists of the design of a system to classify empty product bottles boxes in pallets for the Postobon industry.

The project will be supported by digital tools as Corel Draw, Autodesk Inventor and Autodesk AutoCAD; in addition it counts with the support of the Industry concerning with the necessary resources for the realization of this labor.

* Graduation Project

** Physic-mechanical Engineer faculty. Industrial Design school. Director. MIGUEL ENRIQUE HIGUERA MARÍN

INTRODUCCIÓN

Postobón es una de las empresas más grandes del país. Es una compañía especializada en la comercialización de bebidas y su indiscutible liderazgo se remonta a la formulación y posicionamiento de marcas propias que cuentan con una tradición de consumo que supera los 100 años. Presta sus servicios a toda Colombia y es, como ella misma se proclama, “la compañía que refresca”.

Llega a todos los mercados por su gran aceptación con marcas como Lux, Colombiana, Hipinto y Bretaña. De igual forma cuenta con las franquicias para embotellar Pepsi Cola, Canada Dry y Mr. Tea. Entre su gran gama de productos, divide sus productos en cuatro importantes segmentos: gaseosas, jugos, aguas e isotónicas.

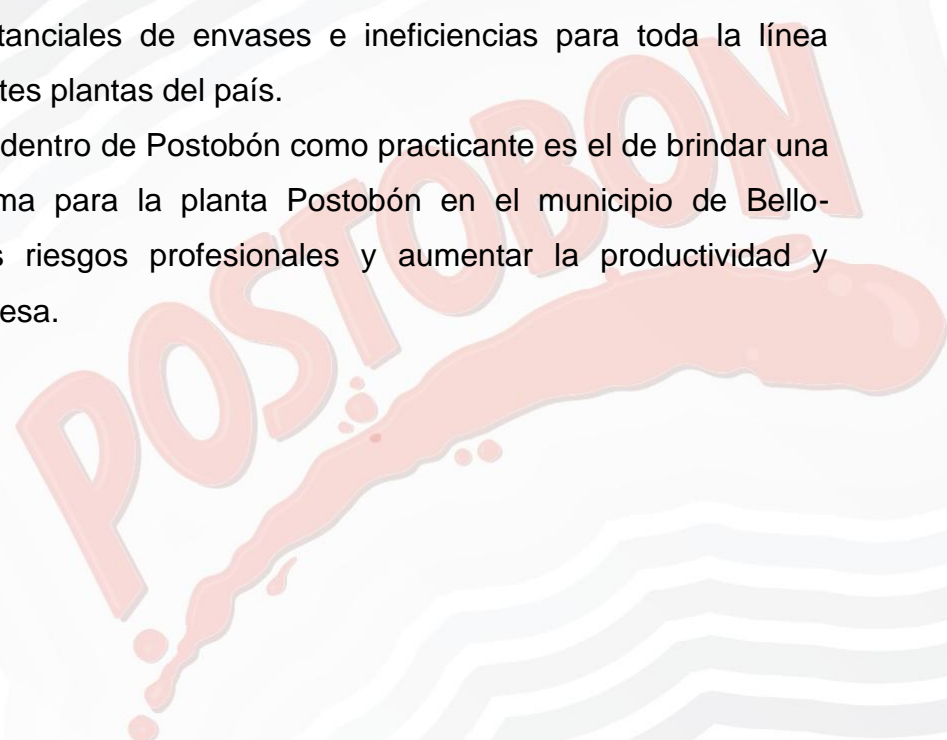
Para cumplir con toda la demanda que se genera se ha expandido y en la actualidad cuenta con 28 industrias en donde se producen más de 13 diferentes tipos de productos retornables para cada una de sus diferentes presentaciones tales como son las de 250 ml, 350 ml, 500 ml, 1000 ml y 2500 ml (presentación PRB) generando así una totalidad de 24 diferentes combinaciones de presentación de producto con los cuales compite en el mercado.

Este sustancial volumen de presentaciones, productos y ventas son las que han originado una problemática en el proceso de recuperación de envase retornable. Todo envase que sale de cualquier planta de producción regresa en algún momento determinado aunque el problema es la manera en la que éste regresa.

El proceso con el cual se desarrolla dicha labor actualmente es completamente manual, con niveles de riesgo altos para los trabajadores lo que ocasiona lesiones

laborales, pérdidas sustanciales de envases e ineficiencias para toda la línea productiva de las diferentes plantas del país.

El Proyecto empresarial dentro de Postobón como practicante es el de brindar una solución a este problema para la planta Postobón en el municipio de Bello-Antioquia, disminuir los riesgos profesionales y aumentar la productividad y efectividad de esta empresa.



1. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La planta de Producción de Postobón del municipio de Bello en Antioquia recibe más de 9.100 cajas de envases vacíos al día entre los que se encuentran todo tipo de producto en diferentes presentaciones.

Existen reglas establecidas para facilitar el proceso de clasificación de botellas dentro de las instalaciones de Postobón. Estas son:

1.-Las cajas de producto solo serán recibidas en la planta de producción si en cada una de ellas se encuentra una sola referencia de producto.

2.- Las cajas que no están correctamente armadas deberán ser cambiadas por una que se encuentre bien clasificada en uno de los puntos de canje de cajas dentro de las instalaciones de la empresa.

Dichas reglas están establecidas para los recolectores de botellas de todo el país para así garantizar que cada una de las cajas que ingresa a la planta de producción contenga un solo tipo de producto, aunque no garantiza que todas las cajas de una misma estiba contengan la misma referencia al ingresar esta a la planta.

Actualmente el proceso de separación de cajas es un procedimiento completamente manual, riesgoso e ineficiente para la compañía. Comienza con la disposición de una estiba con 45 cajas llenas de envases vacíos ubicada sobre una losa de concreto por un montacargas. Alrededor de la estiba se ubican ocho estibas vacías sobre las cuales se distribuirán las cajas de los diferentes envases. Los operarios encargados de de la separación de cajas conforman una columna

de cinco cajas de la misma referencia y empujan contra el piso la fila de cajas hasta llegar a la estiba a la que corresponde esta referencia. Levanta la fila de cajas con ayuda de su cuerpo y la ubica sobre la estiba.

Cuando todas las cajas son clasificadas, un operario retira la estiba mientras un montacargas dispone una nueva estiba para clasificar. Este proceso dura todo un día de jornada laboral lo que ocasiona pérdida de envases y lesiones laborales a los trabajadores.

El sistema de clasificación de cajas con el cual Postobón trabaja actualmente no genera los resultados que la empresa requiere siendo este un sistema poco eficiente, requiriendo más de 9 operarios para desarrollar la labor y arriesgando la salud de los mismos. Todo el entorno sobre el cual está sujeto no permite garantizar que el proceso se desarrolle de manera adecuada los cuales afectan los intereses de la empresa y el de los operarios.

Diariamente se destruyen accidentalmente más de 50 envases durante el proceso de clasificación lo cual no es una pérdida considerable de envases, pero los fragmentos que se generan por este tipo de accidentes pueden ocasionar cortaduras, a parte esta área de la planta la mayor cantidad de accidentalidad de la fábrica generando lesiones. Resumiendo los trabajadores encargados de hacer esta labor no duran más de seis meses en su oficio a causa de su alta exigencia física.

Postobón no puede continuar con esta situación tan preocupante. Los Estudios de realizados para medir la carga generada sobre la zona lumbar resaltada en este documento resalta que una de las principales variables que afectan notoriamente la seguridad de los operarios es la frecuencia del levantamiento de las cajas de envases vacíos, por lo que debe disminuir. La planta de producción de Postobón en Bello tiene una capacidad productora de más de 1,5 millones de botellas diarias, lo cual, si se considera una temporada alta de ventas de la compañía

como ocurre en el mes de diciembre, la cantidad de cajas de botellas vacías que deben ser separadas es igual al número de botellas que se producen diariamente. Permitir que el sistema que se emplea diariamente continúe, tan solo podrá llevar a errores humanos, lesiones lumbares y reducción de los sistemas de calidad y control dejando así que esto siga siendo el eslabón débil de toda planta de producción.

Un apropiado sistema de clasificación en el cual se corrijan los errores que actualmente existen, aumente la productividad de la planta y reduzca el número de empleados para esta labor es lo que la empresa Postobón necesita. El cual consistirá en un sistema encadenado a la línea de producción, la cual constará de un sistema clasificador semiautomático el cual direcciona las cajas de envases vacíos dependiendo de la referencia en diferentes puntos de agrupación para ser posteriormente estivados.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema de clasificación de botellas vacías de producto para optimizar el proceso manual actual de la empresa Postobón S.A. por medio de una apropiada disposición y selección de maquinaria.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Optimizar el proceso de clasificación de cajas de producto para la empresa de Postobón situada en el municipio de Bello-Antioquia.

Disminuir los riesgos profesionales de los trabajadores encargados de dicho proceso.

Realizar una apropiada selección de maquinaria para el sistema de clasificación a diseñar.

1.4 ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolla hasta una fase de diseño espacial, selección de maquinaria y se emplea un premontaje virtual del mismo.

La lista de entregables consta de:

- Diseño del sistema de aprobado por Postobón con su correspondiente justificación.
- Simulación del sistema desarrollado.
- Listado de la maquinaria requerida para dicha propuesta.
- Cotización del proyecto.

1.5 EXPECTATIVAS DE LA EMPRESA

La empresa Postobón S.A. desea solucionar su problema a través de un sistema semi-automático que supla el proceso actual de clasificación, que disminuya la jornada laboral para los trabajadores así como los riesgos laborales, previniendo la ruptura de envase y aumentando la productividad de la organización.

2. INDUSTRIA POSTOBÓN S.A.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA COMPAÑÍA

POSTOBÓN en Colombia es una corporación especializada en la fabricación y comercialización de bebidas. Su indiscutible liderazgo se remonta a la formulación y el posicionamiento de marcas propias que cuentan con una tradición de consumo que llega a los 104 años. Entre las marcas que maneja se encuentran algunas como: Postobón, Lux, Colombiana, Hipinto, Bretaña y Castalia. También cuenta con las franquicias para embotellar Pepsi Cola y Cánada Dry.

La empresa fue fundada por los señores Gabriel Posada y Valerio Tobón el 11 de octubre de 1904 quienes conformaron la sociedad Posada & Tobón que posteriormente se llamó Postobón S.A.

Actualmente es una de las empresas más importantes del país, cuenta con más de nueve mil empleados y forma parte de la Organización Ardila Lulle.

Postobón es líder en el mercado de bebidas refrescantes no alcohólicas a nivel nacional y compite constantemente con industrias tan importantes como Coca Cola. Tan solo este año la empresa ha hecho el lanzamiento de 20 productos y 25 presentaciones nuevas. Por ejemplo, fue reciente el lanzamiento del nuevo sabor de Pepsi, de la Pepsi Light, de las Gigantes y Supergigantes, de los productos Postobón Light (Manzana y Kola).

2.2 MISIÓN

Ser la compañía líder en el desarrollo, producción y mercadeo de bebidas refrescantes no alcohólicas, para satisfacer los gustos y necesidades de los consumidores:

Superando sus expectativas mediante la innovación, la calidad y un excelente servicio.

Convirtiendo a sus proveedores en verdaderos socios comerciales.

Apalancándose en el talento humano organizado en equipos alrededor de los procesos.

Generando oportunidades de desarrollo profesional y personal.

Contribuyendo decisivamente al crecimiento económico de la organización

Ardila Lulle y del país.

Actuando con responsabilidad frente al medio ambiente y la sociedad.

2.3 VISIÓN

Ser una compañía competitiva, reconocida por su dinamismo en desarrollar y ofrecer bebidas que superen las expectativas de los consumidores y clientes en los distintos mercados con continente suramericano.

Proyectar una organización ágil, eficiente, flexible, que asegure el desarrollo humano y el compromiso de sus colaboradores con los objetivos y valores.

Lograr un crecimiento sostenible con un adecuado retorno sobre la inversión y participar en nuevos negocios que estén de acuerdo con su misión, principios y valores.

2.4 LOCALIZACIÓN

Planta Postobón Bello

Calle 40 N 50- 212

Santa Ana

Municipio de Bello, Antioquia.

2.5 PRODUCTOS Y SU PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO

Postobón es la empresa líder en el mercado de bebidas no alcohólicas acogiendo el 54% del mercado nacional. Comercializa sus productos a todos los departamentos de Colombia y exporta a países tales como las Antillas, Venezuela y España.

Divide sus productos en cuatro importantes segmentos:

Bebidas Carbonatadas

Figura 1 .Bebidas - Carbonatadas.



Colombiana



Refrescos



Breña



Hipinto

Figura 2. Bebidas - Carbonatadas.



Freskola



Popular



7up



Pepsi Cola

Jugos

Figura 3. Bebidas - Jugos.



HIT



Tutti Frutti

Aguas

Figura 4. Bebidas - Aguas.



Agua Cristal



Oasis

Té

Figura 5. Bebidas - Te.



Mr. Tea

Bebidas Energizantes

Figura 6. Bebidas - Energizantes.



Peak

2.6 COMPETENCIA

Todo producto cuyo fin sea el de refrescar es considerado como competencia: desde vendedores de limonadas hasta grandes multinacionales. Existen empresas en Colombia y a nivel internacional que compiten directamente con Postobón, por porciones del mercado tales como: Coca Cola, Ajegroup, Carrefour y Alpina.

3. ESTADO DEL ARTE

En la actualidad existen diversos sistemas empleados para seleccionar objetos o elementos. Entre estos se encuentran los de tipo manual, semiautomáticos y automáticos, cada uno de ellos usados dependiendo de las necesidades de la compañía y del volumen de artículos a clasificar.

Como muestra de ello se puede hacer mención de un grupo reducido de empresas que dependen en gran parte de la habilidad con la que clasifican sus productos: las entidades de mensajería y transporte de paquetes cuyos sistemas dependen de la separación de empaques por tamaño y peso en el menor tiempo posible para poder ser distribuidos a tiempo.

Pero básicamente todas las sociedades productoras poseen sistemas de clasificación, tanto de materias primas, productos, envíos y pagos siendo este en gran medida la razón por la cual su organización genera buenos resultados productivos.

Como Postobón posee un alto compromiso con el medio ambiente, ha decidido que continuará haciendo sus envases de vidrio ya que son productos retornables. Es así como la empresa depende en gran parte de la velocidad con la que se clasifican los envases para poder recircularlos nuevamente en menos de 24 horas.

3.1. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN

3.1.1. Empresa SUMABA. Entre los diferentes sistemas de clasificación que existen en compañías podemos resaltar el de la empresa SUMABA que se vale de un sistema automático de clasificación de cajas. Posee una capacidad de clasificación correspondiente a seis mil cajas por hora y está conformado por las siguientes áreas:

- **Área de introducción de producto o área de entrada:** El operario recibe paletas con productos a clasificar para que luego proceda a introducir una caja tras de otra.
- **Área de convergencia de flujos:** El transportador recibe las cargas de los diferentes puntos de introducción para ser clasificados.
- **Área de clasificación:** Definida por un clasificador y una serie de rampas de salida. El sistema reconoce la diferencia entre los productos y los direcciona a su punto de clasificación.

El sistema queda definido por:

Siete líneas de alimentación.

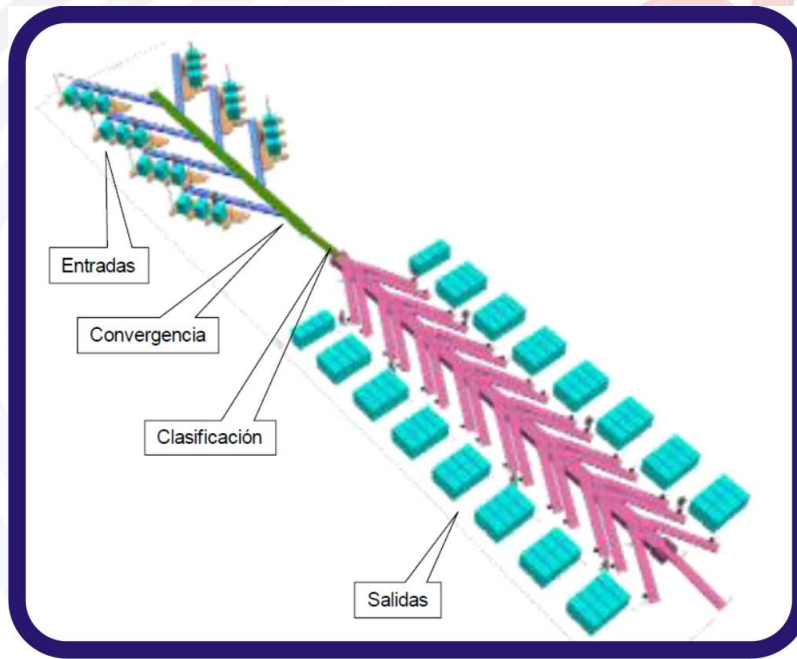
Una línea principal, con capacidad para 6.000 Cajas/h,.

Un clasificador de capacidad 6.000 Cajas/h (a velocidad de 2 m/s).

31 salidas, 15 a cada lado que se asignan a los pedidos y una salida adicional como destino para cajas no clasificable.

Y esta ocupa un área correspondiente a 15 m de ancho y 110 m de largo.

Figura 7. Sistema de clasificación SUMABA 1.



CLASIFICACIÓN Y PALETIZACIÓN

Figura 8. Sistema de clasificación SUMABA 2.



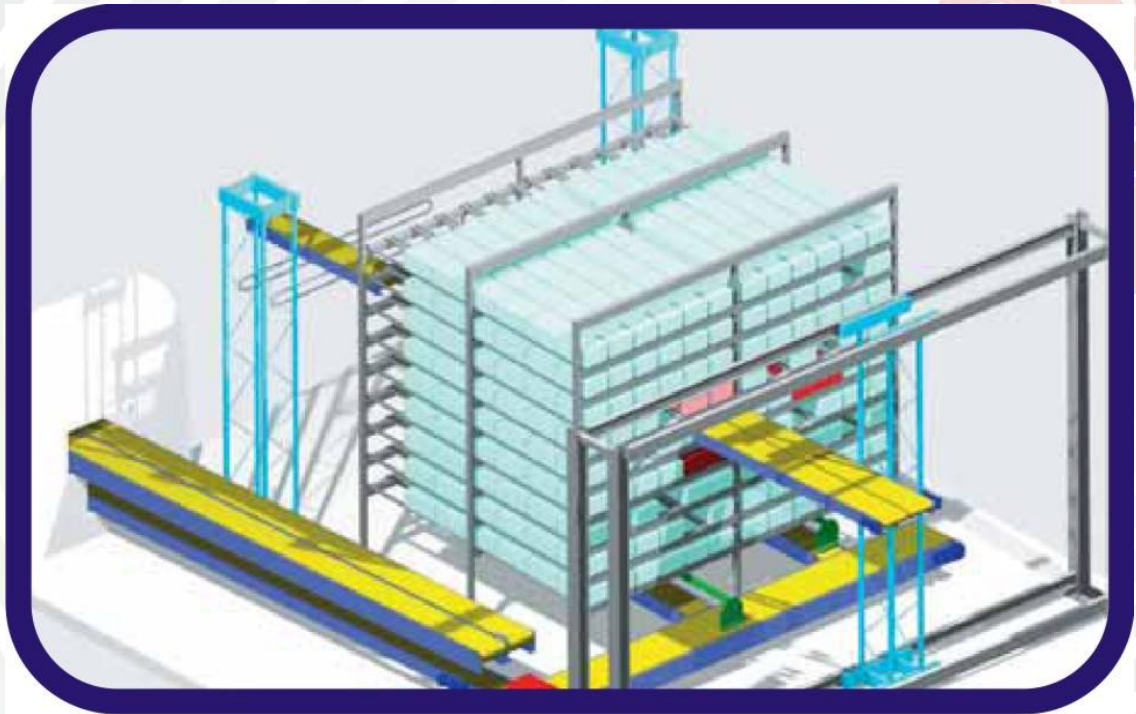
Para que este sistema funcione los operarios deben seguir un protocolo. El procedimiento con el cual operan y clasifican es el siguiente:

- El operario toma una paleta vacía por cada pedido que le corresponda preparar.
- A medida que recibe cajas las va paletizando. En el proceso de paletizado, coloca la caja según la etiqueta de la misma: Pedido “base” en caso de no ir etiquetada y pedido “1”, “2” o “3” en caso de llevar etiqueta.
- Cuando percibe que la paleta quedará llena con las cajas que contiene y con las cajas que están en la línea de entrada pulsará el botón correspondiente al pedido, es decir “Base”, “1”, “2” o “3”. Esto hace que el sistema de clasificación detenga las cajas que vengan en curso a ser clasificadas. Se ilumina un piloto para representar esta situación la cual llama a un montacargas para retirar la estiba.

Un montacargas se encarga de retirar la estiba llena y sitúa una nueva vacía. El operario oprime nuevamente el botón correspondiente al pedido y así el sistema clasificador nuevamente libera productos a esta línea de clasificación para que el operario repita su labor.

3.1.2. Productos IBEX. El Sistema de Comparación de Productos PCS (Product Collation System) de IBEX es un método de clasificación que compara y clasifica eficientemente múltiples tipos de productos simultáneamente y puede ser usado en diversas aplicaciones y diferentes industrias de alimentos. Este sistema reduce casi en su totalidad la mano de obra necesaria para la clasificación de productos en empresas alimenticias por lo que disminuye el mayor costo de producción para todas las clases de empresas de este tipo. A su vez se puede programar para que funcione bajo pedidos y puede ser instalado a bajas temperaturas si se requiere. Entre las ventajas de este sistema cabe mencionar la del aprovechamiento del espacio por su sistema de clasificación por pisos, la reducción de personal, de errores humanos y de lesiones profesionales e indemnización de las mismas.

Figura 9. Sistema de clasificación IBEX.



3.1.3. Elementos Clasificadores. La Clasificadora PODERAL suministra diferentes impulsos eléctricos hacia las líneas transportadoras por medio de un sistema de diferenciación por pesaje mientras el paquete se mueve por la línea.

Este sistema se ha diseñado para todos los usos del pesaje, así se esté moviendo o se encuentre estático mediante medida del peso de la caja, tolerancia que comprueba durante la producción, clasificación de peso.

Figura 10. Sistema de Clasificación PODELAR.



3.2 NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Existen diversas normas de seguridad que protegen a los trabajadores de circunstancias de alto riesgo en las diferentes labores que desempeñan. Para poder diseñar un sistema de clasificación efectivo y a la vez apropiado para los empleados se deben tomar en cuenta principalmente las normas que se exponen a continuación:

Para la protección del órgano auditivo se deberá usar:

Protectores auriculares para los trabajadores que laboren en lugares en donde se produce mucho ruido y puedan estar expuestos a sufrir lesiones auditivas.

Para la protección de rostros y de los ojos se deberán usar:

Gafas resistentes para los trabajadores que desbastan al cincel, remachan decapan, esmerilan al seco o ejecutan operaciones similares donde saltan fragmentos que pueden penetrar en los ojos.

Para la protección de los pies y las piernas se deberán usar:

Calzado de seguridad para proteger los pies de caída de objetos pesados o contra aprisionamiento de los dedos de los pies bajo grandes pesos; este calzado de seguridad tendrá punteras (casquillos) de acero y deberá cumplir con la norma de fuerza aceptada. La puntera soportará un peso de 1200 kilos que se coloque sobre ella, o resistirá el impacto de un peso de 25 kilos que se deje caer desde una altura de 30 centímetros; la parte interior del casquillo (puntera), en cualquiera de estas dos pruebas, no deberá llegar a menos de 1,25 centímetros de la superficie superior de la suela.

De los colores de seguridad:

En todos los establecimientos de trabajo en donde se lleven a cabo operaciones y/o procesos que integren aparatos, máquinas, equipos, ductos, tuberías, etc., y demás instalaciones locativas necesarias para su funcionamiento, se utilizarán los colores básicos recomendados por la American Standard Association (A.S.A.) y otros colores específicos, para identificar los elementos, materiales, etc., y demás elementos específicos que determinen y/o prevengan riesgos que puedan causar accidentes o enfermedades profesionales.

Los colores básicos que se emplearán para señalar o indicar los diferentes materiales, elementos, máquinas, equipos, etc., son los siguientes de acuerdo a su clasificación:

1. El color naranja se empleará para señalar:

Partes peligrosas de maquinaria y/o equipos cuyas operaciones mecánicas puedan triturar, cortar, golpear, prensar, etc., o cuya acción mecánica pueda causar lesión; contorno de las cajas individuales de control de maquinaria; interior de cajas y controles eléctricos; interior de guardas y protecciones.

2. El color amarillo se empleará para señalar:

Zonas peligrosas con color de fondo en avisos que indiquen precaución.

Equipos de construcción como buldózer, tractores, etc., esquinas de lugares de almacenamiento; bordes expuestos y sin guardas, de plataformas, aberturas en el piso y muros; aditamentos suspendidos del techo, o de muros, que sobresalgan del espacio normal de operación; pasamanos, barandas y parte superior e inferior de escaleras fijas peligrosas; bloques de poleas y diferenciales, proyecciones, puertas bajas, vigas, tuberías que cruzan a bajo nivel en los sitios de trabajo; armazones bajos o puertas de elevadores; grúas de taller y equipo utilizado para transporte y movilización de materiales como mulas (montacargas), remolques, carretillas de todo tipo, transportadores de todo tipo, etc.; pilares, postes o columnas que puedan ser golpeados; demarcación de áreas de trabajo y de almacenamiento (franjas de cinco centímetros de ancho); demarcación de áreas libres frente a equipos contra incendio (semicírculo de cincuenta centímetros de radio y franja de cinco centímetros de ancho).

3. El color verde esmeralda se empleará para señalar:

Contorno del botón de arranque en los controles eléctricos de las máquinas.

4. El color verde pálido se empleará para pintar:

El cuerpo de maquinaria y equipo.

7. El color azul se empleará para:

Color de fondo en avisos utilizados para señalar maquinaria y equipo sometido a reparación, mantenimiento o que se encuentre fuera de servicio.

8. El color marfil se empleará para pintar:

Partes móviles de maquinaria; volantes de operación manual; brazos de palanca.

9. El color blanco se empleará para señalar:

Demarcación de zonas de circulación; dirección o sentido de una circulación o vía.

Del manejo y transporte manual de materiales:

En los establecimientos de trabajo, en donde los trabajadores tengan que manejar (levantar) y transportar materiales (carga), se instruirá al personal sobre métodos seguros para el manejo de materiales, y se tendrán en cuenta las condiciones físicas del trabajador, el peso y el volumen de las cargas, y el trayecto a recorrer, para evitar los grandes esfuerzos en estas operaciones.

Todo trabajador que maneje cargas pesadas por sí solo, deberá realizar su operación de acuerdo a los siguientes procedimientos:

a.- Se situará frente al objeto con los pies suficientemente separados para afirmarse bien, sin exagerar la tensión de los músculos abdominales. Adoptará una posición cómoda que permita levantar la carga tan verticalmente como sea posible.

b.- Se agachará para alcanzar el objeto doblando las rodillas, pero conservando el torso erecto.

c.- Levantará el objeto gradualmente, realizando la mayor parte del esfuerzo con los músculos de las piernas y de los hombros.

d - En ningún caso un trabajador podrá cargar en hombros bultos u objetos con peso superior a los 50 kilogramos, ni una trabajadora pesos que excedan de los 20 kilogramos.

e - La carga máxima que un trabajador -de acuerdo a su aptitud física, sus conocimientos y experiencia- podrá levantar será de 25 kilogramos de carga compacta; para las mujeres, teniendo cuenta los anteriores factores, será de 12.5 kilogramos de carga compacta.

f - Se concederá a los trabajadores dedicados constantemente al levantamiento y transporte de cargas, intervalos de pausa, o períodos libres de esfuerzo físico extraordinario.

Del manejo y transporte mecánico de materiales:

Los transportadores de banda, de cangilones, de cadena, de rodillo, de monorriel elevado (aéreo), de vibración, de tornillo sinfín, neumático, de cable y carril de gravedad, etc., se diseñarán para la carga máxima que van a mover, la cual no podrá excederse.

Quedará prohibido a los operarios montar en los transportadores. Cuando las personas tengan que cruzar el trayecto del transportador, se instalará un puente o paso a desnivel adecuado.

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1. DIAGNÓSTICO.

Con el paso de los años Postobón ha decidido conservar sus envases retornables como un aporte a la preservación del planeta, manteniendo sus envases de vidrio, los cuales se pueden recuperar por completo y reutilizar. Pero esta decisión genera para la empresa un sinnúmero de gastos extras entre los cuales se encuentra la necesidad de clasificar los envases para ser reutilizados.

La planta de producción y distribución de Postobón en el municipio de Bello-Antioquia, envasa y distribuye más de 9100 cajas diarias de producto que representan aproximadamente 273.000 envases, teniendo en cuenta que cada caja posee entre 12 y 42 envases (considerando solamente productos retornables). Diariamente circulan gracias al poder de distribución de EDINSA, que se encarga de recoger los envases llenos de producto desde la planta y cambiarlos en los puntos de ventas por envases vacíos. Los recolectores de los envases vacíos agrupan los envases por cajas y las estiban dentro del camión: cuando su automotor termina la ronda de distribución y recolección, estos regresan a la planta donde se descargan las cajas de envases vacíos para luego cargar nuevamente productos para que sean distribuidos al siguiente día.

El problema inicia aquí. Todas las cajas deben ser clasificadas por estibas dependiendo de la referencia y el tipo de presentación. Este proceso debe hacerse en el menor tiempo posible ya que de ello depende la producción de la planta. Por lo tanto, para realizar este proceso se requieren entre 6 a 10 operarios que realizan todo el proceso manualmente.

Figura 11. Sistema actual de clasificación de cajas 1.



En las imágenes se puede apreciar como se realiza la clasificación. El proceso inicia ubicando una estiba llena de envases vacíos en el centro de un patio (de tamaño reducido) y a sus alrededores se ubican estibas vacías sobre las cuales se van a disponer los grupos de cajas clasificadas. Los operarios alternan su labor en dos diferentes puntos de trabajo. Los unos se encargan de agrupar y apilar grupos de cajas en filas de 5 y los otros recogen esta fila de cajas, las arrastran y las apilan sobre las estibas que le corresponde.

Este tipo de trabajo genera riesgos profesionales para los trabajadores ya que cada fila de cajas que tienen que arrastrar, levantar y apilar puede pesar más de 60 kilos, y son manipulados por una sola persona sobrepasando los límites de cargas permitidas para trabajos de tipo manual. Durante el proceso los operarios tienen que utilizar el peso de su cuerpo para evitar que las cajas pierdan el balance al montarlas a las estibas, lo cual suele generar accidentes. El accidente más frecuente sucede cuando los operarios no pueden contener el peso de las cajas y estas caen generando pérdida de envases y posibles cortaduras a las personas.

Otro de los grandes problemas que dificulta el trabajo es la jornada laboral que manejan. Los operarios deben clasificar todos los envases que entran a la planta sin importar cuánto dure este proceso. La jornada de trabajo empieza a las 9 de la mañana y termina alrededor de las 5 de la tarde; sólo cuentan con dos descansos de 15 minutos uno de los cuales corresponde al descanso del almuerzo.

Figura 12. Sistema actual de clasificación de cajas 2.



Esta jornada tan larga, sin cambios de personal y sin el número adecuado de descansos genera fatiga, estrés y por consiguiente, errores en los procedimientos para trabajar y peor aún, lesiones que pueden afectar a los trabajadores indefinidamente.

No es de sorprenderse que esta sección de la planta sea la que más presenta ausentismos, lesiones y rotación de personal. Este tipo de trabajo actualmente es muy riesgoso y debe ser replanteado por un sistema que reduzca los riesgos para los operarios.

Figura 13. Sistema actual de clasificación de cajas 3.



La única protección que Postobón presta para los operarios son guantes de cuero, gafas de protección y botas punta de acero pero esto no los protege de las posibles lesiones sobre la zona lumbar.

4.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

El método para la recolección de información fue basado en la indagación por observación, extracción de información de catálogos y un cuestionario de preguntas abiertas dirigida al jefe del área de envase y producto de la planta de producción en Postobón - Bello consistió en el desarrollo de una lista de preguntas de interés, las cuales permitieron recopilar fácilmente la información requerida.

A continuación se presentan las preguntas postuladas por su correspondiente respuesta:

4.2.1. ¿Cuántas cajas se pueden agrupar en una estiba?. Se pueden agrupar 45 cajas por estiba y se agrupan 9 filas de 5 cajas que son apiladas de forma vertical (Ver anexo 1).

4.2.2. ¿Cuánto dura la jornada laboral para la gente encargada de clasificar cajas de producto?. La jornada puede variar dependiendo del número de cajas a clasificar. La jornada empieza a las 9 de la mañana y puede terminar a las tres, cuatro o cinco de la tarde, pero puede extenderse el tiempo que sea necesario. Éste, depende de la temporada de consumo. Por su parte, la jornada termina cuando se clasifiquen todas las cajas del día.

4.2.3. ¿Cuántos envases se pierden al mes por error humano?. Aproximadamente se pierden 25 cajas de envases al mes que a su vez equivalen a 900 envases.

4.2.4. ¿Cuántos envases se pueden agrupar por caja?. El número de envases por caja depende de la referencia en la cual se encuentre el producto.

Tabla 1. Capacidad de envases por caja.

Referencia	No de envases por caja
6.5 onzas	30
8.5 onzas	30
12 onzas	30
500 ml	25
Tutti fruti 250 ml	42
jugos HIT 250 ml	30
jugos HIT 350 ml	30
Litrón	12

4.2.5. ¿Qué equipo provee Postobón para proteger a los trabajadores durante la jornada laboral?

Gafas de protección para protegerse de esquirlas de vidrio.

Guantes de carnaza para manipular las cajas.

Zapatos punta de acero para proteger los pies contra caídas.

4.2.6. ¿Cuántos descansos tienen los trabajadores al día? Los trabajadores tienen derecho a dos descansos diarios de 15 minutos en los cuales deben incluir el almuerzo.

4.2.7. ¿Cuántas estibas deben ser armadas diariamente? Diariamente se organizan 205 estibas que corresponden a 9100 cajas.

4.2.8. ¿Cuál es el índice de ausentismo laboral entre los operarios de esta área? En promedio, semanalmente se presenta un caso de ausencia por lesiones

o enfermedades. A diferencia de esto, en otras áreas de la empresa los ausentismos se presentan ocasionalmente, con un promedio de ausentismo de un trabajador al mes por cada 40 personas que laboran dentro de la planta.

4.2.9. ¿Cuál es la edad promedio de estos trabajadores?. Las edades de los trabajadores varían entre los 19 y 25 años.

4.2.10. ¿Cuántos operarios se requieren para esta labor?. Actualmente trabajan entre 9 y 10 operarios diariamente para clasificar las estibas que entran diariamente a la empresa.

4.2.11. ¿Cuántos productos retornables maneja Postobón? y cuál es el porcentaje del mercado de la empresa que acoge cada uno de estos?

Tabla 2. Cantidad de envases retornables y su participación en el mercado – referencia 350ml.

Referencia	Marca de Envase	Inventario mensual de cajas	Participación
350 ml	Bretaña	10904	8.73%
	Colombiana	18269	14.63%
	Colombiana Diet	1553	1.24%
	Pepsi	12068	9.66%
	Pepsi light	2858	2.29%
	Refrescos	72074	57.70%
	Refrescos Light	4578	3.67%
	Seven Up	2600	2.08%
Total		124904	100%

4.2.12. ¿Cuánto pesan las cajas llenas?

Tabla 3. Peso por referencia de cajas llenas de envase vacío.

Referencia	# de envases por caja	Peso cajas con envases
6.5 onzas	30	8,75 kg
8.5 onzas	30	8 kg
12 onzas	30	13 kg
500 ml	25	12,75 kg
Tutti frutti 250 ml	42	10,75 kg
jugos HIT 250 ml	30	caja baja 7,75 kg
	30	caja alta 8 kg
jugos HIT 350 ml	30	11.25 kg
Litrón	12	13 kg

Tabla 4. Cantidad de envases retornables y su participación en el mercado – referencia 500ml.

Referencia	Marca de Envase	Inventario mensual de cajas	Participación
500 ml	Colombiana	6238	14.24%
	Pepsi	7368	16.82%
	Refrescos	28851	65.85%
	Seven Up	1358	3.10%
	Total	43815	100.00%

Tabla 5. Cantidad de envases retornables y su participación en el mercado – referencia 1,25 Litros.

Referencia	Marca de Envase	Inventario mensual de cajas	Participación
LITRÓN 1.25 litros	Colombiana	3837	18.98%
	Pepsi	4815	23.82%
	Refrescos	10650	52.68%
	Seven Up	915	4.53%
Total		20217	100.00%

Tabla 6. Cantidad de envases retornables y su participación en el mercado – referencia 250 ml

Referencia	Marca de Envase	Inventario mensual de cajas	Participación
250 ml	Bretaña	2715	11.08%
	Colombiana	2545	10.39%
	Pepsi	3836	15.66%
	Refrescos	13380	54.63%
	Seven Up	2017	8.24%
Total		24493	100.00%

Tabla 7. Cantidad de envases retornables y su participación en el mercado – referencia PRB 2,5 Litros.

Referencia	Marca de Envase	Inventario mensual de cajas	Participación
PRB 2.5 lts	Colombiana	5540	33.66%
	Pepsi	5090	30.93%
	Refresco	5828	35.41%
Total		16458	100.00%

Tabla 8. Cantidad de envases retornables y su participación en el mercado – referencia Jugos.

Referencia	Marca de Envase	Inventario mensual de cajas	Participación
JUGOS	Hit 250 ml	15785	38.22%
	Hit 350 ml	3073	7.44%
	Tutti Frutti	22443	54.34%
Total		41301	100.00%

4.2.13. ¿Qué tan riesgosa es la actividad que se está implementando en este momento?. Para evaluar la cantidad de riesgo a la cual están expuestos los operarios en esta actividad se desarrollaron dos estudios de riesgos profesionales con dos métodos distintos a diferentes horas del día. Los métodos de NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) y OWAS (*Ovako Working Analysis System*) aplican perfectamente para evaluar el puesto de trabajo que se compone de dos labores. La primera, consiste en el levantamiento y desplazamiento sin desplazamiento de canastas, razón por la que se utilizará el método de NIOSH; el segundo, consiste en el traslado y reubicación de las mismas, por lo que se utilizará el método de OWAS.

Para realizar estos métodos apropiadamente se grabaron videos de la labor a dos horas diferentes del día. La primera toma se realizó justo cuando inician su labor a las 9 de la mañana y La segunda se llevó a cabo justo antes de terminar la jornada laboral; es decir, hacia las 4 de la tarde. La razón para haber realizado este análisis a diferentes horas es con el fin de indagar cómo afecta la jornada y el agotamiento a los trabajadores. Sobre estos videos se tomaron los siguientes datos:

NIOSH

El Anexo 2 incluye dos videos llamados NIOSH 1, NIOSH 2 los cuales corresponden respectivamente a la jornada laboral matutina y el final de la jornada laboral. Los datos tomados de estos videos se encuentran en el archivo NIOSH.xls. En él se muestran los datos correspondientes a las variables requeridas para realizar el cálculo del puesto de trabajo.

La razón por la cual solo se encuentra una tabla para el análisis de las diferentes jornadas consiste en la frecuencia o factor FM, el cual no varía en cada uno de las diferentes jornadas. La frecuencia hallada en cada uno de los casos determinó

que el valor de FM es el mismo por tener datos muy aproximados. Este dato varía dependiendo del cansancio que presente el operario, el cual, sí fue notado al disminuir esta su frecuencia, pero dentro del método, acogen cada uno de estos el mismo valor FM, reduciendo el cálculo de NIOSH a uno solo.

OWAS

La información requerida para la evaluación de este método fue extraída igualmente de filmaciones realizadas en el puesto de trabajo. Los videos sobre los cuales se trabajó fueron los llamados: NIOSH1, NIOSH2, OWAS1 y OWAS2. Estos dos últimos junto con el archivo OWAS.excel hacen parte del anexo 3. En él se puede encontrar una tabla sobre la cual se realizó la toma de datos y otras tablas de análisis correspondientes al método en sí.

Se realizaron tomas de datos cada 30 segundos y sobre estas se desarrolló el método. Se hicieron 48 tomas de información en total y con estas se calculó el nivel de riesgo que representa la tarea.

4.2.14. ¿Qué equipos se podrían implementar para esta labor?. En el mercado existen diversos tipos de clasificación, pero de igual manera estos se dividen en dos partes. El primero se encarga de identificar a qué grupo o sección corresponde el elemento a clasificar; el segundo se encarga de direccionar el mismo a un punto específico.

La parte más difícil de definir, que garantiza un apropiado sistema de clasificación es la encargada de identificar diferencias entre los envases y determinar su rumbo. El sistema encargado de direccionar los elementos llega a ser muy versátil y se puede realizar mediante muchos sistemas entre los cuales se destacan las siguientes para industrias:

4.2.14.1. Clasificador INTERROL horizontal. Sistema horizontal que aprovecha la caída por gravedad que permite a los operarios encargados de la paletización el alcance de los elementos a agrupar.

Figura 14. Clasificador INTERROL horizontal.



Ventajas

- Ahorro de espacio.
- Sus puntos de descargue son fácilmente accesibles para dicha labor.
 - Sistema de fácil control por su punto de elevación inicial al alcance visual.
 - Al no poseer curvas facilita el transporte de elementos.
- Útil para: cartas, paquetes, periódicos, multimedia, ropa, comida empacada, etc.

Peso máximo por paquete: 30 kg.

Velocidad máxima: 2 m/sec.

4.2.14.2. Clasificador INTERROL vertical. Sistema de clasificación vertical que permite apilar productos en este mismo sentido lo cual llega a ser conveniente en muchos casos.

Figura 15. Clasificador INTERROL vertical.



Ventajas

- Desplazamiento de productos en un entorno tridimensional.
- Permite la posibilidad de recirculación.
- Flexibilidad para el descargue de productos de tipo vertical.

Útil para: cartas, paquetes, periódicos, multimedia, ropa, comida empacada, etc.

Peso máximo por paquete: 30 kg.

Velocidad máxima: 2 m/sec.

4.2.14.3. Paletizado de cajones KUKA-ROBOTICS KR 180 PA. Sistema clasificador y separador simultaneo de cajas vacías de cerveza por medio de la identificación de color. El sistema consiste en un brazo de 4 grados de libertad y un grado extra de libertad de tipo pasivo que carga individualmente cajas y las ubica sobre diferentes estivas dependiendo de su color.

Figura 16. Paletizador de cajones KUKA-ROBOTICS.



Ventaja

- Puede apilar cargas con un peso de hasta 180 kg hasta una altura de 3mt.
- Por encima de ello, los costos de fabricación son más bajos que los de un robot de seis ejes.
- El robot de paletizado trabaja prácticamente con una disponibilidad continua con una capacidad de apilar 1.000 cajones por hora.
- Permite el transporte simultáneo de cajas de botellas, máximo 4 cajas apiladas verticalmente.

4.2.14.4. HEUFT Sistema de rechazo de cajas. Sistema variable de rechazo de cajas que permite garantizar un rechazo apropiado dependiendo del peso y dimensiones de la caja.

Figura 17. Sistema de rechazo de cajas HEUFT.



Atributos

Sistema para el rechazo de packs a transportadores de rodillos.

Necesidades de espacio reducidas debido al montaje debajo del transportador de rodillos.

Poco desgaste, ya que el sistema mecánico sólo trabaja durante el rechazo.

Sin necesidad de recambiar piezas durante el cambio del tipo de producto.

Apto para la distribución de packs a diferentes vías por combinación de varios sistemas.

Sistema de alta precisión para el rechazo de cajas o cartones a cadenas transportadoras paralelas.

La activación del sistema funciona en dependencia de la carga, el sistema mide indirectamente el peso de cada caja/cartón y calcula según él la fuerza de rechazo requerida.

Poco desgaste, ya que el sistema mecánico sólo trabaja durante el rechazo.

Cajas/cartones llenos y vacíos transportados en el mismo transportador se rechazan a la misma distancia.

Apto para el rechazo suave de cajas de plástico, cartones, packs, bidones y cubos, etc. llenos y vacíos.

4.2.14.5. HEUFT SX

Figura 18. Sistema de inspección HEUFT SX.



La eficiencia de una instalación para envases retornables depende decisivamente de la clasificación de los envases. A través de la valoración de un gran número de criterios el sistema de clasificación HEUFT SX asegura la alimentación fiable de la planta embotelladora con envases separados según sus tipos diferentes.

Funciones

Reconocimiento de la forma de envase.

Reconocimiento del color de envase.

Reconocimiento de la forma de boca del envase.

Reconocimiento de la tapa de envase.

Medición de altura.

Reconocimiento de las etiquetas tipo ACL.

Distribución de distintos tipos de envases a diferentes vías.

Rechazo de envases rotos y de objetos extraños.

Campos típicos de aplicación

Plantas embotelladoras para envases de vidrio y envases PET retornables.

Técnica

- Procesamiento de imágenes en tiempo real para rendimientos de línea hasta 72.000 envases/hora.
- El sistema electrónico de alto grado de integración posibilita una construcción compacta para dimensiones mínimas.
- Componentes electrónicos montados encima del transportador y protegidos contra polvo y salpicaduras.
- El generador de impulsos asegura una precisión alta aún en condiciones de velocidad variable.
- Ajustes precisos reproducibles para los diferentes tipos de envases.
- Interface de red orientado al futuro (Industrial Ethernet, TCP/IP).
- Conexión de teleservicio por Internet e interface de base de datos SQL/DDE para almacenar todos los datos de producción.
- Activación de todos los sistemas de rechazo de HEUFT.

Beneficios

- Cámara CCD combinada con iluminación estroboscópica para una máxima nitidez de la imagen.

- Evaluación combinada de todas las características de los envases mediante Fuzzy Logic (lógica difusa) para la separación segura de envases similares.
- Reconocimiento y supresión de factores perturbadores como pajas, etiquetas despegadas y anillos de seguridad.
- Posibilidad de autoaprendizaje de más de 500 tipos de envases.
- Cuenta individual para cada tipo de envase autoaprendido.
- Cambio rápido y simple del tipo de producto.
- Puentes de medición y sistema electrónico desacoplados del transportador para evitar la transmisión de vibraciones.
- Calidad de reconocimiento óptima debido a hardware y software a la medida.
- Interface de usuario HEUFT PILOT en el idioma nacional para el manejo más confortable .
- Ampliación y reequipo fácil debido a la estructura modular del sistema.

4.2.15 HEUFT *InLine*

Figura 19. Sistema de inspección HEUFT in line.



Inspección completa de envases antes del proceso de llenado. El HEUFT InLine cumple esta tarea con mínimo espacio requerido y máxima calidad de inspección.

Funciones

- Inspección de fondo para el reconocimiento de objetos extraños y contaminaciones.
- Inspección de boca.

- Inspección de pared lateral para el reconocimiento de contaminaciones y daños.
- Inspección de rosca.
- Inspección de objetos transparentes dentro del envase.
- Reconocimiento de anillos minerales.
- Reconocimiento de rozado.
- Reconocimiento de líquidos residuales como lejía, agua, barnices y aceites.
- Programa de botellas de prueba.
- Control de entrada.
- Reconocimiento de fallos consecutivos con emisión de impulsos de desconexión.
- Rechazo de envases defectuosos, opcionalmente a un contenedor de desechos y/o a la máquina lavadora.

Campos típicos de aplicación

- Embotellado en envases de vidrio retornables o no retornables y en envases PET.
- Llenado de alimentos en recipientes de vidrio.

Técnica

- Transporte lineal y suave de los envases sin recambio de formatos.
- Sistemas procesadores de imágenes de alta resolución.
- Rendimiento de hasta 72.000 envases/hora.
- Superficie mínima del equipo básico de menos de 1 metro cuadrado.
- Ajustes precisos reproducibles para los diferentes tipos de envases.

Beneficios

- Fabricación en serie que posibilita un corto plazo de entrega y precios muy atractivos.
- Calidad de reconocimiento óptima debida a hardware y software a la medida.
- Interface de usuario *PILOT* para la operación más confortable.

- Alto nivel higiénico debido al modo de construcción abierto y a la plataforma de máquina con superestructuras sin brida.
- Módulo de inspección de pared lateral plegable para el acceso óptimo
- Cambio rápido del tipo de producto.
- Ampliación y reequipo fácil debido a la estructura modular del sistema.
- Interface de red orientado al futuro (Industrial Ethernet, TCP/IP).

4.2.16 HEUFT LGX

Figura 20. Sistema de inspección HEUFT LGX



Inspección de caja vacía

El HEUFT *LGX* controla la procesabilidad, homogeneidad, etc., de las cajas que llegan al inspector y luego las distribuye correspondientemente.

Funciones

- Reconocimiento de envases demasiado altos, demasiado bajos y tapados.
- Reconocimiento de anillos de transporte para envases PET.
- Distinción entre envases de vidrio y envases PET

- Reconocimiento de envases caídos e invertidos .
- Reconocimiento de objetos extraños dentro de la caja.
- Reconocimiento de mayoría de envases.
- Reconocimiento de color de envase.
- Reconocimiento de logotipos de caja.
- Reconocimiento de color de caja.

Campos típicos de aplicación

- Inspección y clasificación de cajas retornables para envases de vidrio o envases PET.

Técnica

- Procesamiento de imágenes en tiempo real con cámaras CCD por luz incidente y luz transmitida.
- Medida por ultrasonidos para evaluar el perfil de altura.
- Cámara de color.
- Medida por rayos X.
- Sistema modular de la serie de productos HEUFT *SPECTRUM TX*.

Beneficios

- Resultado óptimo de clasificación debido a la evaluación combinada de todas las medidas mediante Fuzzy Logic (lógica desenfocada).
- Alta facilidad de manejo gracias al interface gráfico de usuario HEUFT *PILOT* con visualización de texto en el idioma nacional.
- Posibilidad de procesar varios tipos de producto con un solo ajuste mecánico.
- Interface de red orientado al futuro (Industrial Ethernet, TCP/IP).

4.2.17. ¿Qué empresas diseñan, fabrican y comercializan transportadores y que ofrecen? Postobón, a través de los años, ha tenido la oportunidad de crear cierta fiabilidad con tres empresas en particular, las cuales son las que se

encargan de desarrollar a todos sus transportadores para sus líneas de producción. Indures, Partsko Andina y SEIM a su vez proporcionan los mismos servicios para este tipo de trabajos, difiriéndose uno del otro en precio, cumplimiento y experiencia. Entre los tipos de transportadores que ofrecen se encuentran:

Cadenas de charnela

Las cintas de cadena de charnela sirven para el transporte directo o indirecto de piezas de trabajo que disponen de superficies planas con las cuales pueden entrar en contacto durante el transporte. Gracias a la composición de diferentes secciones de cinta, se puede alargar como se desee permitiendo que la configuración de la cadena sea ajustable.

Entre los tipos de transportadores que existen en el mercado podemos encontrar de tres tipos principales: De tipo de cadenas de acero, cadenas plásticas y mallas.

Cadenas de charnela de acero

Diseñado para el transporte de latas en 3 partes, vidrio no retornable, vidrio retornable, botellas REF-PET, cajas y contenedores plásticos.

Ventajas:

Magníficas propiedades de estabilidad y deslizamiento.

Alta resistencia a altas cargas de trabajo.

Como son realizadas por medio de laminado en frío poseen una larga vida útil porque ofrecen una superficie muy dura.

Cadenas de charnela de acero inoxidable con caucho en la parte superior

Diseño exclusivo para el transporte de cajas que deben ser transportadas a altas velocidades y con ángulos de inclinación pronunciadas.

Ventajas:

- Acabado de calidad en detalle con un biselado suave.
- Superficie de vulcanizado de larga duración.
- Garantiza una adherencia inmejorable.
- Permite inclinaciones de hasta 25 grados.

Figura 21. Cadenas de charnela de acero inoxidable con caucho en la parte superior



Existen 3 tipos de cadenas de charnela de plástico, entre las cuales se encuentran las convencionales, las LBP y la Supergrip. Ninguna está diseñada para el transporte de cajas (excepto las de cartón).

Figura 22. Cadenas de charnela de plástico convencionales.



Figura 23. Cadenas de charnela de plástico LBP.

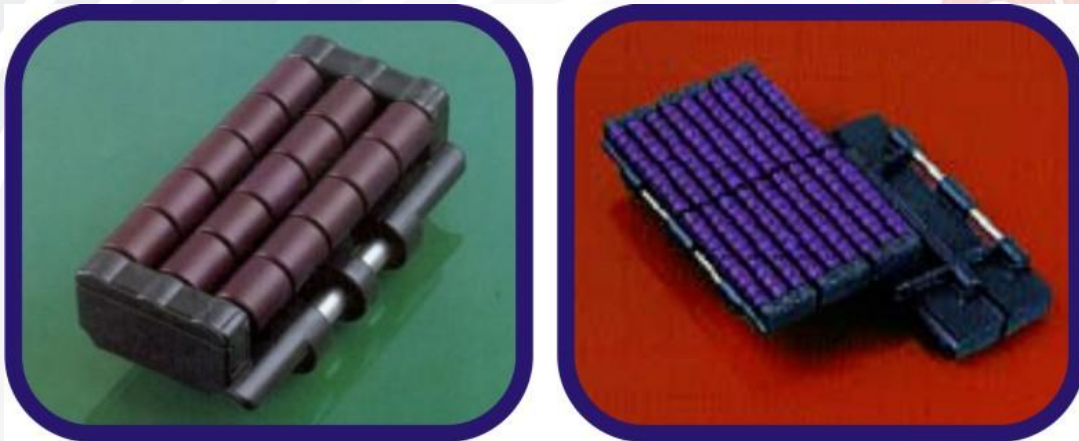


Figura 24. Cadenas de Charnela de plástico Supergrip.



Cadenas Plásticas

Cadenas Multiflex

Está especialmente diseñada para el transporte de latas de tres partes, cartones, vidrios retornables, cajas y contenedores plásticos.

Estas cadenas utilizan un pivote exclusivo para conectar el pasador de la bisagra con el eslabón de la cadena. En cadenas estándar de giro lateral, el pasador y la bisagra tienen que gestionar la rotación horizontal debido al giro lateral de la

cadena en la curva y la rotación vertical de la bisagra al desplazarse sobre el piñón. El pivote permite estos movimientos, ya que el pasador de la bisagra sólo participa en las rotaciones al desplazarse los eslabones de la cadena sobre el piñón. El pivote puede rotar dentro del eslabón de la cadena, posibilitando que se realice la giro lateral en una curva. Gracias al pivote, las cadenas Multiflex resultan perfectamente adecuadas para funcionar en múltiples curvas.

Figura 25. Cadenas Multiflex.



Ventajas:

Su material de Baja fricción y sus cantos biselados garantizan un suave transporte del producto.

El material y acabados del producto garantizan un desgaste mínimo.

Cadenas para transporte de cajas

Figura 26. Cadenas de transporte de cajas 1.



Diseñado exclusivamente para el transporte de cajas o bandejas.

Estas cadenas cuentan con un diseño muy resistente, por lo que son perfectamente idóneas para aplicaciones que requieran altas prestaciones, como puede ser el manejo de cajas. Resultan adecuadas para tratar con restos -a menudo abrasivos- presentes en este tipo de aplicaciones. El diseño del transportador para estas

cadena puede ser muy sencillo, por lo que resulta ser una solución muy económica cuando se tengan que transportar en una línea de producción cajas y cajas vacías o llenas a largas distancias.

El material estándar de las cadenas de plástico es acetal; también se suministran en polipropileno (PP) y polietileno (PE).

El material estándar de los pasadores para cadenas de plástico es acero al CrNi 18/8, pero la mayor parte de los tipos pueden suministrarse también con pasadores de plástico.

Las bandas de poliuretano, polipropileno y poliacetal resisten temperaturas de -70 a 105°C.

Figura 27. Cadenas de transporte de cajas 2.



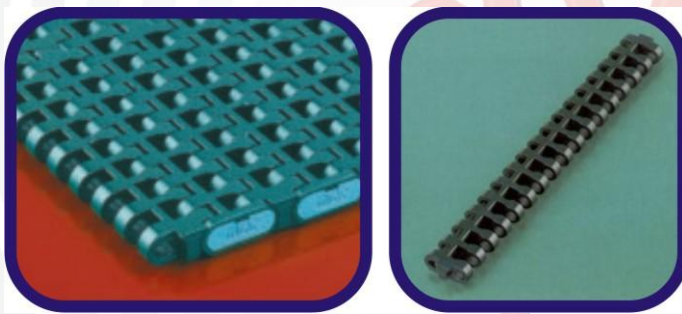
Ventajas:

- Su material de baja fricción y sus cantos biselados garantizan un suave transporte del producto.
- Los eslabones y ejes especiales ofrecen las más alta carga de trabajo de gran importancia para las duras condiciones en que funcionan estas cadenas.
- Su fácil limpieza hace que sea indicado para funcionar en condiciones de suciedad.

Mallas

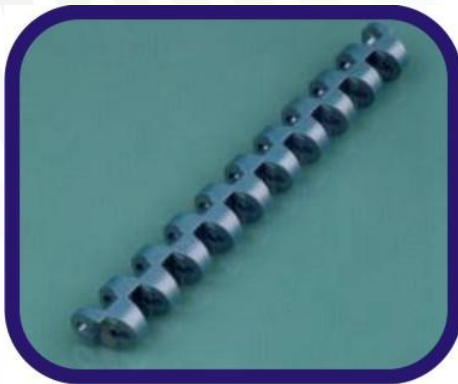
Este tipo de transportadores no fueron diseñados para el transporte de cajas, a excepción de la malla supergrip de la serie 1000.

Figura 28. Mallas modulares de plástico de la serie 500.



Mallas modulares de plástico de la serie 500.

Figura 29. Mallas cuevas de la serie 505.



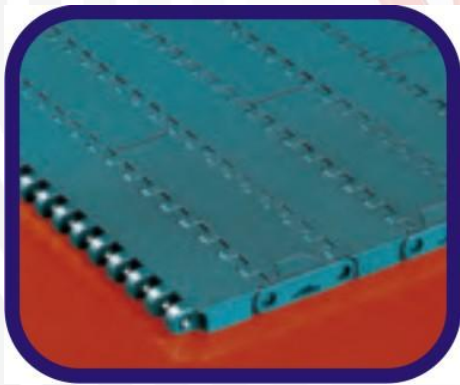
Mallas cuevas de la serie 505.

Mallas supergrip de la serie 1000.

En la malla de la serie 1000 con paso de 1 pulgada se combinan diseño resistente y un paso muy habitual, dando lugar a una malla versátil, muy adecuada para la industria del embotellado, embalaje y alimentos, entre otras. Las ejecuciones de molde según ancho se encuentran disponibles con el sistema de guía Positrack

para aplicaciones de una línea y máquinas de embalaje. La serie 1000 se puede equipar con empujadores para aplicaciones de la industria de alimentos. Como estándar, las mallas se suministran en polipropileno y acetal de baja fricción para embotellado y en materiales con protección antibacteriana, especialmente para el contacto directo con alimentos y áreas de procesamiento de alto riesgo.

Figura 30. Mallas supergrip de la serie 1000.



Ventajas:

- El nivel de plenitud es óptima.
- Posee un bajo coeficiente de fricción y una gran rigidez del módulo.
- Gracias a su bajo nivel de fricción poseen una larga vida útil.

4.2.16. ¿Qué características se deben tener en cuenta para la selección adecuada de un transportador?. Cuando se diseña una secuencia de trabajo sobre la cual se va a requerir el transporte y acumulación de elementos por medio de transportadores, la empresa Pepsi Cola recomienda que se deban tener en cuenta los siguientes factores para el diseño de los elementos que conforman la línea de transporte de cajas:

La máquina paletizadora debe ser calculada al 135 % de la velocidad de diseño si se desea que haya acumulación en algún punto de la línea. Para el cargue de la paletizadora se debe disponer espacio para 3 estibas llenas de cajas con el motivo de poder alimentar con facilidad la línea.

Para reducir el desgaste de los transportadores se deben utilizar un número impar de dientes en los piñones encargados de mover las cadenas de los transportadores.

Todas las curvas deben ser precedidas por una sección de rodillos de una y media cajas de largo para que permita una vuelta suave.

El distanciamiento entre rodillos debe ser de 3 rodillos por cada ancho de caja para facilitar el transporte.

Las cadenas de tipo eslabón son un tipo aceptable de bajo costo para transportar cajas.

La pendiente máxima de los transportadores de cajas es de 50 mm por cada metro.

El usar cadenas Flex reduce el número de motores, placas muertas y reduce las botellas caídas. Al reducir el número de motores existirán menos puntos de estancamiento.

Escaleras y barandales se especifican para aquellas áreas que requieran inspección visual a alturas más altas de lo normal.

Consideraciones de Velocidad:

- El transportador debe ser tan lento como lo permita el sistema. El hacer esto permite reducir el desgaste de la línea, mantener más estable el sistema y disminuir la abrasión entre cajas.
- La velocidad de las cadenas deben ser calculadas a 15% más de la requerida.

- La diferencia de velocidad entre cadenas adyacentes nunca debe ser superior a 70 pies/minuto.
- La velocidad de los transportadores de cajas no debe excederse nunca de 120 pies/ minuto.
- Algunas secciones del transportador de cajas puede no requerir cambios de velocidad aún con cambios de tamaño.

Consideraciones específicas de transportadores de cajas:

- Se recomienda utilizar transportadores de baja presión, rodillo vivo, para acumulación de cajas.
- La pendiente del transportador no debe exceder 26 grados con transportador de banda.
- La velocidad máxima del transportador es de 7 metros/minuto.
- No debe haber acumulación en las curvas.
- Todas las curvas deben procederse con 2 o 3 metros de banda (brake belt).
- Todas las curvas deben precederse por una sección de rodillos igual de largo a una caja para facilitar la entrada de esta a la cueva.
- El radio mínimo de curva es de un metro.
- Se prefiere control por celda fotoeléctrica; debe montarse en ángulo.
- Todas las secciones inclinadas deben estar precedidas de una banda intermedia colocada a diez grados con la horizontal y se debe correr al 15 por ciento más baja que la banda principal.
- La banda superior debe tener una curva suave en la parte superior para regresar las cajas a la horizontal.
- Se debe proporcionar espacio tanto lateral como vertical para evitar que se atoren las cajas.
- Las secciones de transportadores colocadas a más de dos metros y medio de altura deben ser soportadas del techo.
- Un mínimo de tres rodillos deben estar siempre en contacto con la caja.

- Si se desea hacer un paletizado y depaletizado manual este deberá realizarse en condiciones de piso seco, en un área ventilada y con buena iluminación.
- La altura del transportador para depaletizado manual recomendado por Pepsi es de 45 cm del piso.
- La altura del transportador para el paletizado manual recomendada por Pepsi es de 81 cm.

4.3. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

4.3.1. Análisis del puesto de trabajo. Para el diseño del sistema de clasificación se considerará primaria la información procesada correspondiente a los métodos de evaluación del puesto de trabajo de NIOSH y OWAS ya que estos justifican la razón por la cual se debe rediseñar el sistema.

El estudio del puesto de trabajo por medio del método de NIOSH se desarrolló mediante la partición de la tarea en 15 diferentes sub-tareas. La principal diferencia entre cada una de estas sub-tareas es la posición inicial y final de la carga, alterando esta la variable conocida en el método de NIOSH como VM (Factor de Altura).

El método muestra que si el Índice de Levantamiento (IL) se encuentra entre 0 y 1 el riesgo labor que se puede presentar es muy bajo. Si el IL se encuentra entre los valores de 1 y 3, debe considerarse un rediseño del puesto de trabajo, ya que este puede presentar lesiones o dolencias al realizar el trabajo evaluado. Pero en el peor de los casos, si el IL se encuentra por encima de 3, el rediseño de este puesto de trabajo se debe convertir en una prioridad, al este ser un trabajo inaceptable desde el punto de vista ergonómico.

Si se evalúan cada una de las tareas dispuestas en la tabla por separado, ya se puede apreciar en todas ellas que el valor de las variables del método excede el valor de uno, por lo que se podría intervenir para facilitar el trabajo de clasificación.

Pero el problema es aún mayor, ya que esta labor debe ser evaluada como un conjunto.

Al realizar el análisis de la sumatoria de las sub-tareas esta dio como resultado que el valor de riesgo de la tarea general excede el valor de 3, haciendo necesario el rediseño del puesto de trabajo. Si se observa el método de evaluación para múltiples tareas, se debe realizar una sumatoria del IL de cada sub-tarea por medio de una fórmula donde el principal factor de cambio es la frecuencia y la sumatoria de las mismas. Cuando el valor representativo de la frecuencia por minuto excede el de 15, su representación FM (Factor de frecuencia) se toma como 0. Como en este caso, en el cual se presentan más de 15 levantamientos por minuto.

Profundizando en esto, Como el valor IL es conseguido por medio de la ecuación:

$$IL = \text{Carga levantada} / \text{Límite de peso recomendado.}$$

Y a su vez el Límite de Peso recomendado o LPR es igual a :

$$\text{LPR} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

Entonces, si FM es igual a 0, esto hace que el denominador de la ecuación IL sea igual a 0, generando a su vez que el valor de IL sea infinito, o como lo considera el método, mayor de 3.

Este método no proporcionó un valor de riesgo específico, pero sí permitió resaltar los elementos que hacen a esta tarea crítica. Su mismo procedimiento facilita identificar donde las tareas fallan y deberían tener más atención. Los valores representados por cada una de las variables varían entre 0 y 1, siendo el 1 la representación de riesgo nulo para el operario o en su defecto este valor se va

acercando a cero cuando esta empieza a ser perjudicial para el operario. Por lo que podemos considerar como críticas las siguientes variables para este caso:

VM (Factor de altura) y DM (Factor de desplazamiento Vertical): Estas muestran como la carga no posee un punto inicial y final apropiado para el manejo de las cargas lo que genera múltiples puntos de inicio y fin. Este obliga a los operarios a tener que inclinarse a recoger o descargar una caja y a su vez el tener que levantar y posicionar las cajas por encima de sus hombros.

AM (Factor de Asimetría): Actualmente el trabajo fomenta la desviación del tronco en el momento de desplazar las cargas de un punto al otro, haciendo la labor asimétrica y perjudicial.

FM (Factor de Frecuencia): El método determina que si la frecuencia de desplazamiento de cargas excede las de 15 por cada minuto se considera una labor inaceptable. Este es el punto más grave de todo el análisis, pues a pesar de que existen 10 operarios para realizar esta labor, aún se debe disminuir la carga laboral de estos. Esta variable es de carácter crítica para la productividad de la planta, pero si esta no es replanteada el riesgo laboral de los trabajadores siempre estará presente.

OWAS

Como se puede visualizar en la tabla principal, sobre la cual se realizaron las anotaciones de los datos correspondientes a los videos, el valor de la categoría de riesgo postural que más se repite es aquella con valor de tres, indicando que las posturas presentadas durante la jornada laboral de estos trabajadores genera daños sobre el sistema músculo-esquelético. La frecuencia con la que se presentan posturas de nivel tres es del 54% la cual refleja que el operario presenta posturas inapropiadas para su cuerpo durante la mayoría de su jornada laboral y por lo cual requiere acciones correctivas lo antes posible.

De la misma forma se hallaron posiciones sobre las cuales se presentaron valores de riesgo postural del valor de cuatro, que representa el valor más elevado representado por el método acogiendo un 10% de las posiciones tomadas.

Las posiciones que se frecuentan más son aquellas en las que involucran la inclinación y la inclinación-torsión de la espalda, causadas por la posición inicial de las cargas y la que deben acoger los trabajadores para poder arrastrar el grupo de cajas. Igualmente, en la mayoría de las posiciones tomadas, sucede que por el tamaño de la carga a desplazar, los operarios deben apoyarse sobre puntos superiores a sus hombros, apoyando uno o dos de sus brazos y haciendo posible la aparición de lesiones.

Conclusiones

Los dos métodos concordaron en que el puesto de trabajo debe ser rediseñado para disminuir los riesgos lumbares de los operarios. Es inaceptable el diseño contemplado para el desarrollo de esta labor. La compañía debe pensar seriamente en la posibilidad de desarrollar un sistema el cual permita disminuir la cantidad de riesgos profesionales, siendo esto provechoso para ellos en el futuro. Es más económico invertir en mejorar un sistema con la posibilidad de hacer el proceso más eficiente, que tener que indemnizar de por vida a un trabajador por lesiones creadas en su puesto de trabajo.

Con el interés de mejorar las condiciones de trabajo de estos operarios se puede poner en práctica las siguientes observaciones:

La posición sobre la cual los operarios sujetan la carga inicialmente se debe situar a una altura fija de 75 cm.

La altura final sobre la cual los operarios deberán ubicar la carga deberá ser de igual forma, de 75 cm a nivel del piso.

Se debe disminuir la carga laboral; es decir: el número de levantamientos por minuto debe disminuir drásticamente.

El tronco de los operarios no se debe girar en el momento de desplazar la carga.

El desplazamiento de la carga debe ser mínimo o nulo. Durante el desplazamiento de cargas es cuando con más frecuencia se presentan accidentes.

Estos cinco puntos se deben tener en cuenta para el desarrollo del sistema de clasificación para la industria Postobón. Es crucial -para el desarrollo de este proyecto- tener en cuenta el factor humano y proteger la salud de los trabajadores de la empresa.

4.3.2. Selección de maquinaria. Entre las diferentes posibilidades a escoger con respecto a bandas transportadoras para cajas, se escogió emplear en el desarrollo de este sistema las de tipo cadenas Table top en acero inoxidable ANSI 316 para tramos rectos y para tramos curvos se emplearán cadenas Tabletop con magniflex. Las cuales bajo los nuevos estándares de calidad deben ser utilizadas sobre todos los tramos de transporte de productos, así estas sean utilizadas en el área sucia de producción. Postobón actualmente utiliza cadenas cardánicas para esta labor, aunque están construidas en acero al carbono, no son higiénicas, son difíciles de limpiar y su mantenimiento se debe hacer de forma constante.

Los diferentes sistemas de clasificación que existen difieren en el método, dependiendo del procedimiento con el que se haga la separación de elementos. Algunos se realizan por medio del pesaje, como es en el caso de puntos de correos y envíos de mercancías, en estos se realiza un control por medio de una báscula que registra un valor con el que determina su punto de clasificación.

Otro método se encarga de identificar dimensiones utilizando sensores de proximidad. En otros se realiza la clasificación por medio de lectura de códigos impresos, ubicados en los elementos a clasificar. Lo anterior, para empresas que trabajan lotes y pedidos a largo plazo y que sistematizan su producción por números o letras. Y el último método es el que se realiza por medio de comparación de imágenes. Por último, se opta por realizar una mezcla de 2, 3 o de los 4 métodos.

Postobón posee un caso muy particular, y es que las características que definen cada una de los diferentes productos no dependen del peso, dimensiones y mucho menos posee código de barras. Los productos a clasificar se encuentran dentro de una caja estándar y muchos de estos tienen las mismas dimensiones o sus diferencias son mínimas. Cada producto puede ser identificado visualmente, por lo que se podría utilizar el método de comparación de imágenes, pero la dificultad que se presenta es que los envases ya se encuentran dentro de una caja y se dificulta encontrar un punto de visualización para la comparación.

Entre los parámetros de diseño se inhibe la posibilidad de depaletizar los envases de las cajas y realizar una clasificación por unidad de producto, por lo que dificulta cualquiera de estos cuatro métodos existentes.

El sistema que se encargará de clasificar las cajas de productos podría ser la presentada por HEUFT en su modelo LGX que permite identificar dentro de las cajas el tipo de producto que posee, para luego de ser identificadas y clasificadas dentro del sistema diseñado.

4.4. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO

4.4.1. Aspecto Humano.

- La frecuencia de cargue y descargue de cajas no debe excederse a más de ocho repeticiones por minuto. En caso de que se requiera un nivel de descargue (paletizado), este se dispondrá a un nivel de 75 cm. referente al piso o cercano.
- Se deben tener en cuenta las normas de seguridad industrial colombianas para áreas de trabajo técnico-productivas.
- Se debe garantizar que la carga lumbar en los operarios sea disminuída, aumentando la eficiencia del proceso productivo.
- En el caso que haya algún control de mando, este deberá cumplir con la forma, color y dimensiones adecuadas, con el objeto de garantizar que las respuestas del operador sean las más acertadas, tanto en la localización de cada acción, como en la velocidad de respuesta.
- En el caso que haya un control, el operador tendrá un campo visual óptimo con inclinaciones y dimensiones adecuadas.

4.4.2. Aspecto Formal - Estético.

- Reducir el espacio que se utiliza actualmente para la clasificación manual (190.3 m³) por un espacio igual o menor a los 90m³.
- Conservar los corredores sobre los cuales circulan operarios y montacargas en el área de producción al intervenir el proceso.
- Todo punto de paletizado debe tener un espacio igual a 3 estivas (3,9 x 1m) para la manipulación de montacargas.

- Se debe considerar espacio de acumulación de estibas vacías para el fácil acceso de operarios en el momento de necesitarlas.
- El grupo de cajas a clasificar debe estar visible en todo el proceso, así los operarios pueden retroalimentarse para verificar o identificar cualquier problema que se encuentre durante la clasificación de los envases.

4.4.3. Aspecto Técnico.

- El sistema debe ser diseñado para un turno de seis horas.
- Para el cargue de la paletizadora se debe respetar un espacio para tres estibas llenas de cajas con el motivo de poder alimentar con facilidad la línea productiva.
- En el caso de que la línea de producción para el sistema de reclasificación sea intervenida se debe garantizar que el flujo de cajas que ingresan al proceso de envasado sea igual a 24 cajas por minuto.
- Si los operarios deben acceder a cajas en movimiento, las cadenas transportadoras no deben exceder una velocidad de 7 metros/minuto.
- Se emplearán transportadores de tipo Table top en acero inoxidable ANSI 316 y de tipo magniflex en el caso de requerir curvas en el proceso de transporte.
- Todas las curvas deben ser precedidas por una sección de rodillos de una y media cajas de largo. En caso de que las curvas de los transportadores sean por cadenas table top, se debe dejar un espacio libre al inicio y al final de la curva igual a un metro de largo ante de realizar cualquier otro tipo de movimiento.

- No debe haber acumulación en las curvas.
- En el caso de utilizar transportadores de rodillos, se debe garantizar que la distancia entre centros de estos sea, de al menos, la tercera parte del ancho de la caja más pequeña a clasificar. Es decir, se debe garantizar que en todo momento habrá contacto de dos rodillos por cada caja.

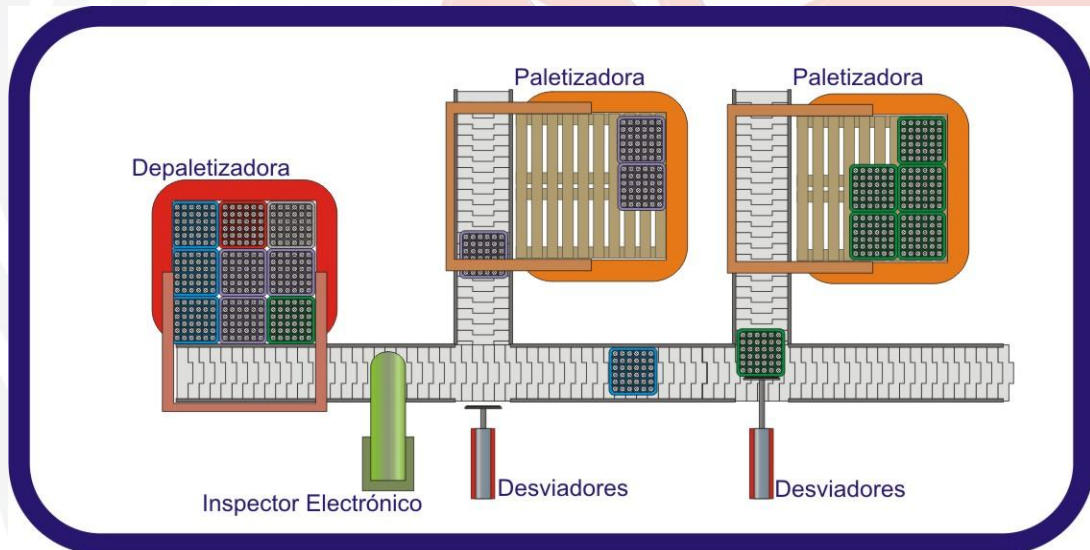
4.4.4. Aspecto expresivo formal.

- En el caso en que un operario deba utilizar un tablero de control, este debe poseer elementos representativos del sistema sobre el cual opera, de esta forma tiene una confirmación visual sobre la información que ingresa al sistema.
- Los sistemas de paletizado deben indicar cuando los operarios deben intervenir sobre ellos. Cada paletizador trabaja por medio de ciclos, cuando estos ciclos son concluidos la máquina debe realizar un cambio de operación, así indicándole al operario que es su turno de intervenir sobre el sistema.
- Ya que el sistema funciona de forma semiautomática, este no debe reaccionar a menos de que se realice un doble chequeo de una inspección.
- Se le debe dar un control limitado y preciso a los operarios. Así la cantidad de información que se deba incluir al sistema por medio de intervención humana permita un margen de error menor.

5. DESARROLLO DE IDEAS.

5.1. DESCRIPCIÓN DE IDEA #1

Figura 31. Idea 1.



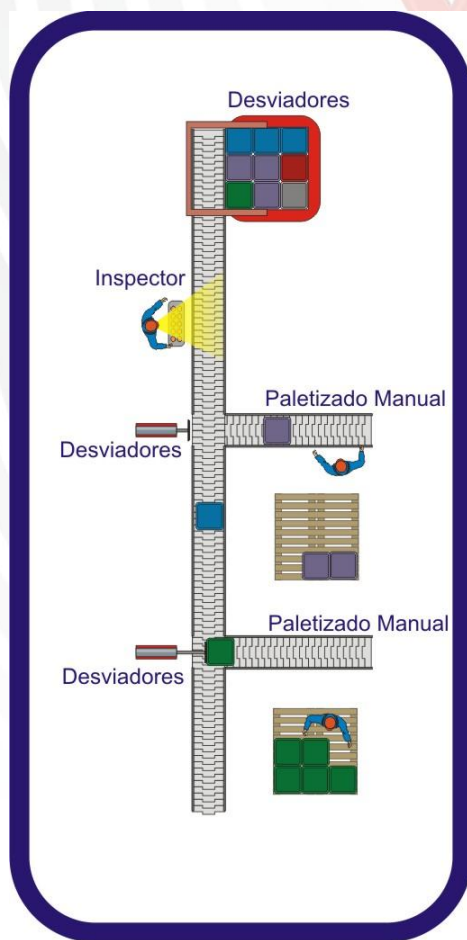
Medio de clasificación compuesto por un sistema complejo de máquinas paletizadoras y depaletizadoras (Nueve en total) en el cual se hace la clasificación de cajas por medio de un inspector electrónico. El inspector electrónico identifica cada una de las cajas y determina sobre qué punto del transportador se debe hacer un cambio de dirección para que las cajas sean transferidas a un transportador secundario. Para realizar este cambio se disponen sobre la línea un grupo de desviadores controlados electrónicamente por el inspector. Una vez una caja haya cambiado de dirección, ésta entrará a un sistema de paletizado automático proporcionado por una máquina que organiza las cajas en estibas.

Este concepto haría la labor completamente automática reduciendo notablemente el número de errores sobre el proceso pero con un nivel de inversión y espacio altamente considerable al considerar una depaletizadora para el punto inicial del

sistema, una depaletizadora por cada referencia a clasificar, un desviador por cada zona de clasificación, un inspector electrónico y la zona de operación para cada una de la montacargas que tendrían que interactuar constantemente con cada una de estas paletizadoras y depaletizadoras.

5.2. DESCRIPCIÓN DE IDEA #2

Figura 32. Idea 2.



Sistema de clasificación compuesto por una maquinaria depaletizadora, desviadores y un grupo de operarios encargados de realizar la clasificación y la paletización de forma manual.

El operario que se encarga de la inspección identifica qué tipo de envase lleva la caja mientras esta se desplaza por el transportador. Cuando el operario identifica el tipo de envase, éste lo señala en un tablero de control, el cual determina cual desviador debe encargarse de realizar el cambio de dirección y llevarla a su punto de paletización. El grupo de desviadores cambia la dirección de las cajas por referencias a un transportador secundario en donde se encuentra un operario, el cual paletiza de

manera manual el grupo de cajas correspondiente a una referencia determinada.

Este concepto permitiría que la labor se desarrollara de forma semi-automática, en donde se involucra una depaletizadora, un tablero de control, desviadores y

bandas transportadoras facilitando el transporte de la carga por medio de estas pero manteniendo un número relativamente alto de operarios laborando (aproximadamente 9, en el caso de producto 350, el cual acoge en número más amplio de referencias), que se encargaran de paletizar manualmente la carga.

De igual manera la disminución de carga lumbar representada en los operarios involucrados se disminuye, pero no notablemente ya que la frecuencia de cargue y descargue de cajas dentro de los mismos niveles de riesgo permanece. El espacio requerido para esta labor es considerable alto al tener que desarrollar plataformas independientes para cada una de los puntos de paletizado y durante todo el proceso pueden ocurrir errores ya que involucra operarios durante todo el proceso, siendo el punto crítico el punto de identificación de productos.

5.3. DESCRIPCIÓN DE IDEA #3

Figura 33. Idea 3.



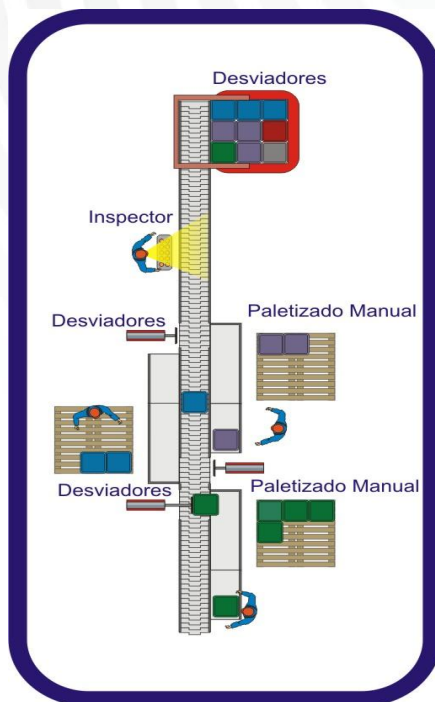
Propuesta para la optimización del proceso que se realiza actualmente. Este consiste en proporcionar herramientas a los operarios para facilitar su labor. Una de las herramientas a proporcionar consiste en una carretilla especialmente diseñada para adecuarse al nivel de las estibas y evitar que los operarios deban

arrastrar las cajas y luego apoyar la fila de cajas sobre su cuerpo para ubicarlas en su lugar.

Esta herramienta protegería las cajas ante el deterioro que genera el roce con el suelo, aumentaría la productividad del proceso a un bajo costo y no se tendría que comprometer más área de trabajo que la que actualmente se utiliza. Al tener un medio de transporte para las cajas diseñada para descargar su contenido a nivel de la estiva se disminuye la cantidad de esfuerzo requerido por los operarios durante su desplazamiento y durante la ubicación de las cajas sobre la estiva, disminuyendo el número de accidentes que actualmente suceden y previniendo ligeramente la carga lumbar de los operarios encargados de esta labor.

5.4. DESCRIPCIÓN DE IDEA #4

Figura 34. Idea 4.



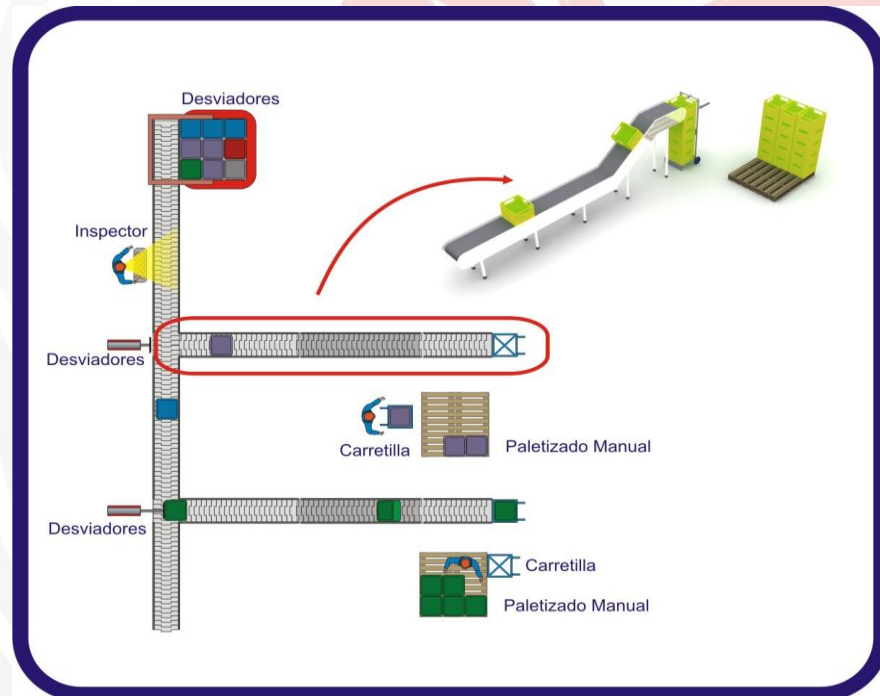
Sistema de clasificación similar a la propuesta en la idea número dos con la diferencia de que no se requieren transportadores para desplazar las cajas desviadas a los operarios encargados de paletizar el grupo de cajas de una referencia específica. Este sistema desviaría las cajas a una zona deslizante, sobre la cual la caja puede llegar al operario por medio de gravedad.

Esto reduciría los costos y el tamaño del sistema en comparación a la idea número dos, pero generando un poco de desgaste de las cajas por el rozamiento de la caja sobre la rampa. A parte de esto, utilizaría un número igual de operarios,

desviadores y máquinas. Tan solo tendría una disminución de transportadores, lo que se ve representado en costos y en aprovechamiento de espacio.

5.5. DESCRIPCIÓN DE IDEA #5

Figura 35. Idea 5.



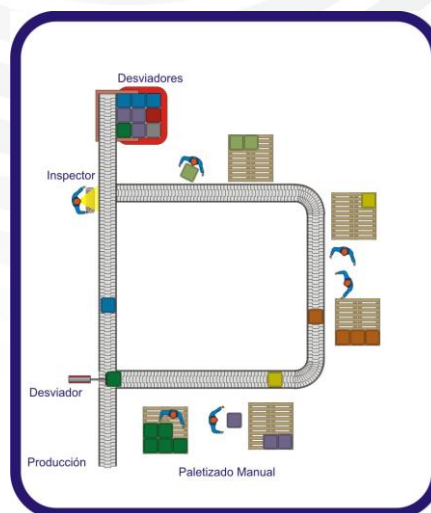
Sistema compuesto de la fusión de ideas anteriormente propuestas. El sistema inicia con un sistema de depaletizado automático el cual ubica las cajas sobre un transportador. El transportador dirige las cajas a un punto de inspección, el cual es realizado por medio de un operario el cual se encarga de ingresar datos a un tablero de control. Él posee la responsabilidad de que determina la dirección que debe tomar cada caja para ser clasificada. Cuando la caja se encuentra próxima a llegar a su punto de paletización se eleva por medio de una rampa, la cual la introduce dentro de un elevador. Este se encarga de apilar filas de cajas sobre una carretilla especialmente diseñada (como se describe en la idea número tres) para

el traslado de las mismas y finalmente un operario desplaza esta fila de cajas a la estiva que le corresponde, la descarga y la ubica en el lugar que le corresponde. Esta propuesta disminuiría notablemente la carga laboral de los operarios ya que reduciría su trabajo a la mitad. El proceso de apilar cajas en filas es el que genera más lesiones sobre la zona lumbar según los estudios realizados por el método de OWAS y eliminado este proceso se puede reducir el número de operarios encargados de esta labor, mejorar la eficiencia del sistema, pero teniendo en cuenta que el área a utilizar para el montaje de todo el sistema es considerable. También existe la posibilidad de que se presente error humano en la identificación de los envases y sin posibilidad de revisar posteriormente en el proceso de paletización ya que las filas de cajas quedarían previamente armadas.

Este sistema utilizaría un número considerado de equipos entre los cuales se encuentra entre ocho a nueve elevadores, una depaletizadora, desviadores, y transportadores de elevación, tramos rectos y curvos.

5.6. DESCRIPCIÓN DE IDEA #6

Figura 36. Idea 6.



Sistema de clasificación de cajas de envases vacíos por medio de un sistema cerrado. Éste es alimentado por cajas salidas de una depaletizadora, entrando a un anillo sobre el cual se encuentran operarios. El número de operarios ubicados alrededor del anillo depende del número de referencias a clasificar. Ellos se encargan de retirar las cajas que pasan sobre la banda transportadora y ubicarlas en sus correspondientes estivas. Existe un operario al inicio del sistema, el cual se encarga de identificar cuales cajas corresponden a la referencia que se encuentra en producción, para desviarla a la línea de producción. Este control se realiza por medio de un tablero de control, de esta forma se reduce el número de cajas a clasificar y aprovechar la paletizadora que actualmente existe en la línea de producción en la planta de Postobón ubicada en Bello.

Este sistema requiere un área de trabajo considerable, entre la cual existe un área muerta, en la cual no va a poder haber circulación de montacargas al tener que crear un transportador en forma de anillo. De igual manera se requiere un gran grupo de operarios (entre ocho y nueve). La inversión que la empresa debe hacer para desarrollar el sistema es moderadamente considerable. La inversión consistiría en la adquisición de tramos de transportador, un desviador y un tablero de encargado de controlar el desviador, ya que la depaletizadora se compartiría con la que se encuentra en la línea de producción.

5.7. DESCRIPCIÓN DE IDEA #7

Figura 37. Idea 7.

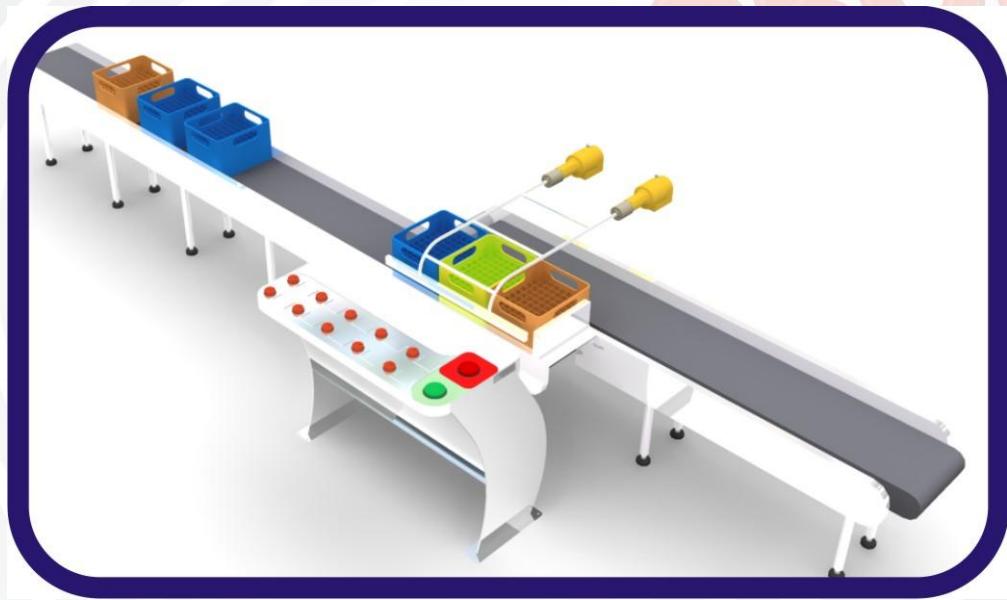


Concepto elaborado para optimizar el proceso de identificación de los envases. En éste se realizará un punto de acumulación para que el operario puede fácilmente identificar a qué tipo de referencia perteneciente a cada caja. Cuando el operario considera que ha identificado correctamente cada uno de las referencias que se encuentran en el punto de acumulación, desvía el grupo de cajas dándole paso a una banda transportadora la cual lleva las cajas a su zona de paletizado.

Este sistema se puede considera en el caso de que la inversión de un inspector electrónico se encuentre fuera del presupuesto estimado y se deba encontrar un sistema confiable que deba ser controlado por un operario.

5.8. DESCRIPCIÓN DE IDEA #8

Figura 38. Idea 8.



Sistema de Clasificación comparto el cual incorpora diferente equipos entre los que se encuentran una depaletizadora, elevadores, un inspector electrónico, un grupo de desviadores y transportadores para desplazamientos rectos y para elevación. El sistema comienza cuando la depaletizadora alimenta la línea de clasificación. Las cajas pasan por un inspector electrónico, el cual identifica los tipos de referencia que posee cada caja y posteriormente ordenar a los desviadores a apilarlo donde fue programado. Si el inspector detecta algún producto que posea a la línea de producción, él ordena a un primer desviador que altere su ruta antes de que esta llegue al punto de elevación del sistema y así alimentar la línea de producción.

Si la referencia examinada no corresponde con la cual se encuentra actualmente en producción, la caja seguirá su camino por la rampa que transporta las cajas a un segmento elevado. Cuando las cajas se eleven a su punto más alto, estas se desplazan hasta su punto de clasificación, el cual está compuesto por elevadores,

en los cuales se clasificarán las cajas según referencia. Cuando el elevador sea llenado por 5 cajas, los operarios acceden a esta fila de cajas sobre una plataforma de 120 mm la cual permite que la fila de cajas quede al mismo nivel de las estivas. Con ayuda de esta plataforma se simplifica la tarea de ubicar las cajas dentro de su estiva de paletizado al suprimir obstáculos de nivel.

Este sistema aprovecha toda el área sobre la cual está situado al poseer un área de paletizado modular y continuo, del mismo modo posee un nivel sobre el cual la descarga de filas de cajas queda al mismo nivel que la estiva evitando que los operarios deban elevar el conjunto de cajas con su cuerpo. El sistema de elevadores disminuye notablemente la carga laboral de los trabajadores, evitando que deban lidiar con el armado de las filas y reduciendo su esfuerzo físico.

Así mismo, el hecho de conectar el sistema a la línea de producción puede alcanzar a reducir el número de cajas a clasificar al 40% de lo que actualmente se realiza. Es decir, si se les reduce el cuarenta por ciento del trabajo de clasificación y un cien por ciento de la labor de apilar cajas en filas, estaríamos hablando de que su carga laboral se disminuiría a un veinte por ciento si se mantuviera la misma cantidad de operarios. Por lo tanto, el número de operarios puede disminuir, reduciendo los costos de mano de obra, aumentando la eficiencia y productividad en un espacio considerablemente reducido.

5.9. EVALUACIÓN DE IDEAS.

La evaluación de ideas se realizó con base a los parámetros de diseño iniciales dispuestos por la empresa, entre los cuales se encuentran:

1. **Aprovechamiento de espacio:** La planta de Postobón en Bello posee un espacio altamente congestionado y sin posibilidades de expansión, por lo tanto el espacio que utilice este sistema de clasificación es crucial.

Actualmente se utiliza un espacio de 190,3 m². Si se utiliza un espacio menor a este, se puede aprovechar para el almacenamiento del producto. Por lo tanto, este parámetro será medido por el número de equipos (con la correspondiente área que requiere para su operación), la cantidad de transportadores, desviadores, operarios y accesos de montacargas para la alimentación y liberación de estivas.

2. **Inversión:** A la empresa le interesa realizar el mejor trabajo posible, con la menor inversión a realizar, por lo tanto el sistema, entre más económico (si esto no afecta su confiabilidad y eficiencia) mejor. Este parámetro será medido de igual manera por medio del número de equipos, transportadores, desviadores, la salud de los operarios junto con su número de horas laboradas.
3. **Eficiencia:** A razón del nivel de ineficiencia que posee el proceso actual, Postobón ha optado en ocasiones a tener que detener el proceso de producción por no tener listos los envases requeridos para la producción en curso. El proceso a diseñar debe garantizar que esto no suceda de nuevo, el proceso funcionará de forma más rápida, garantizando que el proceso se realice correctamente. Este parámetro será medido por medio del número de acciones en las que se involucren automatismos y/o acciones realizadas por operarios y su relación por el flujo productivo.
4. **Confiabilidad:** El proceso debe garantizar que no se ingresen envases mezclados dentro de la línea de producción, por lo que el sistema de clasificación debe garantizar un adecuado proceso, en el cual se generen el menor número de errores dentro de la formación de las estivas. Este parámetro será medido por medio del número de acciones en las que se involucren automatismos y/o acciones realizadas por operarios. De igual forma el número de acciones realizadas durante todo el proceso son directamente proporcionales al número de posibles errores durante el proceso.
5. **Carga Laboral:** La carga laboral a la cual se están sometidos los operarios se encuentran por fuera de los aconsejables para labores de este tipo. Por lo tanto es crucial mejorar sus condiciones de trabajo reduciendo su carga laboral. Este

parámetro será medido por medio de la cuantificación del número de acciones realizadas por los operarios dentro del proceso. Si el sistema disminuye el número de acciones generadas por operario, su carga laboral será disminuida.

6. **Numero de operario a utilizar:** Actualmente se está utilizando entre 8 y 10 operarios para realizar el proceso de clasificación. Esto debe disminuir sin perder la eficiencia y la confiabilidad del proceso. Por lo tanto este parámetro será medido Cuantificando el número de operarios que se requieran para el proceso.

Tabla 9. Evaluación Idea 1.

Evaluación de Ideas						
		Nivel de Evaluación				
Idea 1	Parámetros	1	2	3	4	5
	Aprovechamiento de Espacio	X				
	Inversión	X				
	Eficiencia					X
	Confiabilidad					X
	Carga laboral					X
	Número de Operarios a utilizar					X
						Total 22

Tabla 10. Evaluación Idea 2.

Evaluación de Ideas						
		Nivel de Evaluación				
Idea 2	Parámetros	1	2	3	4	5
	Aprovechamiento de Espacio	X				
	Inversión	X				
	Eficiencia				X	
	Confiabilidad			X		
	Carga laboral		X			
	Número de Operarios a utilizar		X			
						Total 13

Tabla 11. Evaluación Idea 3.

Evaluación de Ideas						
		Nivel de Evaluación				
Idea 3	Parámetros	1	2	3	4	5
	Aprovechamiento de Espacio					X
	Inversión					X
	Eficiencia		X			
	Confiabilidad			X		
	Carga laboral					X
	Número de Operarios a utilizar	X				
						Total 22

Tabla 12. Evaluación Idea 4.

Evaluación de Ideas						
		Nivel de Evaluación				
Idea 4	Parámetros	1	2	3	4	5
	Aprovechamiento de Espacio			X		
	Inversión		X			
	Eficiencia				X	
	Confiabilidad					X
	Carga laboral		X			
	Número de Operarios a utilizar		X			
						Total 18

Tabla 13. Evaluación Idea 5.

Evaluación de Ideas						
Idea 5	Parámetros	Nivel de Evaluación				
		1	2	3	4	5
	Aprovechamiento de Espacio	X				
	Inversión	X				
	Eficiencia					X
	Confiabilidad				X	
	Carga laboral				X	
	Número de Operarios a utilizar				X	
Total						19

Tabla 14. Evaluación Idea 6.

Evaluación de Ideas						
Idea 6	Parámetros	Nivel de Evaluación				
		1	2	3	4	5
	Aprovechamiento de Espacio			X		
	Inversión			X		
	Eficiencia			X		
	Confiabilidad			X		
	Carga laboral		X			
	Número de Operarios a utilizar		X			
Total						16

Tabla 15. Evaluación Idea 7.

Evaluación de Ideas						
		Nivel de Evaluación				
Ideas 7	Parámetros	1	2	3	4	5
	Aprovechamiento de Espacio				X	
	Inversión			X		
	Eficiencia					X
	Confiabilidad					X
	Carga laboral			X		
	Número de Operarios a utilizar				X	
Total						25

Tabla 16. Evaluación Idea 8.

Evaluación de Ideas						
		Nivel de Evaluación				
Ideas 8	Parámetros	1	2	3	4	5
	Aprovechamiento de Espacio					X
	Inversión		X			
	Eficiencia					X
	Confiabilidad					X
	Carga laboral					X
	Número de Operarios a utilizar					X
Total						27

6. DESARROLLO DE ALTERNATIVAS

Como se pudo apreciar en la evaluación de ideas, la propuesta 7 y 8 son las que más cumplen con los parámetros. Por esta razón en el desarrollo de alternativas se decidió realizar una combinación de las dos para así evaluar bajo diferentes configuraciones el sistema más conveniente para la empresa.

Todas las alternativas realizadas difieren en 4 factores:

- Tipo de cadena.
- Tipo de inspección.
- Si el sistema está conectado o no a la línea de producción.
- El método con el cual las cajas rechazadas, son separadas.

Cada uno de los diagramas es la representación real de los elementos que componen el sistema de clasificación, con sus correspondientes dimensiones en una vista en planta. De esta manera se puede estimar el espacio que cada uno de los sistemas podría ocupar.

6.1. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS.

Figura 39. Alternativa 1.

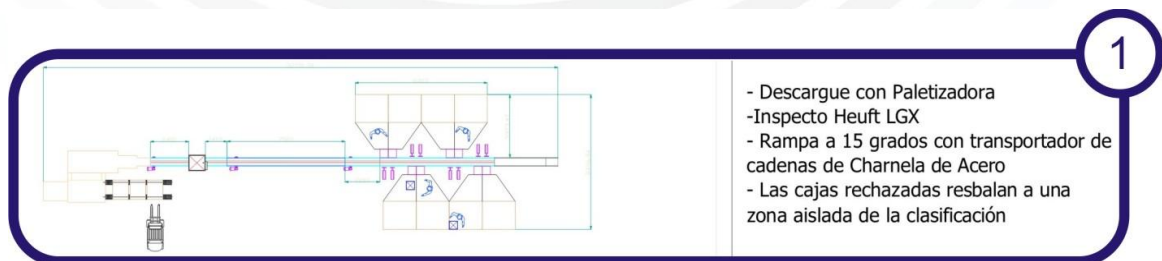


Figura 40. Alternativa 2.

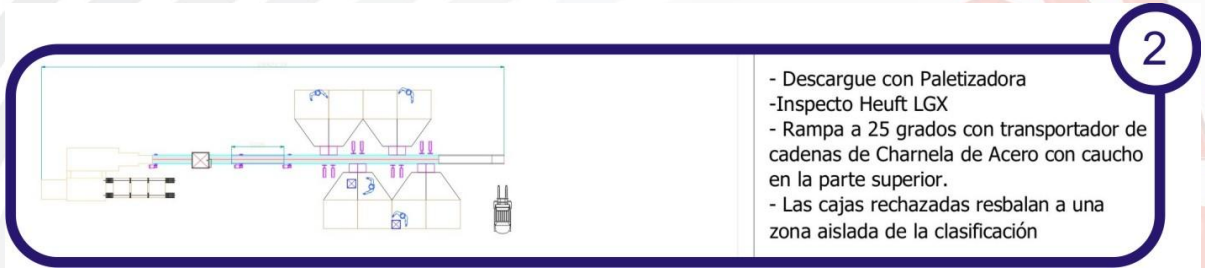


Figura 41. Alternativa 3.

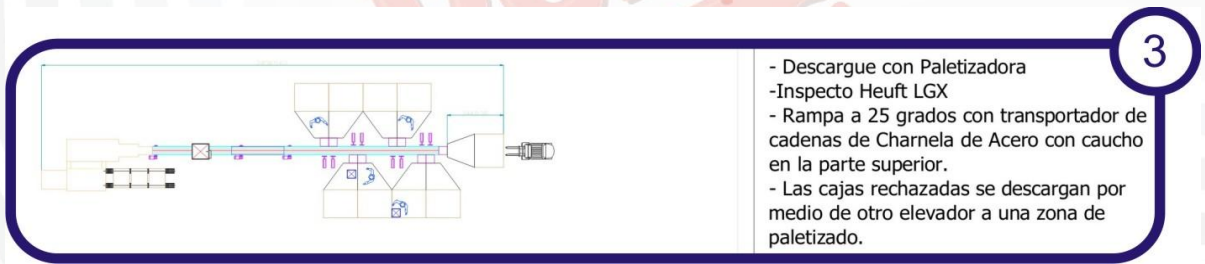


Figura 42. Alternativa 4.

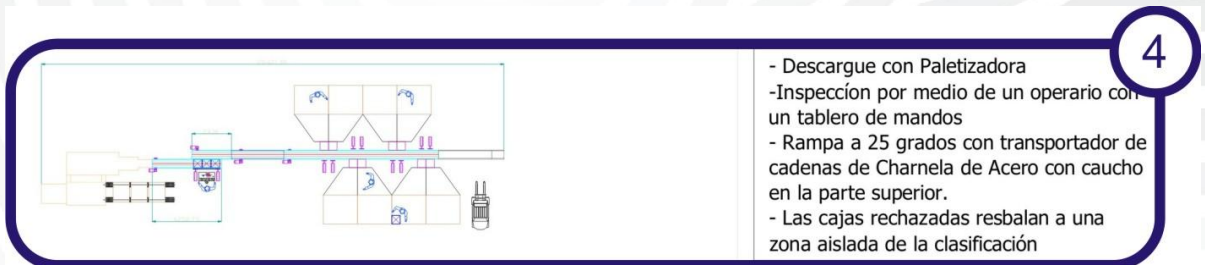


Figura 43. Alternativa 5.



Figura 44. Alternativa 6.

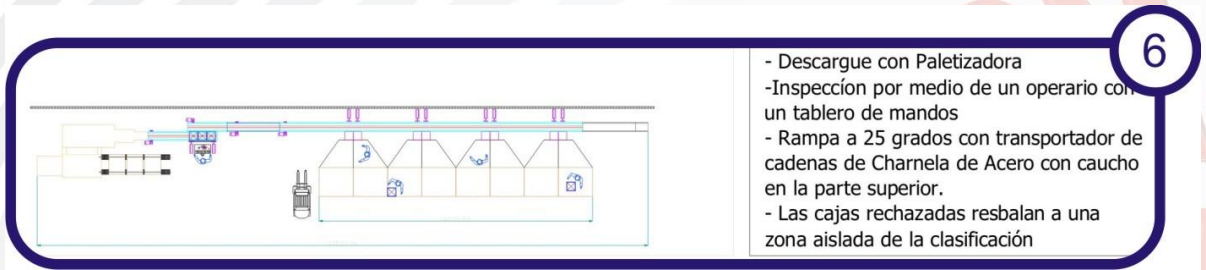


Figura 45. Alternativa 7.

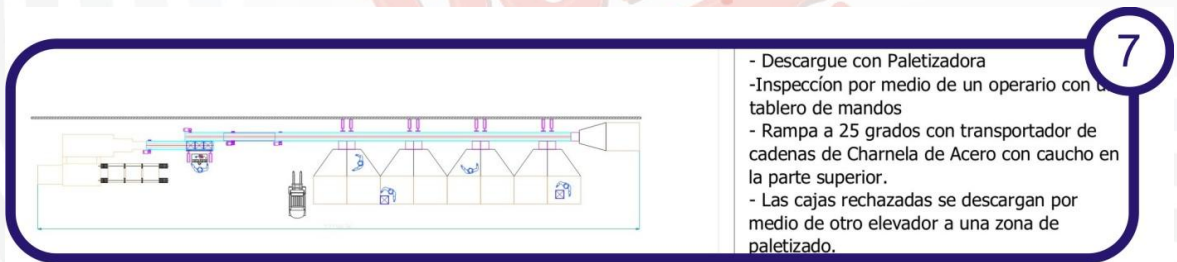


Figura 46. Alternativa 8.

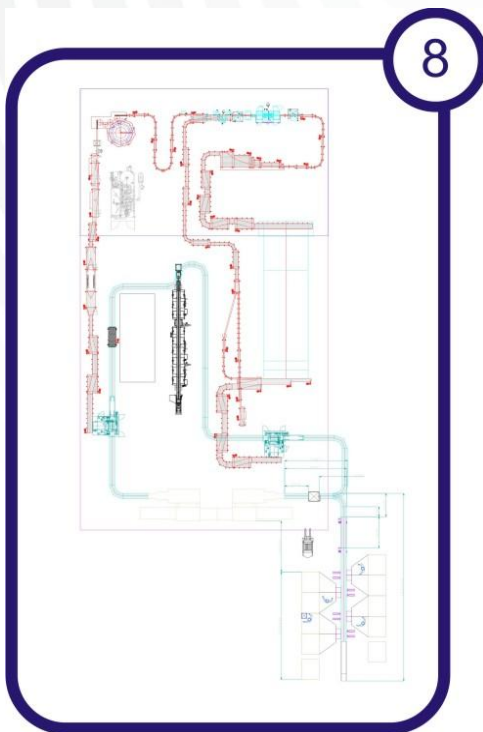


Figura 47. Alternativa 9.

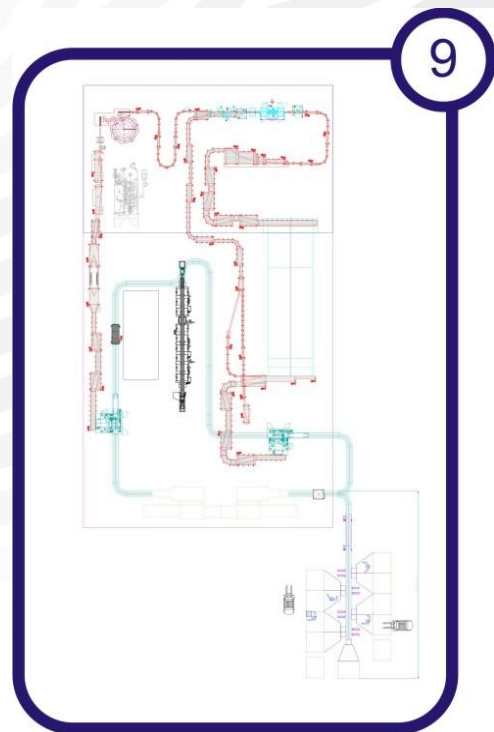


Figura 48. Alternativa 10.

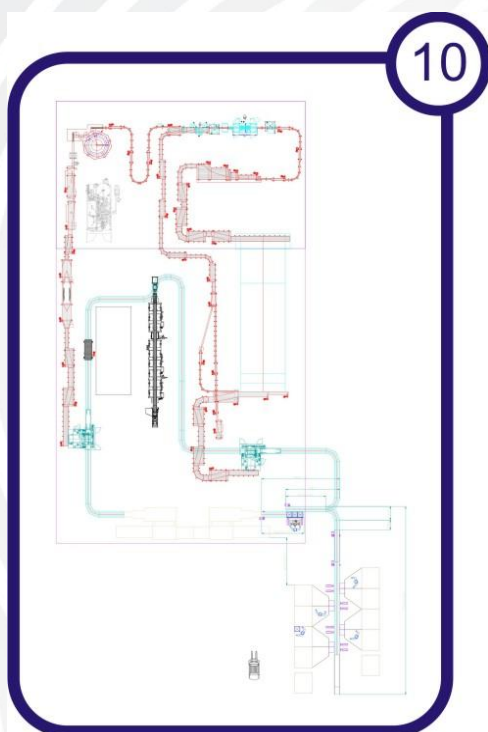
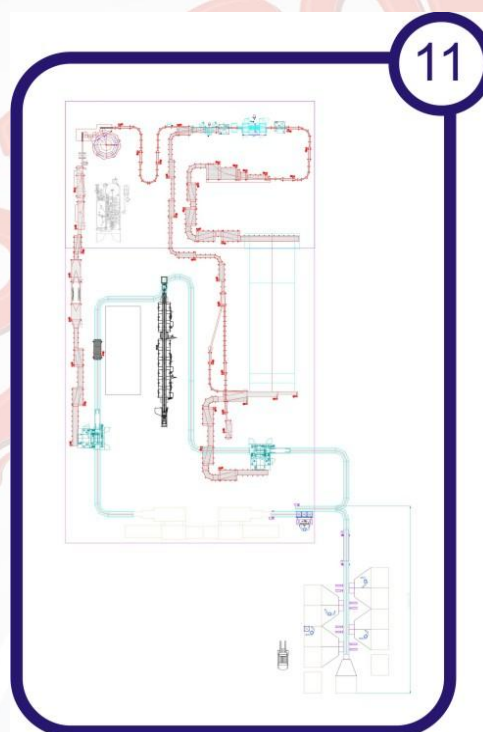


Figura 49. Alternativa 11.



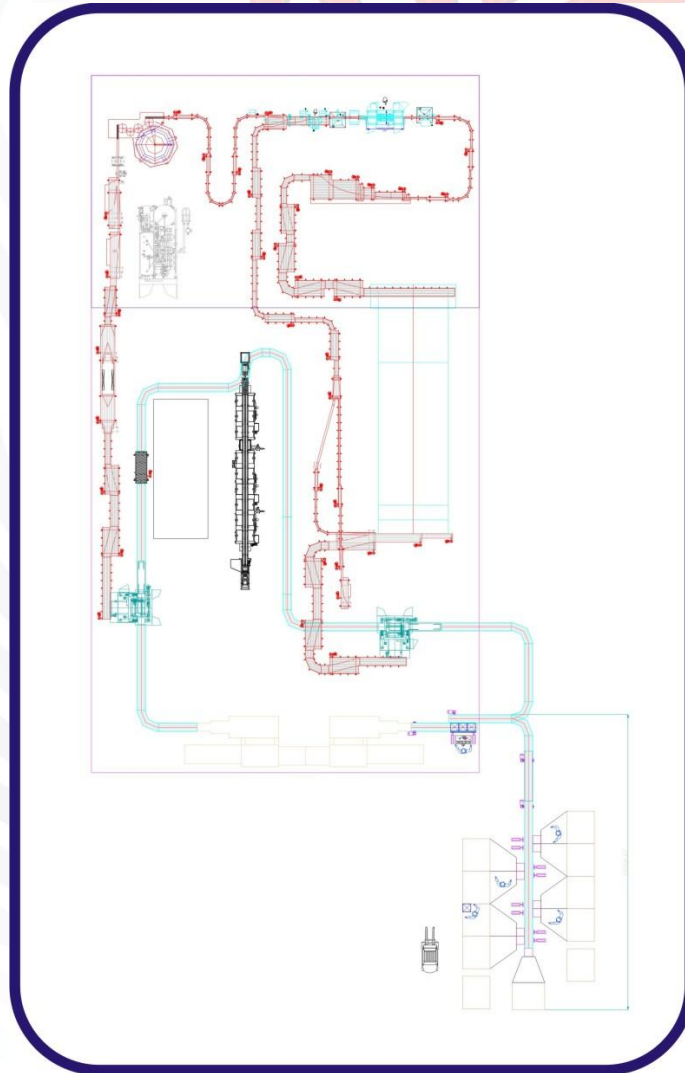
6.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El proceso de evaluación de alternativas se realizó en una junta con el jefe del departamento de Logística a nivel nacional Rubén Aristizábal y su grupo de trabajo. Ésta se realizó con el fin de informar a él y su grupo de trabajo del proceso que se había llevado a cabo en la problemática del proyecto.

Luego de resaltar en dicha conferencia las razones por las cuales debe ser cambiado el sistema que se utiliza actualmente para la clasificación de cajas vacías del producto, se explicaron cada una de las alternativas desarrolladas, sus ventajas y desventajas. Por medio de un debate en el cual se realizaron comparaciones entre las propuestas, como esta implementación podría afectar el normal funcionamiento del sistema productivo positiva y negativamente, se decidió que la alternativa más apropiada para la empresa es la número 11.

En esta se aprovecha la paletizadora correspondiente a la línea de producción de gaseosas personal (350 cm³). Se descarta a su vez la adquisición de un inspector electrónico Heuft y se considera el punto de rechazo como un punto importante del sistema, dándole una zona de paletizado igual a los módulos de paletizado.

Figura 50. Alternativa seleccionada.

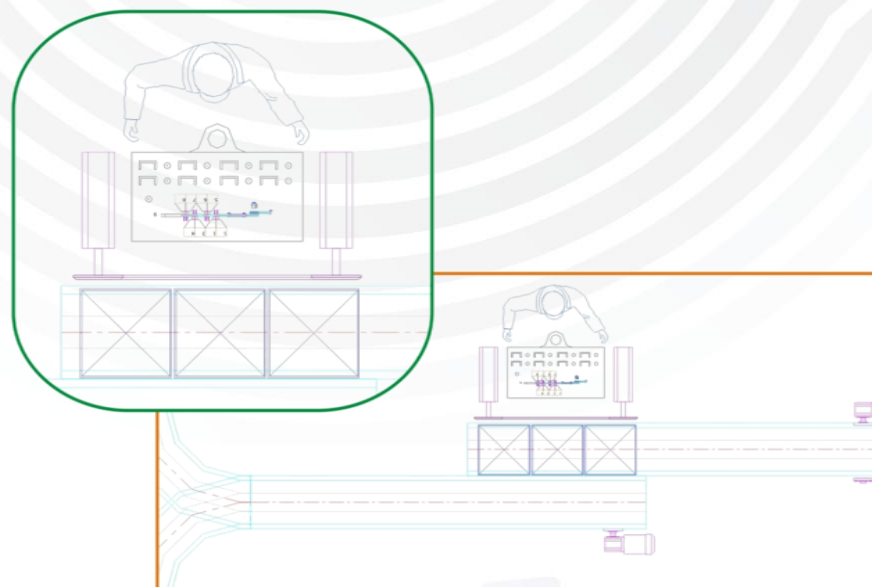


6.3. EXPLICACIÓN DEL PROCESO DE CLASIFICACIÓN.

El sistema está compuesto por un sistema de inspección visual dirigido por un tablero de comandos. Este sistema de clasificación se encuentra conectado a la línea principal de producción y funciona de la siguiente manera:

1. La línea de producción es alimentada por todas las cajas vacías de envase de una referencia específica. Un ejemplo de esto puede ser la referencia de 250 cm³.
2. Todas las cajas pasan por un punto de inspección hecho por un operario. Este se encarga de identificar las cajas y determinar a qué referencia corresponden.
- 3.-Cuando el operario haya identificado a que referencia corresponde cada una de las cajas, este le comunica al sistema el orden en el que ingresaron utilizando el tablero de control. Cuando este proceso es realizado se libera el grupo de cajas.

Figura 51. Tablero de control.

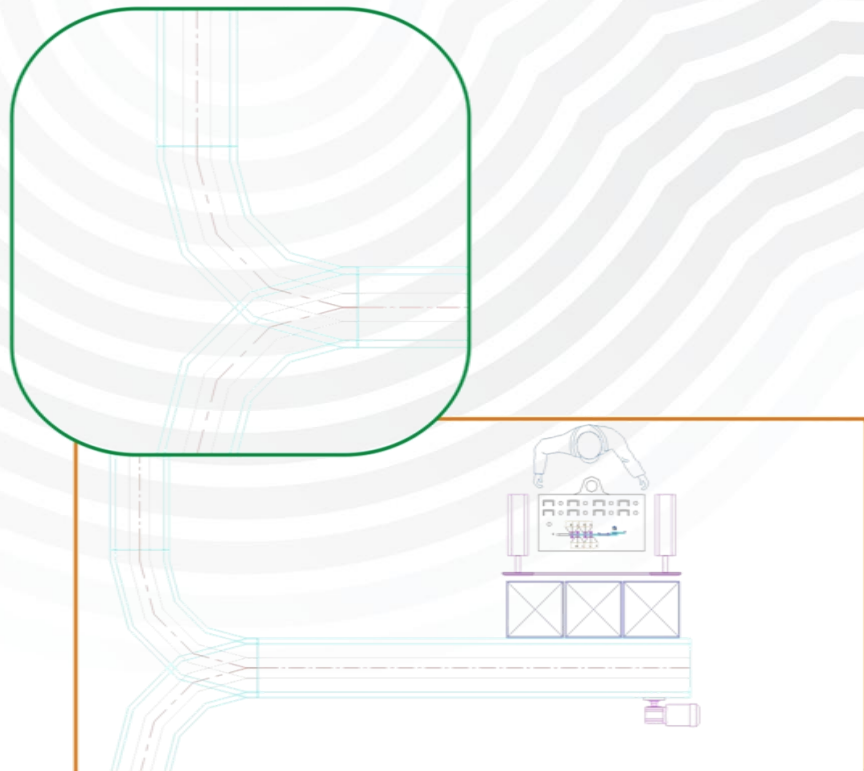


3.1.- Para ingresar correctamente la información al sistema el operario posee un tablero de botones que tiene referenciado cada una de las marcas a clasificar con un número, y un diagrama del sistema de clasificación que determina el punto al cual llegaría cada una de las cajas.

3.2.- Cuando las cajas están correctamente seleccionadas, el operario oprime un botón que libera el conjunto de cajas al transportador que se encuentra justo al frente y así estas continuarían su proceso de clasificación.

3.3.- El grupo de tres cajas se desplazan por el tramo de transportador hasta que llega a un punto de separación, en el cual cambia la dirección de la caja dependiendo de la orden insertada al tablero:

Figura 52. Sistema de desvío de cajas.

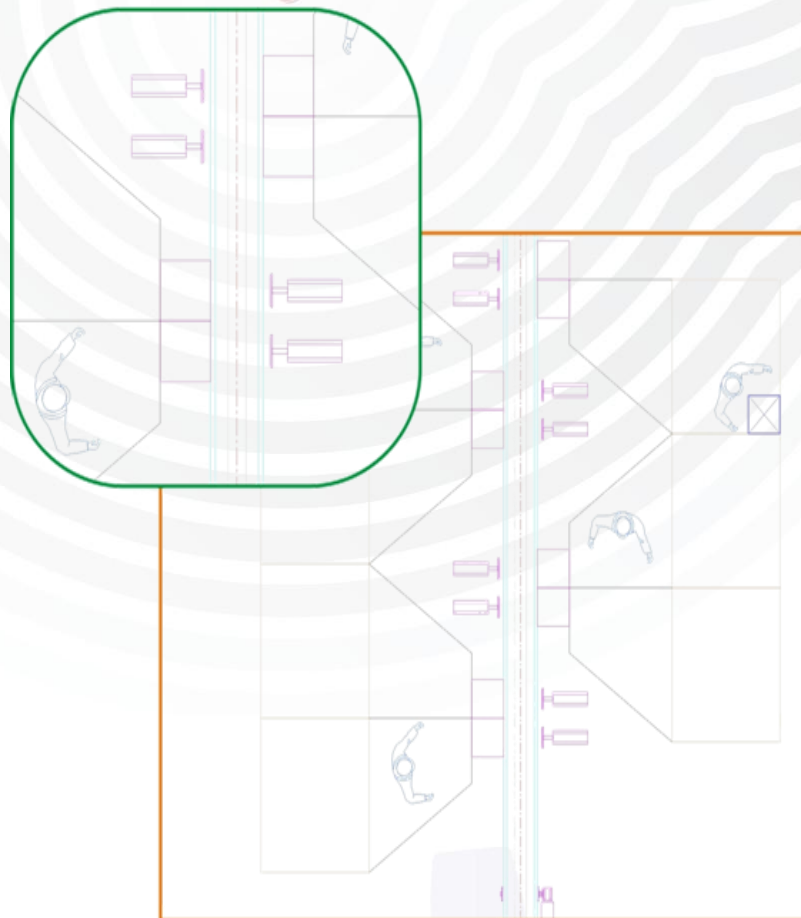


3.3.1. Si la caja corresponde a la referencia la cual se está envasando en la línea de producción, se desviará a la misma para incorporarse al proceso.

3.3.2. Si la caja no corresponde a la referencia que se encuentra en producción, esta se desviará hacia el sistema de clasificación.

4. Cuando las cajas llegan a la zona de clasificación conformado por una cadena transportadora a 2.2 metros de altura. Alineados a esta se encuentran una serie de desviadores los cuales son controlados por el tablero de inspección.

Figura 53. Sistema de desvío a elevadores paletizados.

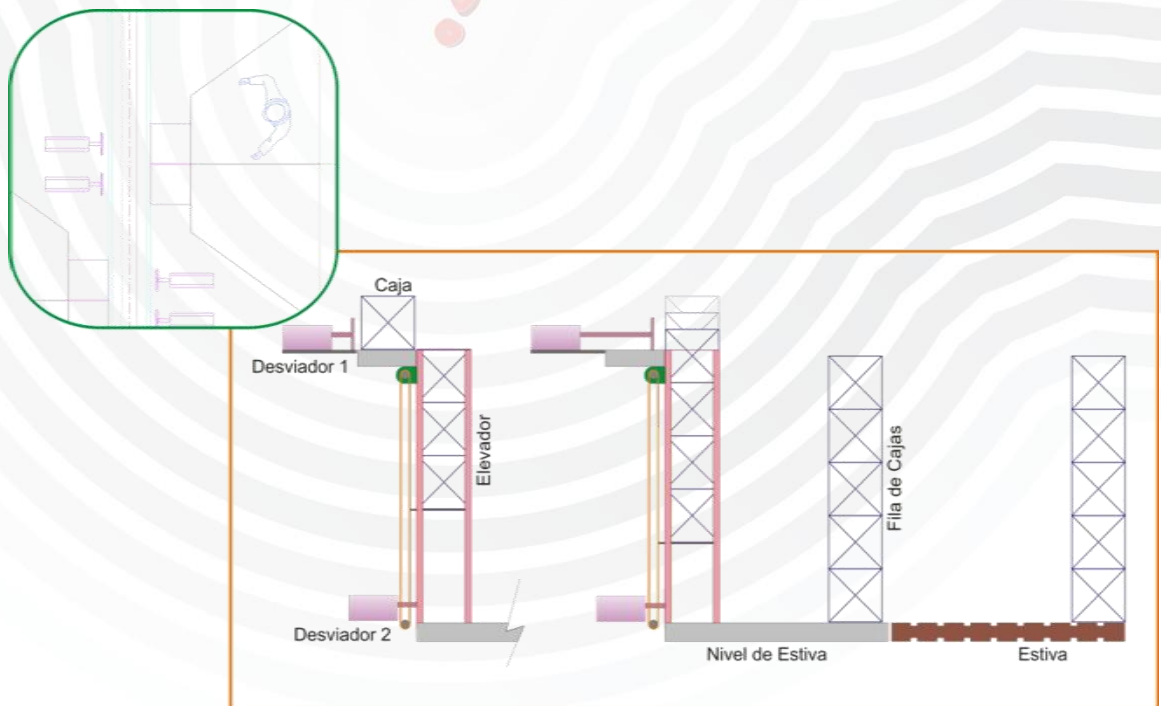


4.1. Cuando una caja se encuentra frente al desviador correspondiente a su referencia, esta será desviada al elevador situado frente a este.

4.2. Si la caja no corresponde a la referencia a la cual el desviador está programado, este dejará seguir la caja hasta que esta llegue a su correspondiente punto de desvío.

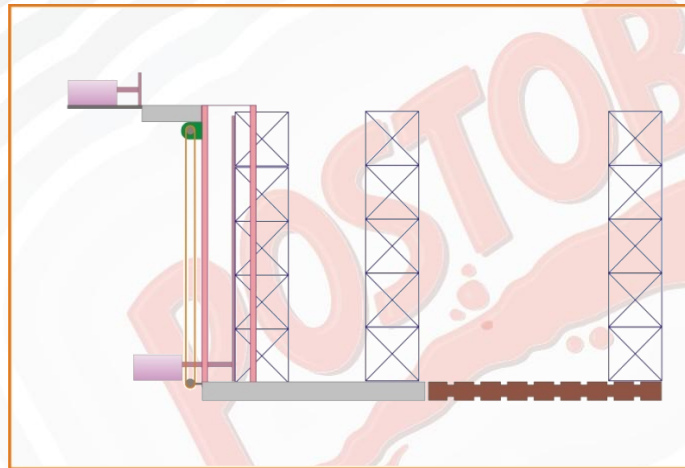
5. Cuando la caja llega a su punto de desvío, se acciona el desviador 1 y la caja entra a un elevador de cajas. Su función es la de apilar las cajas en filas de 5 para facilitar la correspondiente estivación de las mismas.

Figura 54. Sistema de llenado de elevadores.



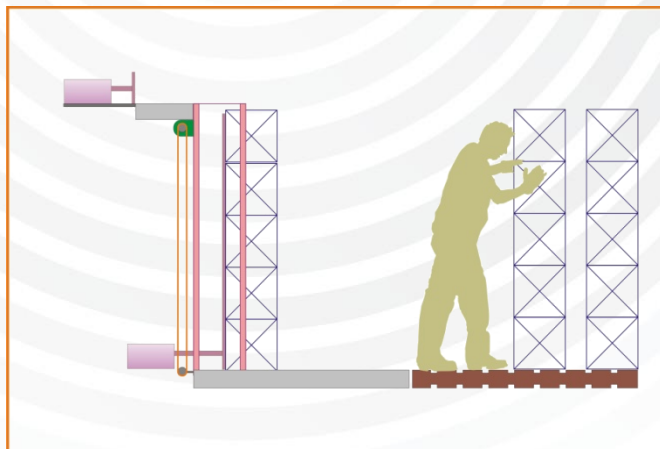
6. Cuando el elevador es colmado por las 5 cajas, esta fila de cajas es desviada a la zona de paletizado por el desviador 2 (ilustrada en la imagen inferior) permitiendo así que el proceso pueda ser iniciado nuevamente.

Figura 55. Sistema de despeje de cajas de elevador a paletizador.



7. El operario busca la fila de cajas y las paletiza sobre la estiva junto con el otro grupo de cajas de la misma referencia.

Figura 56. Paletización manual en estibas.



8. Por último, cuando la estiva se llena, llega un montacargas que se encarga de retirarla para disponerla a su lugar de almacenamiento. El operario busca otra estiva vacía, localizada a los lados de la zona de operación y la ubica en su área de trabajo para seguir con su labor.

Figura 57. Zona de almacenamiento de estibas.



El proceso de clasificación ocurrirá simultáneamente con el proceso de producción de refrescos, ya que este representa la mayoría de envases retornables utilizados para producción (corresponde al 60% de los envases) y el proceso de clasificación dependerá en gran medida del operario encargado de identificar las referencias de cada caja. Si alguna de las cajas posee envase revuelto, esta se estivaría en el punto final del sistema de clasificación para posteriormente ser arregladas por los operarios manualmente cuando se concluya el proceso de clasificación.

7. DESARROLLO DE PROPUESTA A COTIZAR

7.1. METODOLOGÍA DE REVISIONES PARA LA CREACIÓN DEL LOS TERMINOS DE REFERENCIA.

Con base a la alternativa seleccionada, me asignaron un grupo de tutores especialistas en diferentes áreas para la realización de los términos de referencia.

Los tutores asignados para la revisión de estos términos se encuentran:

- Ingeniero Mecánico - Raúl Valencia.

Jefe nacional de montajes, División Nacional Técnica de Postobón.

- Ingeniero Mecánico - Abel Omoku Sakamoto.

Jefe Nacional de Mantenimiento, División Nacional Técnica de Postobón.

- Ingeniero Mecánico - Carlos Alberto Jaramillo.

Ingeniero de Proyectos, División Nacional Técnica de Postobón.

- Ingeniero Mecánico – César Humberto Bohórquez Vivas.

Ingeniero de Proyectos, División Nacional Técnica de Postobón.

- Ingeniero Electrónico – Julio Cesar Gallo Alzate.

Ingeniero de Proyectos, División Nacional Técnica de Postobón.

Los términos de referencia involucran especificaciones que acogen muchas áreas, tanto de tipo productiva, eléctrica, técnica, ergonómica y especifica la manera en la cual se debe entregar la cotización.

Durante un período de dos meses se discutió y se evolucionó la alternativa seleccionada. Teniendo en cuenta diferente factores los cuales generaron modificaciones, entre estos:

- Disposición de equipos.
- Longitudes máximas y mínimas de transportadores.
- Selección de Motores.
- Sistemas de elevación.
- Selección de transportadores.

La evolución de esta alternativa se muestra en el anexo 4, en donde se encuentra una serie de planos con ligeras variaciones entre ellos. El último de los planos de este anexo muestra el plano con el que se cotizó la propuesta y que está incluido con los términos de referencia.

7.2. ESPECIFICACIONES PARA LA SOLICITUD DE COTIZACIÓN.

El anexo 5 contiene el pliego correspondiente a los términos de referencia que se le proporcionó a 4 diferentes oferentes los cuales son proveedores de Postobón desde hace más de 15 años.

El día 17 de Julio del 2009 se realizó la invitación a las empresas MATEC S.A., MATEC LOGÍSTICA S.A., INDISA S.A. y INDURRES S.A. para que participaran en la cotización del proyecto. La fecha límite de entrega de las propuestas se determinó para el día 14 de Agosto del 2009, para la cual se programó con la división comercial una auditoría para la revisión de los valores incluidos en cada una de las cotizaciones.

8. EVALUACIÓN DE OFERENTES

La evaluación de las propuestas se realizó por medio de la comparación de 9 diferentes parámetros, entre los cuales se encuentran:

1.- Cumplimiento del pliego de peticiones: La propuesta debe conservar al máximo las especificaciones dadas por los términos de referencia. Teniendo en cuenta todos los equipos mencionados en él, incluyendo diagrama, enumeración de equipos, niveles de montaje y pólizas. Este parámetro será medido mediante la comparación de los términos de referencia y la licitación suministrada a la división nacional técnica de Postobón del proyecto.

2.-Aportes técnicos agregados al proyecto: El suministro de las diferentes licitaciones poseen ligeras variaciones con respecto a los términos de referencia. Estos cambios son dados debido a la experiencia que poseen estas empresas en el diseño y suministro de sistemas similares a éste. Este parámetro será medido mediante la comparación de las propuestas con los términos de referencia, evaluando los beneficios de estos cambios en función al precio, función y dimensiones.

Los parámetros restantes, tales como son: precio, espacio requerido para el montaje de los equipos, capacidad máxima de clasificación, vigencia de la propuesta, fecha de entrega de equipos, tiempo de montaje con puesta en marcha y el cubrimiento de garantía, son valores extraídos de las cotizaciones presentada por cada uno de los oferentes.

Tabla 17. Comparación de ofertas

CUADRO DE COMPARACIÓN DE OFERTAS				
PARÁMETRO	MATEC S.A.	MATEC LOGÍSTICA S.A.	INDISA S.A.	PARTSCO ANDINA S.A.
Cumplimiento del pliego de peticiones	4	5	5	3
Aportes técnicos agregados al proyecto	5	4	3	4
precio (sin incluir iva)	641.792.128	584.072.666	681.703.597	268.000.000
Espacio requerido para el montaje de los equipos	126m ²	45,2m ²	47,5m ²	no especifica
capacidad máxima de clasificación (cajas/min)	16 cajas/minuto	16 cajas/ minuto	no especifica	no especifica
Vigencia de la propuesta	90 días	30 días	90 días	90 días
fechas de entrega de equipos	10 semanas	12 semanas	8 semanas	8 semanas
Tiempo de montaje con puesta en marcha	10 semanas	3 semanas	6 semanas	3 semanas
Cubrimiento de garantía	6 meses	1 año	1 año	no especifica

8.1 APRECIACIÓN DE PROPUESTA - MATEC S.A.

La propuesta presentada por la empresa MATEC S.A. (ver anexo 6) propone unas modificaciones al sistema propuesto en los términos de referencia. En esta se presentan los siguientes cambios principalmente:

- En los puntos en el que se debe elevar las cajas a clasificar por encima del pasillo de operación, presentan un elevador en continuo a 50° (ELE 05), el cual posee unos cilindros que actúa como soporte a las cajas y evita su deslizamiento en el momento de cambiar su posición con respecto al piso.
- Al cambiar el sistema gripper propuesto en los términos de referencia por un elevador en continuo, permite que sobre este punto se pueda realizar acumulación de cajas, lo cual disminuye el número de tiempos muertos sobre la línea de clasificación.
- Para que las cajas puedan ingresar a su plataforma de clasificación, estas deben bajar de un nivel de 4 metros a un nivel igual a los 2,2 metros con respecto al piso. Los términos de referencia propone que este transporte sea realizado con un sistema gripper, el cual fue remplazado por un transportador a

20° (BM 10) conformado por una banda sintética corrugada, que permite una adecuada adherencia para evitar que las cajas se deslicen por esta pendiente.

- En la zona de paletizado, MATEC S.A. propone, con motivo de no detener el flujo de las cajas al sistema, unos tramos de transportadores de rodillos de manera perpendicular a la trayectoria de alimentación principal (BM 12, DS 13, GR 14). Sacrificando el espacio dispuesto inicialmente en los términos de referencia. Este nuevo concepto ocasiona que el espacio requerido para la operación de clasificación se aumente a 126 m² lo cual afecta en área que se quería ganar en la zona de almacenamiento de producto terminado.
- Se propone un sistema de rechazo de cajas al final del sistema de clasificación el cual no cumple con los términos de referencia y al cual no se le encuentra ninguna ventaja tecnico-productiva. Este requiere un espacio aproximado de 15m² para transportar las cajas rechazadas al nivel del piso, sin ser estas alineadas verticalmente en grupos de cinco cajas y obstruyendo accesos de los montacargas a áreas contiguas de almacenamiento de producto.
- En el área de desvío hacia los paletizados, la propuesta propone un sistema de transporte por medio de rodillos locos, los cuales poseen una vida útil más larga que los transportadores de cadenas, poseen un precio menor y sus repuestos se consiguen localmente.

8.2. APRECIACIÓN DE PROPUESTA - MATEC LOGÍSTICA S.A.

La propuesta presentada por la empresa MATEC LOGÍSTICA S.A. (ver anexo 7) propone unas modificaciones al sistema propuesto en los términos de referencia. En esta se presentan los siguientes cambios principalmente:

- MATEC LOGÍSTICA S.A. es el único proponente que divide el sistema de identificación de cajas. Propone que deben existir dos tableros de control. El primero determina si las cajas de envase corresponden a la referencia que se encuentra en producción o si corresponde a cualquier referencia a clasificar. Luego, en un punto cercano al punto de paletizado, con un segundo tablero, ya con una frecuencia de flujo menor, un segundo operario se encarga de la identificación de las cajas a clasificar.
- En los puntos en los que se debe elevar las cajas a clasificar por encima del pasillo de operación, MATEC LOGÍSTICA S.A. presentan un transportador a 25° (TBP-6), el cual está conformado por una banda plástica modular con insertos en caucho, los cuales permiten una mejor adherencia entre la superficie de la caja y la banda. Al cambiar el sistema gripper propuesto en los términos de referencia por esta banda transportadora, se disminuyen los costos, ya que las cadenas propuestas en los términos de referencia requieren una inversión mayor.
- Para que las cajas puedan ingresar a su plataforma de clasificación, estas deben bajar de un nivel de 4 metros a un nivel igual a los 2,2 metros con respecto al piso. Los términos de referencia proponen que este transporte sea realizado con un sistema gripper, el cual fue reemplazado por un transportador a 20° (TBP-10) conformado por una banda plástica modular con insertos en caucho, que permite una adecuada adherencia para evitar que las cajas se deslicen por esta pendiente.
- La propuesta propone la reubicación de los sistemas de freno, siendo estos desplazados por la parte inferior de los transportadores. Así el desgaste de las cajas por este tipo de sistema es reducido, al no tener que ejercer presión sobre la caja, sino interrumpir su flujo, disponiendo un tipo de tope sobre su

sistema de transporte. Este sistema aísla las cajas sobre cualquier punto del sistema, haciendo más seguro su desvío a los correspondientes puntos de paletizado.

- En el área de desvío hacia los paletizadores, la propuesta propone un sistema de transporte por medio de rodillos locos, los cuales poseen una vida útil más larga que los transportadores de cadenas, un precio menor y sus repuestos se consiguen localmente.

8.3. APRECIACIÓN DE PROPUESTA - INDISA S.A.

La propuesta presentada por la empresa INDISA S.A. (ver anexo 8) propone unas modificaciones al sistema propuesto en los términos de referencia. En esta se presentan los siguientes cambios principalmente:

- Luego del punto de inspección, en el descargue de la depaletizadora, se encuentra el punto de desvío. En los términos de referencia, este desvío se realizaba por medio de un cilindro neumático que proyecta una superficie sobre una caja, para cambiar su dirección. INDISA S.A. propone que este desvío no se realice golpeando las cajas, sino desviando el transportador (02-3). Este sistema requiere una cadena de transporte paralela a la principal, pero elimina un grupo de rodillos y un freno presentados en los términos de referencia.
- En el punto en el que se deben elevar las cajas a clasificar por encima del pasillo de operación, el oferente presenta un elevador en continuo completamente vertical (04). Este elevador no requiere que la caja se incline para su desplazamiento. Las cajas transportadas dentro de este elevador, cuando cambian el sistema gripper propuesto en los términos de referencia por un elevador en continuo, permite dosificar la línea de clasificación fácilmente,

distanciando las cajas, entre ellas, para que su ingreso al área de paletizado se haga sin necesidad de acumulación de cajas.

- Para que las cajas puedan ingresar a su plataforma de clasificación, estas deben bajar de un nivel de 4 metros a un nivel igual a los 2,2 metros con respecto al piso. Los términos de referencia propone que este transporte sea realizado con un sistema gripper, INDISA S.A. propone que este transporte se puede realizar por medio de un transportador a 15° (06) conformado por cadenas table top en acero inoxidable. Los cuales requieren más espacio para realizar el descenso de cajas pero su material es de tipo sanitario.

8.4. APRECIACIÓN DE PROPUESTA - PARTSCO ANDINA S.A.

La empresa PARTSCO ANDINA S.A. presentó una propuesta inaceptable con lo cual no se puede evaluar correctamente el proyecto. Entre las falencias correspondientes se encuentra:

- Incumplimiento de la fecha límite de entrega de la cotización. La propuesta fue entregada con tres semanas de retraso.
- Las especificaciones de los términos de referencia correspondientes a la forma de entregar la propuesta. Este no presentó una copia del documento.
- Las especificaciones dentro del pliego son confusas y muy generales. La cotización se realizó de forma completamente global, volviendo imposible su comparación con las otras ofertas recibidas.
- No presentaron un diagrama en planta sobre el cual se pudieran hacer revisiones correspondientes al sistema propuesto. Tan solo representaron el sistema por medio de imágenes que no conservan ninguna escala.
- Discriminan todos los transportadores, cables y porta cables del sistema al valorizar la oferta.

9. SELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL OFERENTE FAVORECIDO.

Dentro de los términos de referencia se especifica que Postobón no se compromete en cotizar en su totalidad una oferta en particular, por lo tanto, extrayendo de cada uno de los sistemas, los subsistemas más convenientes para Postobón. Haciendo una tabla general, correspondiente a los equipos suministrados por cada oferente en función del precio, podemos resaltar:

Tabla 18. Comparación de ofertas 2..

CUADRO DE COMPARACIÓ DE OFERTAS			
MATEC S.A.			
Item	cantidad	valor unitario	valor total
Transportadores	13		275.294.702
Elevadores	2		47.311.252
Desviadores	9	4.042.787	36.385.079
Frenos	4	3.755.741	15.022.962
Sistema eléctrico y de control	1	90.400.415	90.400.415
Paletizadores	8	12.734.105	101.872.840
		Valor de montage	62.920.732
		Valor de pólizas e imprevistos	12.584.146
		Total	641.792.128
MATEC LOGISTOCA S.A.			
Item	cantidad	valor unitario	valor total
Transportadores	9		145.416.253
Elevadores	2		53.547.921
Desviadores			36.214.955
Frenos			
Sistema eléctrico y de control	1	145.756.767	145.756.767
Paletizadores	9	20.130.997	181.178.972
		Valor de montage	21.957.798
		Valor de pólizas e imprevistos	n.n.
		Total	584.072.666
INDISA S.A.			
Item	cantidad	valor unitario	valor total
Transportadores			476.339.094
Elevadores			
Desviadores			
Frenos			
Paletizadores			
Sistema eléctrico y de control			122.341.969
		Valor de montage	72.639.084
		Valor de pólizas e imprevistos	10.383.450
		Total	681.703.597

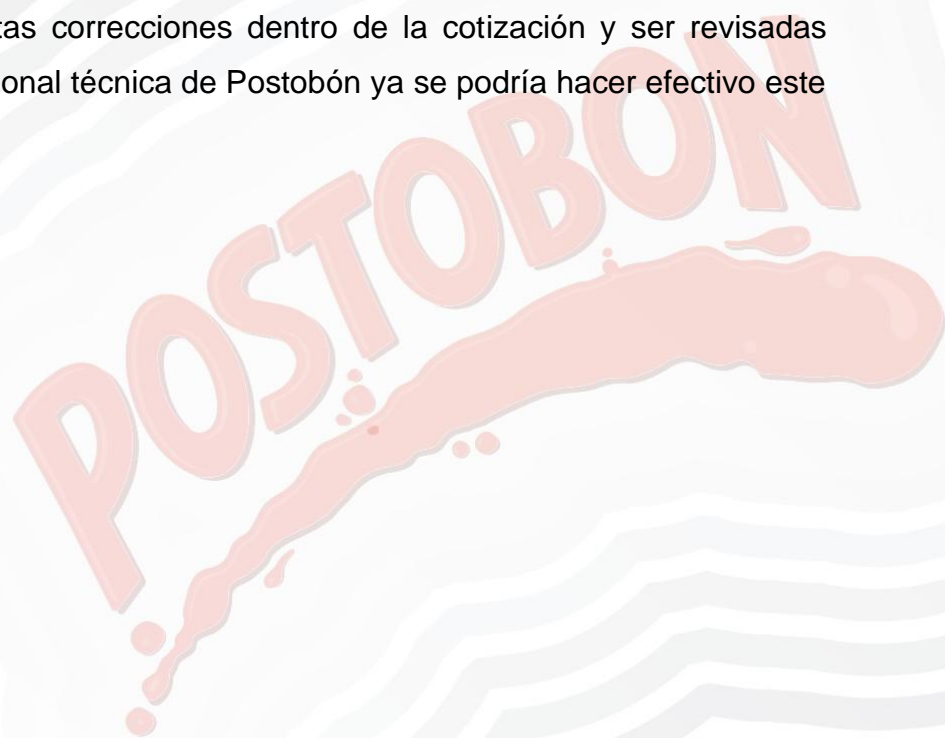
PARTSCO ANDINA S.A.			
Item	cantidad	valor unitario	valor total
Transportadores			180.000.000
Elevadores			
Desviadores			
Frenos			
Paletizadores			
Sistema eléctrico y de control			76.000.000
		Valor de montaje	12.000.000
		Valor de pólizas e imprevistos	n.n.
		Total	268.000.000

Durante todo el proceso de cotización, la empresa MATEC LOGISTICA S.A. presento un alto interés para conocer los detalles del proyecto. En consecuencia de esto, al analizar las cotizaciones, no fue de sorprendernos que fuera la cotización más clara, próxima a lo que Postobón solicito y vale la pena agregar que contiene la cotización más económica (descartando la propuesta de PARTSCO ANDINA S.A., ya que esta es inaceptable) de las recibidas.

Ya siendo seleccionada MATEC LOGÍSTICA S.A. como el oferente favorecido. Debe entrar en un proceso de ajustes de la cotización en el cual se debe remplazar o modificar lo siguiente:

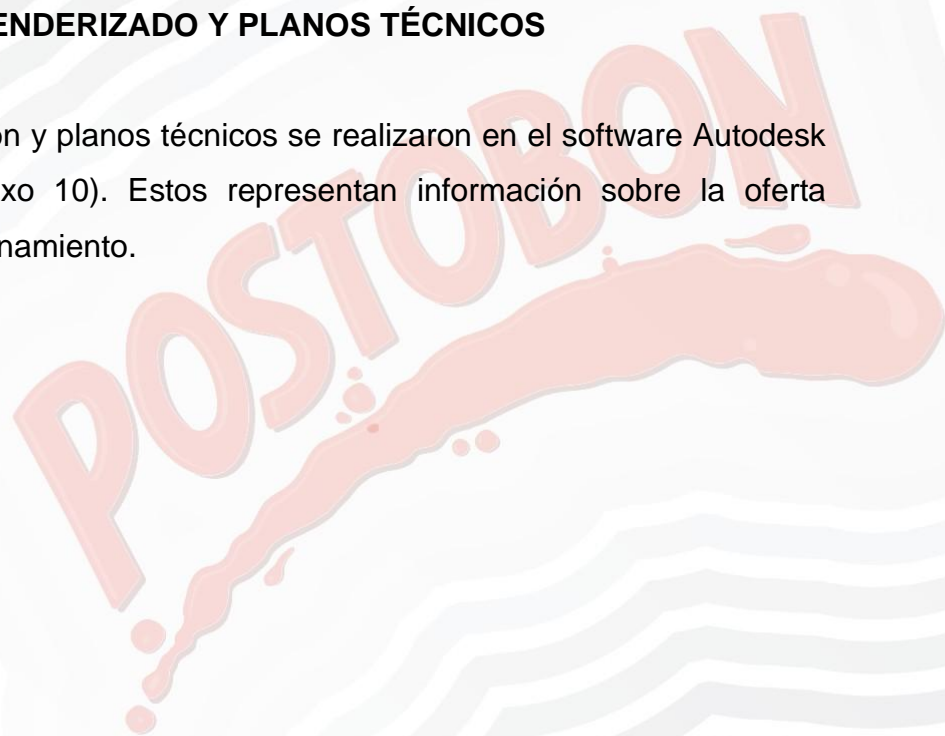
- En el punto en el que se debe elevar las cajas a clasificar por encima del pasillo de operación, el oferente debe cotizar un elevador en continuo. El sistema propuesto inicialmente interrumpe la operación del montacargas en la zona de cargue de la paletizadora.
- Se debe incluir dentro de la cotización el diseño y costos de una plataforma de inspección del sistema, la cual servirá como puntos de acceso para mantenimiento del sistema en sus puntos más elevados.
- Los puestos de control en los cuales se identifican las referencias serán unificado. Este se realizara en un solo punto, por un solo operario.
- Se debe modificar los términos de vigencia de la propuesta a un término de 90 días.

Al hacerse efectivas estas correcciones dentro de la cotización y ser revisadas dentro de la división nacional técnica de Postobón ya se podría hacer efectivo este proyecto.



9. RENDERIZADO Y PLANOS TÉCNICOS

La modelación, animación y planos técnicos se realizaron en el software Autodesk Inventor 2010 (ver anexo 10). Estos representan información sobre la oferta seleccionada y su funcionamiento.



10. CONCLUSIONES

El oferente encargado de la realización del proyecto será MATEC LOGÍSTICA S.A. cuya propuesta cumple a cabalidad las expectativas de Postobón S.A.

- El sistema propuesto por MATEC Logística S.A. reduce el espacio requerido para la realización de la clasificación de las cajas de envase vacío, reduciendo espacio utilizado actualmente de 190.3m³ a un espacio de 45,2 m³.
- La programación del sistema es alimentado por un tablero de controles el cuál es operado de forma manual sobre el punto inicia de la línea de producción y controla todos los sistemas que involucra el sistema.
- Al incluir el sistema de clasificación al proceso de producción se disminuye el volumen de cajas a clasificar por operarios en un 60% reduciendo el número de cajas a clasificad de 9100 a 3640 cajas.
- La frecuencia de trabajo fiico que debe realizar un operario sobre el punto final de clasificación es de tan solo 3 desplazamientos de filas de cajas por minuto, ya que la velocidad de clasificación del sistema para las cajas de botellas que no se encuentran en el proceso productivo es de 16 cajas por minuto.
- El sistema permite la clasificación de 19.000 cajas por cada turno de producción de 8 horas a una velocidad de 40 cajas/minuto. Así se garantiza el flujo de producción igual a 24 cajas/minuto y un flujo de 16 cajas/minuto hacia la zona de paletización.
- Con la realización de este proyecto se reitera el compromiso de Postobón ante el medio ambiente, considerando a futuro el mantener botellas retornables de vidrio.

- Para la realización de la clasificación se requieren máximo 5 operarios. Entre los cuales uno de ellos se encarga de la inspección y los cuatro restantes se encargan de la paletización de las cajas.
- El sistema permite aumentar la eficiencia del sistema, al reducir un proceso que antiguamente podía durar 8 horas, con este sistema se puede clasificar el mismo número de cajas, con la mitad de operarios y en una jornada de 4 horas.
- Si se evaluar el nuevo puesto de trabajo, este se haría por medio de OWAS y sus resultados mostrarían que la posición de trabajo es de nivel 2 el cual consta un nivel de riesgo bajo reduciendo el riesgo que se presenta en el proceso actualmente empleado.
- Con el sistema de clasificación propuesta se pueden garantizar una mejor condición de trabajo para los trabajadores. Con esto se puede considerar el mantener operarios en funcionamiento de la planta por una jornada mayor a 6 meses.
-

10.1. PRÁCTICA EMPRESARIAL

Esta experiencia me ha permitido crecer como profesional. Me ha enseñado una serie de aspectos los cuales solo se pueden aprender mediante el trabajo diario. Cuando Inicé con la práctica, mis conocimientos con respecto a temas técnico-productivos enfatizados en la creación de bebidas carbonatadas era nulo y desconocía por completo el grupo de esfuerzos que se realizan diariamente para este fin.

Actualmente soy parte de la División Nacional Técnica gracias a los conocimientos adquiridos y a diario, mi responsabilidad comprende la creación, revisión y evaluación de diseños de CIP (Clean In Place), P&ID (Plane and Identification), diseños de redes y servicios, disposición de maquinaria y diseño de sistemas productivos como el expuesto en esta tesis de grado.

La tesis plantea en términos reales, una solución a un problema que Postobón ha tratado de solucionar durante muchos años. Mi aporte, con un concepto diferente, hace énfasis en la salud ocupacional de los operarios y en la reducción de posibles accidentes en la compañía. La propuesta ha tenido críticas favorables, aspecto que me permite afirmar que he representado a toda la comunidad UIS apropiadamente.

11. BIBLIOGRAFÍA.

RISLEY, Robert. Pepsi Way: Guía de Distribución (Layout).

Libro Guía propiedad de Pepsi Cola el cual Explica detalladamente como es el proceso adecuado para diseñar un transportador de botellas, latas y cajas. Útil para con el determinar Parámetros de diseño.

Modular Conveyor Components. Catálogo. 5 Edición. Postbus. Gravenzande. 1999. 176 páginas.

Guía de la empresa Holandesa MMC (Modular Conveyor Components), especialistas en la fabricación modular de Transportadores Para líneas de Producción Industrial.

MODULAR CONVEYOR COMPONENTS. Rango de Productos. 8 Edición. Rexnord. Postbus. Gravenzande. 2004. 160 páginas.

Guía de la empresa Holandesa MMC (Modular Conveyor Components), especialistas en la fabricación modular de Transportadores Para líneas de Producción Industrial.

System Plast. Catalog CCB: Conveyor Chain – Belts. 5 Edición. Roma. 2008. 336 páginas.

Guía de la empresa Italiana System Plast, especialistas en la fabricación de sistemas de transportes de productos.

E-grafías

<http://www.elcolombiano.com>

Recopilación de información sobre la empresa Postobón en los últimos años y su situación actual en el país como empresa Colombiana.

<http://www.dinero.com>

Recopilación de Información sobre la situación económica de Postobón y sus inversiones a la fecha.

<http://es.wikipedia.org>

Recopilación de Información relacionada con sistemas de clasificación existentes en diferentes industrias.

<http://www.postobon.com.co>

Recopilación de Información relacionada con la descripción de la compañía, sus productos, mercados, etc.

<http://www.sidel.com/es/products/equipment/intelligence-in-motion/crate-sorting-system>

Página web de la empresa SIDEL especialista en el desarrollo de líneas de producción industrial.

<https://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/4802>

Información relevante a un sistema de clasificación Industrial realizado para una empresa mejicana de mensajería.

<http://es.ibextec.net/tech/pcs-detail/>

Información sobre dispositivos empleados en la industria para seleccionar paquetes y productos dependiendo de variables tales como: peso, dimensiones y comparación de imágenes, etc.

http://www.laseguridad.ws/consejo/consejo/html/biblioteca-legis/resolucion_2400.pdf

Estatuto de seguridad industrial colombiano

<http://www.directindustry.es/prod/precia-molen/clasificadora-ponderal-7658-198317.html>

Información sobre dispositivos empleados en la industria para seleccionar paquetes y productos dependiendo de variables tales como: peso, dimensiones y comparación de imágenes, etc.

<http://www.kukarobotics.com/usa/en/>

Página web de la empresa KUKA, la cual desarrolla sistemas de paletizado automatizados.

<http://www.interroll.com>

Página web de la empresa Interroll, especializada en sistemas de transportes para productos a nivel industrial y sistemas de paletizado semiautomáticos.

<http://www.heuft.com>

Página web de la empresa alemana Heuft, la cual posee la más alta tecnología en el desarrollo de inspectores electrónicos para la identificación de productos para industrias de bebidas.

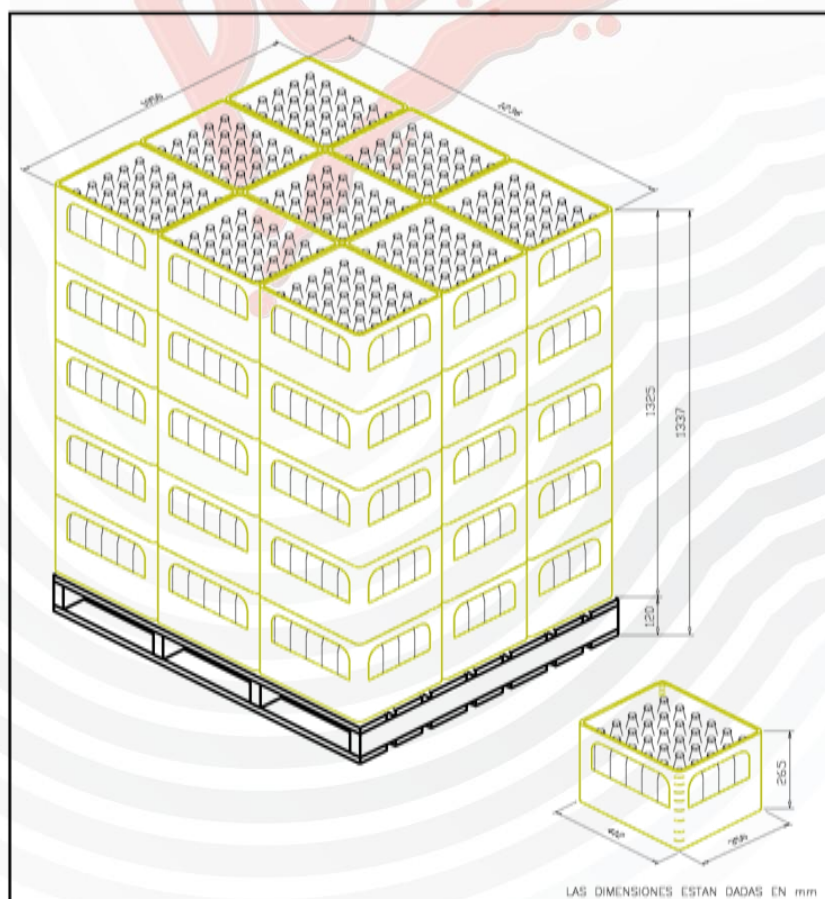
12. ANEXOS

Tabla de contenido

12.1. Formación de estibas

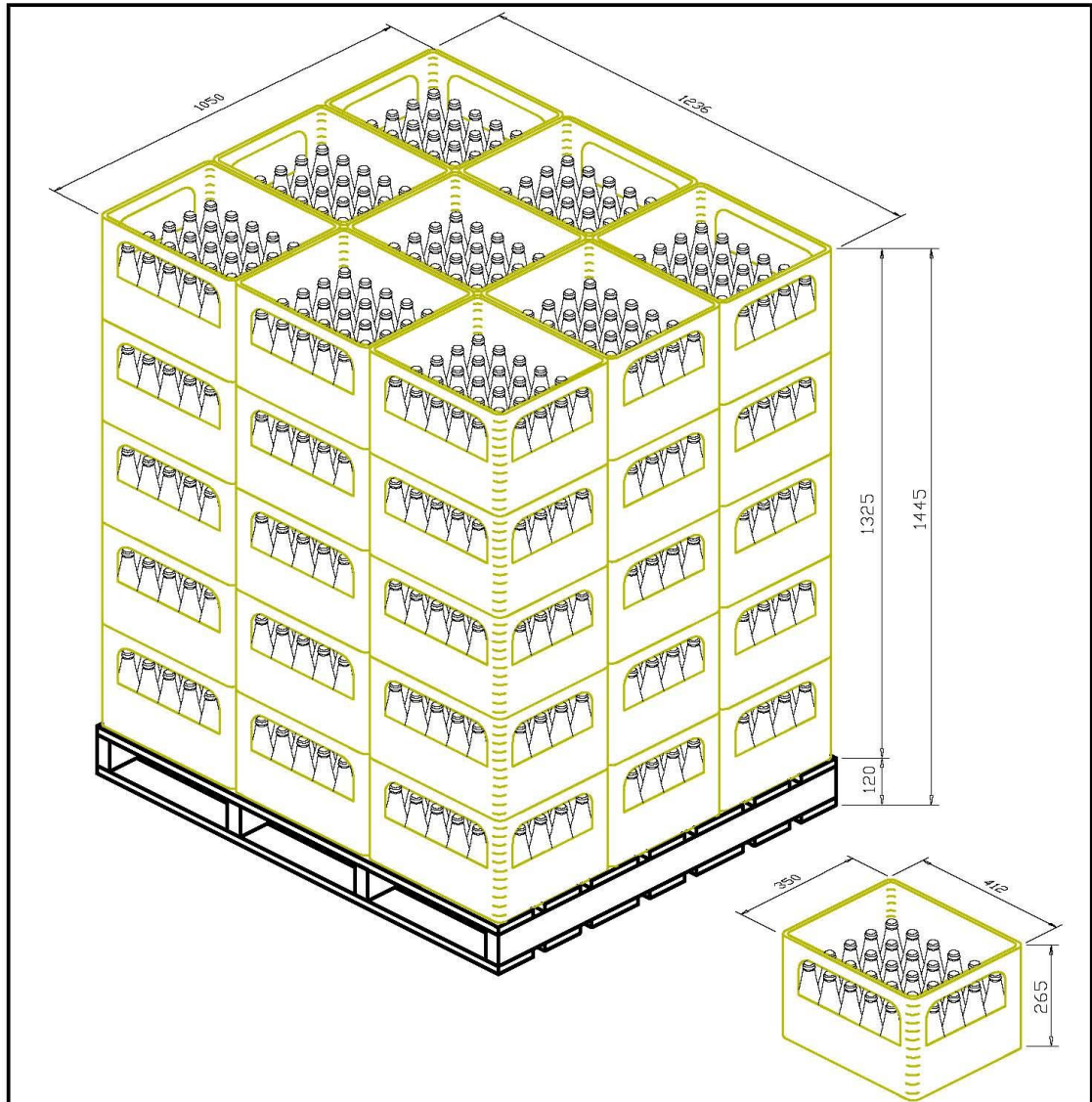
Contiene los siguientes archivos:

- 177cm3_(6.0_onzas).pdf



Postobon		DIVISION NACIONAL DE LOGISTICA Departamento Nacional de Empaque y Producto	
CONFORMACION DE CARGA 177 cm³ (6.0 ONZAS)			
ESPECIFICACIONES DE LA CARGA			
CAJAS POR TENDIDO:	9	N° TENDIDOS:	5
PESO CARGA:	653 kg	PESO ESTIBA:	38 kg
		TOTAL CAJAS POR ESTIBA:	45
		PESO TOTAL:	691 kg
ESPECIFICACIONES DE LA CAJA			
LARGO:	412 mm	ANCHO:	350 mm
		ALTO:	265 mm
		PESO:	14.30 kg
		MATERIAL:	PLASTICO
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE EMBALAJE			
NIVEL MAXIMO DE ESTIBADO:	4	SEPARADORES ENTRE TENDIDOS:	NO
ARCHIVO:	<small>LOG/EMPAQUE Y PRODUCTO/ CONFORMACIONES ESTANDAR, EST-6177</small>	PELICULA STRETCH:	NO
		FLEJES/ZUNCHO:	NO

- 250cm3.pdf



LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN mm

Postobón

DIVISION NACIONAL DE LOGISTICA
Departamento Nacional de Empaque y Producto

CONFORMACION DE CARGA
250 cm³

ESPECIFICACIONES DE LA CARGA

CAJAS POR TENDIDO:	9	N° TENDIDOS:	5	TOTAL CAJAS POR ESTIBA:	45
PESO CARGA:	761 kg	PESO ESTIBA:	38 kg	PESO TOTAL:	800 kg

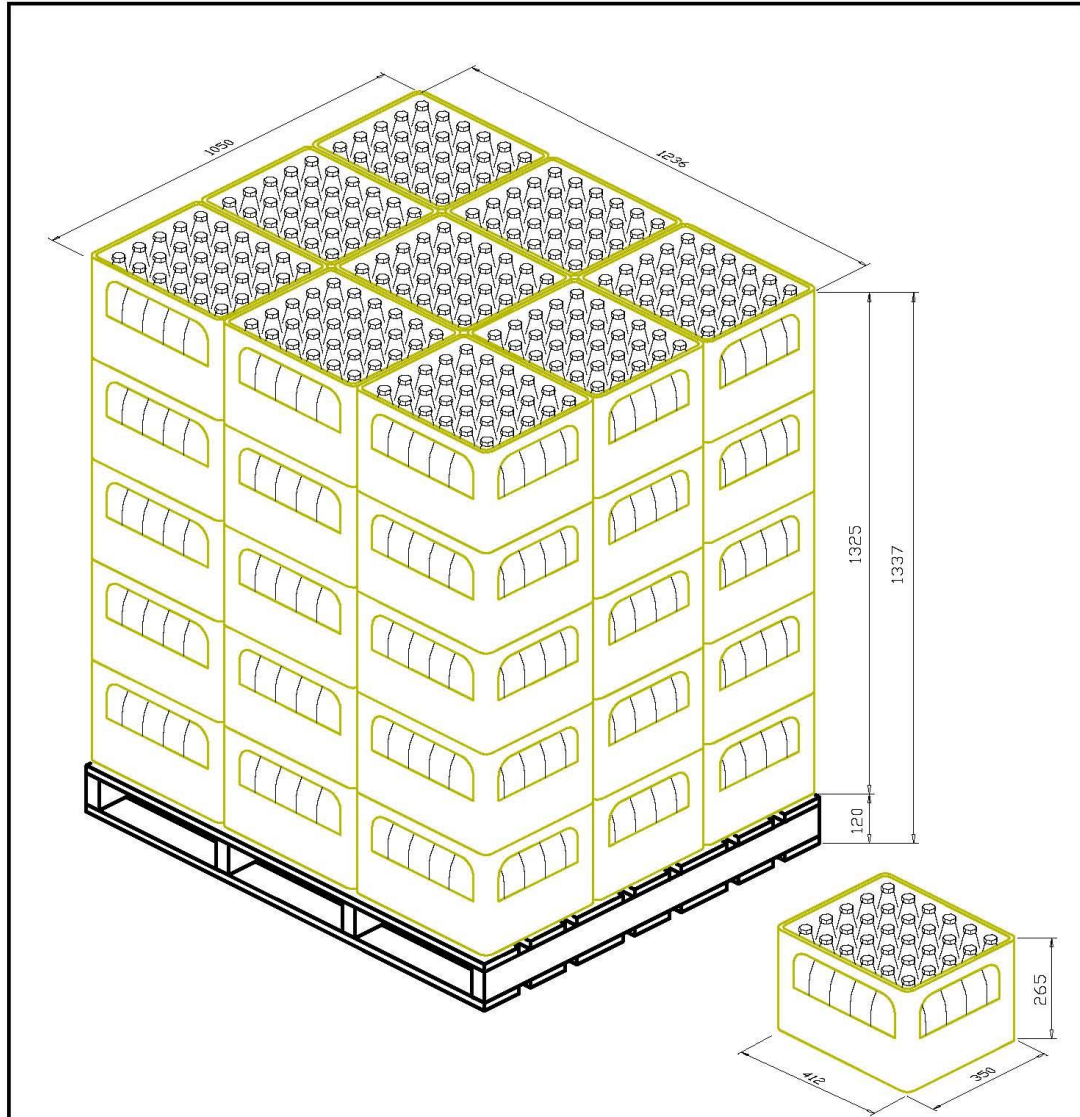
ESPECIFICACIONES DE LA CAJA

LARGO:	412 mm	ANCHO:	350 mm	ALTO:	265 mm	PESO:	16.93 kg	MATERIAL:	PLASTICO
--------	---------------	--------	---------------	-------	---------------	-------	-----------------	-----------	-----------------

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE EMBALAJE

NIVEL MAXIMO DE ESTIBADO:	4	SEPARADORES ENTRE TENDIDOS	NO	PELICULA STRETCH	NO	FLEJES/ZUNCHO	NO
ARCHIVO:	LOGIS\EMPAQUE Y PRODUCTO\ CONFORMACIONES ESTANDAR\EST-250CC						

- 350cm3_(12_onzas).pdf



LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN mm

Postobón

DIVISION NACIONAL DE LOGISTICA
Departamento Nacional de Empaque y Producto

**CONFORMACION DE CARGA
350 cm³ (12 ONZAS)**

ESPECIFICACIONES DE LA CARGA

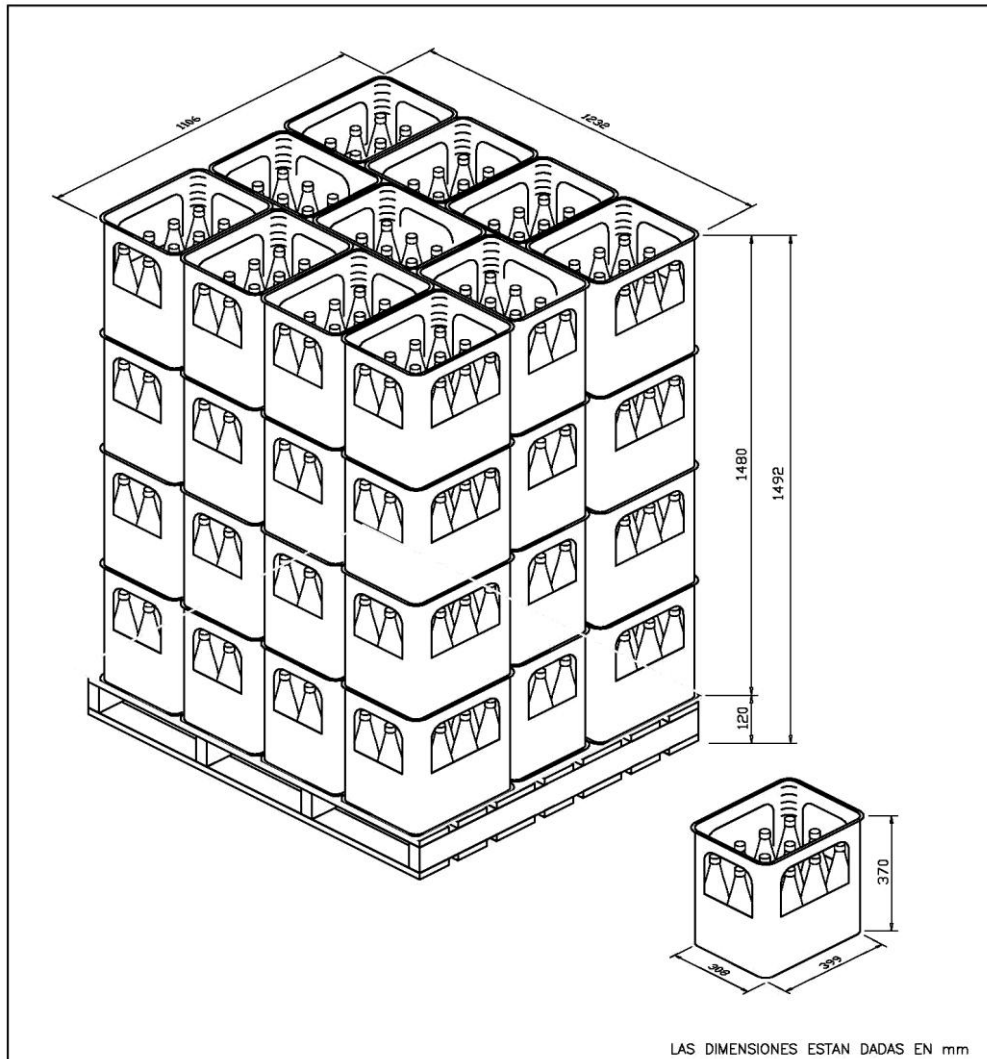
CAJAS POR TENDIDO:	9	N° TENDIDOS:	5	TOTAL CAJAS POR ESTIBA:	45
PESO CARGA:	1076 kg	PESO ESTIBA:	38 kg	PESO TOTAL:	1114 kg

ESPECIFICACIONES DE LA CAJA

LARGO:	412 mm	ANCHO:	350 mm	ALTO:	265 mm	PESO:	23.91 kg	MATERIAL:	PLASTICO
--------	---------------	--------	---------------	-------	---------------	-------	-----------------	-----------	-----------------

NIVEL MAXIMO DE ESTIBADO:	4	ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE EMBALAJE		
ARCHIVO:	LOGIS\EMPAQUE Y PRODUCTO\ CONFORMACIONES ESTANDAR\EST-C350	SEPARADORES ENTRE TENDIDOS	PELICULA STRETCH	FLEJES/ZUNCHO
		NO	NO	NO

- 1250cm3_-_Vidrio. Pdf



LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN mm

Postobón		DIVISION NACIONAL DE LOGISTICA Departamento Nacional de Empaque y Producto			
		CONFORMACION DE CARGA 1250 cm³ – VIDRIO			
ESPECIFICACIONES DE LA CARGA					
CAJAS POR TENDIDO:	11	N° TENDIDOS:	4	TOTAL CAJAS POR ESTIBA:	44
PESO CARGA:	1236.8 kg	PESO ESTIBA:	38 kg	PESO TOTAL:	1274.8 kg
ESPECIFICACIONES DE LA CAJA					
LARGO:	399 mm	ANCHO:	308 mm	ALTO:	370 mm
				PESO:	28.11 kg
				MATERIAL:	PLASTICO
NIVEL MAXIMO DE ESTIBADO:	4	ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE EMBALAJE			
ARCHIVO: LOGIS\EMPAQUE Y PRODUCTO\ CONFORMACIONES ESTANDAR_H111250 cm ²		SEPARADORES ENTRE TENDIDOS	PELICULA STRETCH	FLEJES/ZUNCHO	
		NO	NO	NO	

- Conformación_de_Caja_500_cm3.pdf

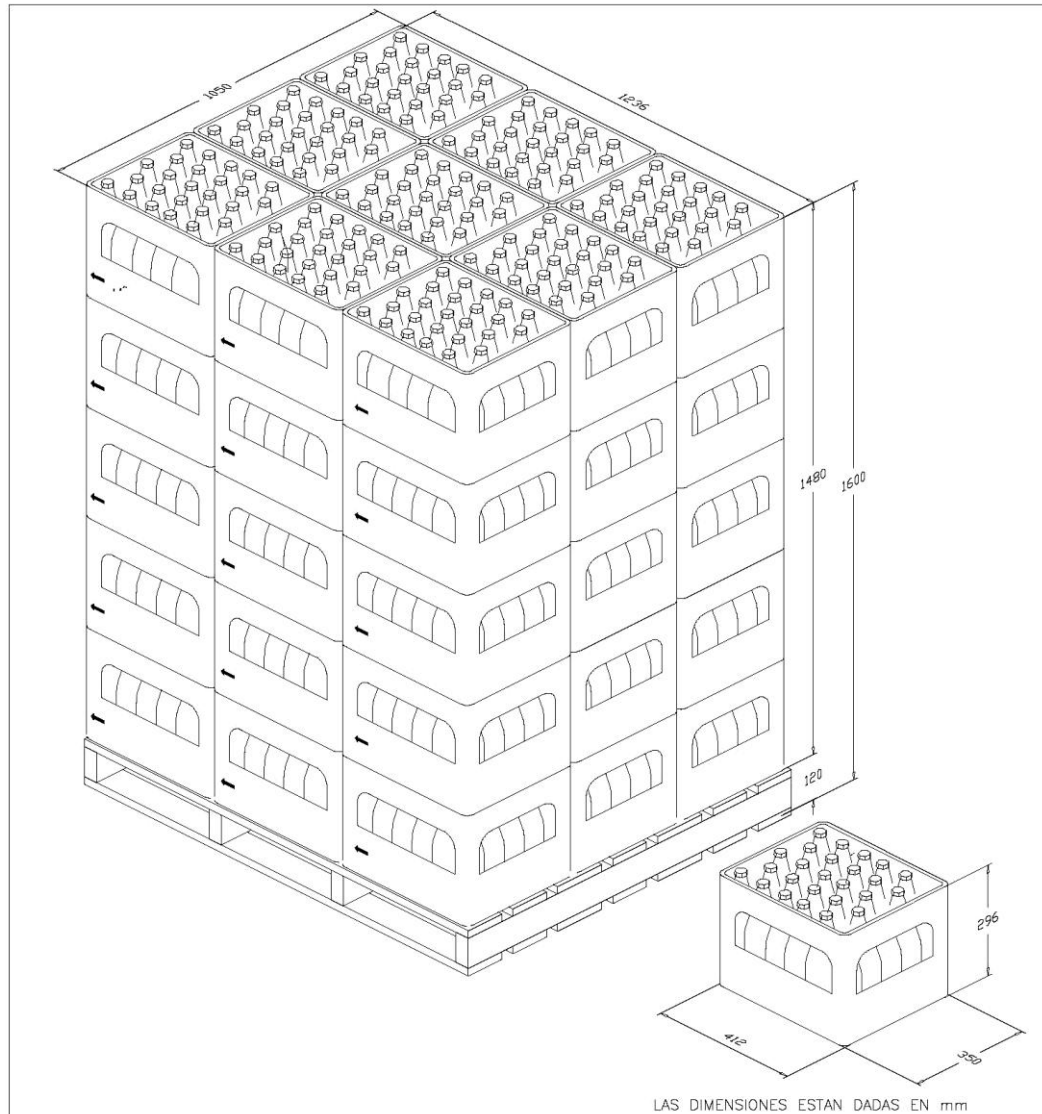
The drawing shows a 3D perspective view of a rectangular box with dimensions 108 (width), 126 (depth), and 37 (height). A detail view shows the top edge with a 4x4 grid of holes. A side view shows the box's profile with a 12x12 grid on the front face. Dimensions for hole placement are given as 36.8 and 16.5.

Ubicación clavos

<i>Pastalón</i>	
DIVISION NACIONAL DE LOGISTICA	
Estiba estándar	
PROYECTO Y REVISOR: Ing. DIEGO TRUJANO ASUADE	ESCALA: SIN
DIBUJO ACABR12: GERARDO JARAMILLO C.	FECHA: ABRIL/2007
CODIGO: ESTIBA-C	ARCHIVO: MONTAJES

108

- Conformación estiba estandar.pdf



Postobón		DIVISION NACIONAL DE LOGISTICA Departamento Nacional de Empaque y Producto			
CONFORMACION DE CARGA 500 cm ³					
ESPECIFICACIONES DE LA CARGA					
CAJAS POR TENDIDO:	9	N° TENDIDOS:	5	TOTAL CAJAS POR ESTIBA:	45
PESO CARGA:	1.161 kg	PESO ESTIBA:	38 kg	PESO TOTAL:	1.199 kg
ESPECIFICACIONES DE LA CAJA					
LARGO:	412 mm	ANCHO:	350 mm	ALTO:	296 mm
				PESO:	25.8 kg
				MATERIAL:	PLASTICO
NIVEL MAXIMO DE ESTIBADO:	4	ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE EMBALAJE			
ARCHIVO: LODS\EMPAQUE Y PRODUCTO\ CONFORMACIONES ESTANDAR\EST-C500		SEPARADORES ENTRE TENDIDOS	PELICULA STRETCH	FLEJES/ZUNCHO	
		NO	NO	NO	

12.2. Método de NIOSH

Contiene los siguientes archivos:

- Video NIOSH 1.avi
- Video NIOSH 2.avi
- NIOSH.xls

Variables	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
Carga (Kg)	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
H (cm)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
V(cm)	34	68	102	134	170	170	170	170	170	134	134	134	102	102	68
D(cm)	<25	<25	<25	<25	<25	134	102	68	34	34	68	102	34	68	34
A(grados)	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°
F(Lev/min)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agarre	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
LC	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
HM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VM	0.877	0.98	0.919	0.823	0.715	0.715	0.715	0.715	0.715	0.823	0.823	0.823	0.919	0.919	0.98
DM	1	1	1	1	1	0.853	0.864	0.886	0.952	0.952	0.886	0.864	0.952	0.886	0.853
AM	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712
FM	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
CM	0.95	0.95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.95
LPR	10.233	11.436	12.036	10.108	8.783	7.589	7.588	7.782	8.363	9.626	8.734	8.735	10.749	10.002	11.534
IL	1.270	1.137	1.080	1.286	1.480	1.713	1.713	1.671	1.554	1.351	1.488	1.488	1.209	1.300	1.127

12.3. Método de OWAS

Contiene los siguientes archivos:

- Video OWAS 1.avi
- Video OWAS 2.avi
- OWAS.xls

Minutos	Posición (seg)	Espalda	brazos	piernas	carga	Categoría de Riesgo
	30	4	1	3	2	2
1	60	1	1	7	2	1
	90	4	1	3	2	2
2	120	1	1	7	2	1
	150	4	1	3	2	2
3	180	4	1	3	2	2
	210	1	1	2	2	1
4	240	4	1	3	2	2
	270	4	1	3	2	2
5	300	4	1	7	2	3
	330	1	1	2	2	1
6	360	2	1	7	2	3
	390	2	1	7	2	3
7	420	2	1	7	2	3
	450	2	1	7	2	3
8	480	2	2	7	2	3
	510	4	1	3	2	2
9	540	4	1	3	2	2
	570	2	2	7	2	3
10	600	2	2	3	2	3
	630	4	1	3	2	2
11	660	4	1	3	2	2
	690	3	3	2	2	1
12	720	2	2	7	2	3
	750	4	2	3	2	3
13	780	2	1	2	3	3
	810	2	1	3	3	2
14	840	2	2	7	3	4
	870	2	2	7	3	4
15	900	2	2	7	3	4
	930	2	2	3	3	3
16	960	2	2	7	3	4
	990	1	1	2	3	1
17	1020	2	3	3	3	3
	1050	2	2	3	3	3
18	1080	2	2	3	3	3
	1110	2	3	3	3	3
19	1140	2	2	7	3	4
	1170	2	3	3	3	3
20	1200	2	2	3	3	3
	1230	2	2	3	3	3
21	1260	2	2	3	3	3
	1290	2	3	3	3	3
22	1320	2	2	3	3	3
	1350	2	3	3	3	3
23	1380	2	3	3	3	3
	1410	2	3	3	3	3
24	1440	2	3	3	3	3

Categoría de Riesgo	Frecuencia	Porcentaje
1	6	12.50%
2	11	22.91%
3	26	54.17%
4	5	10.42%
Total	48	100%

Posición Espada	Frecuencia	Porcentaje	Categoría de riesgo
1	5	10.4%	1
2	30	62.5%	2
3	1	2.1%	1
4	12	25%	2
total	48	100%	

Posición Brazos	Frecuencia	Porcentaje	Categoría de riesgo
1	22	45.83%	1
2	17	35.42%	2
3	9	18.75%	1
total	48	100%	

Posición Piernas	Frecuencia	Porcentaje	Categoría de riesgo
1	0	0%	0
2	5	10.4%	1
3	28	58.3%	2
4	0	0%	0
5	0	0%	0
6	0	0%	0
7	15	31.3%	1
total	48	100%	

12.4. Evolución de alternativa final

Contiene los siguientes archivos:

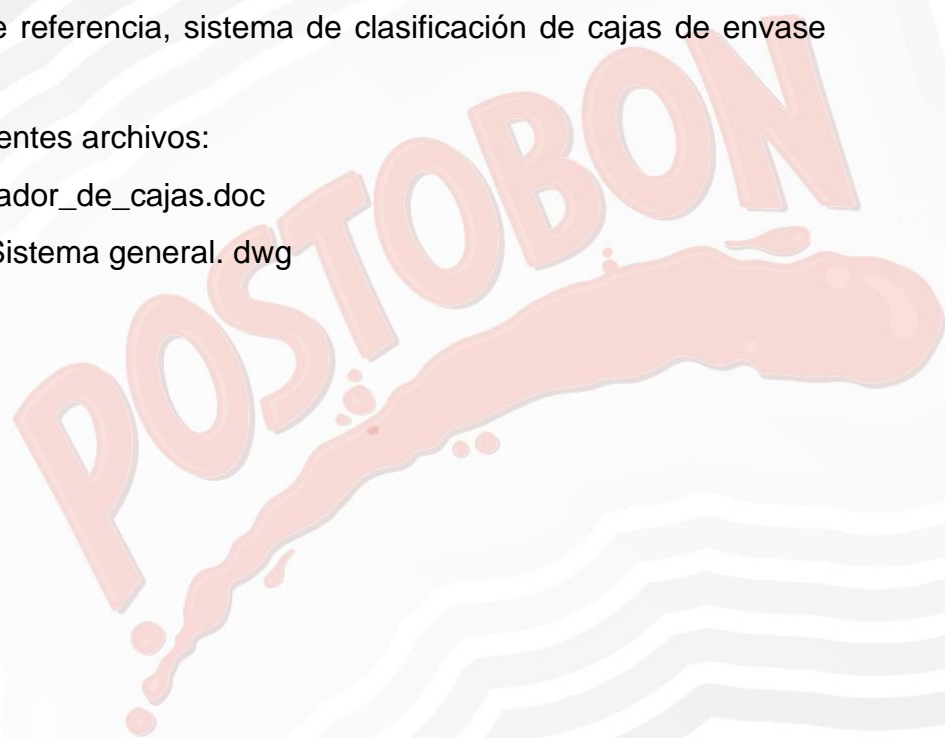
- Anexo 4,1.dwg
- Anexo 4,2.dwg
- Anexo 4,3.dwg
- Anexo 4,4.dwg
- Anexo 4,5.dwg
- Anexo 4,6.dwg



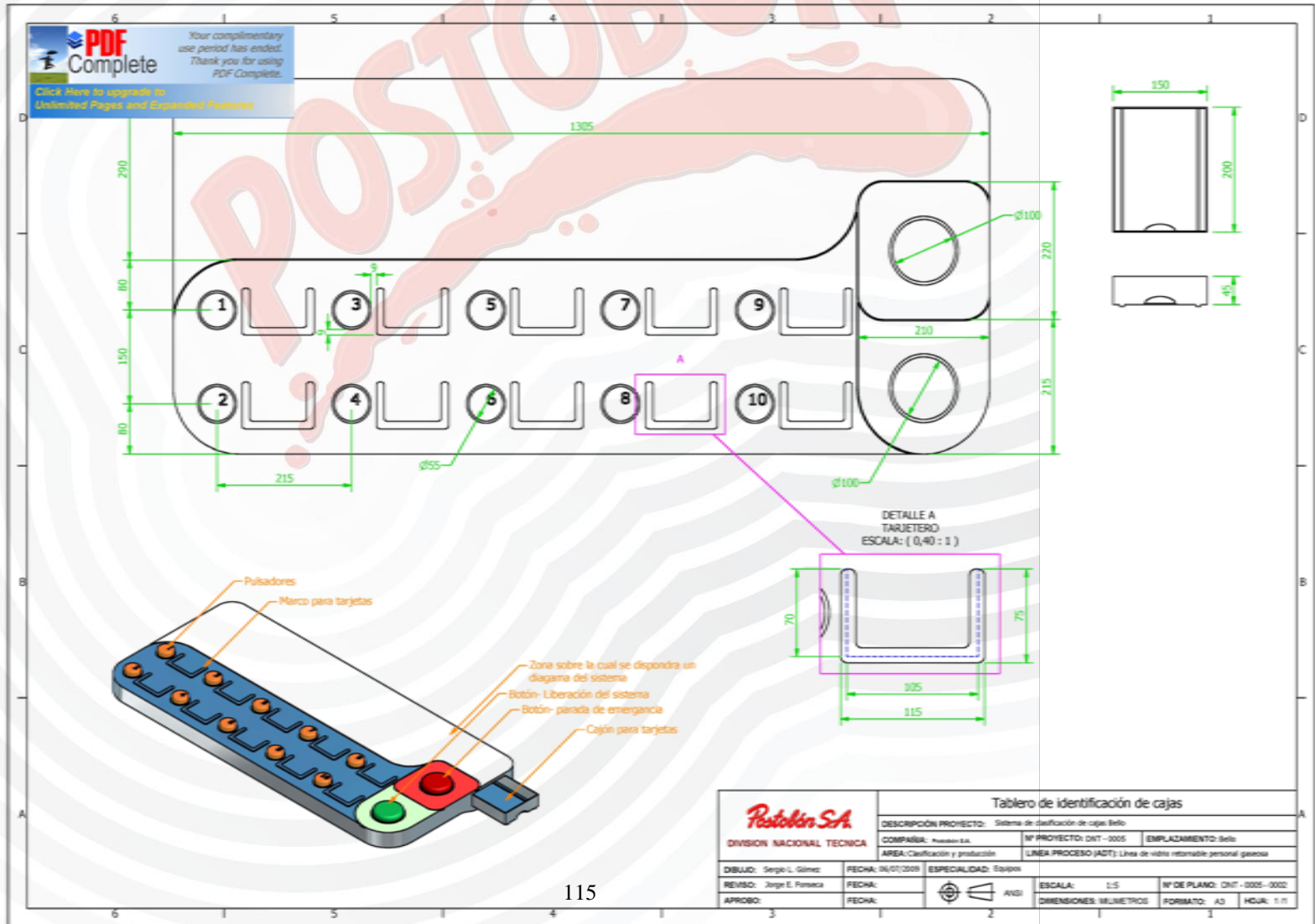
12.5. Términos de referencia, sistema de clasificación de cajas de envase vacío.

Contiene los siguientes archivos:

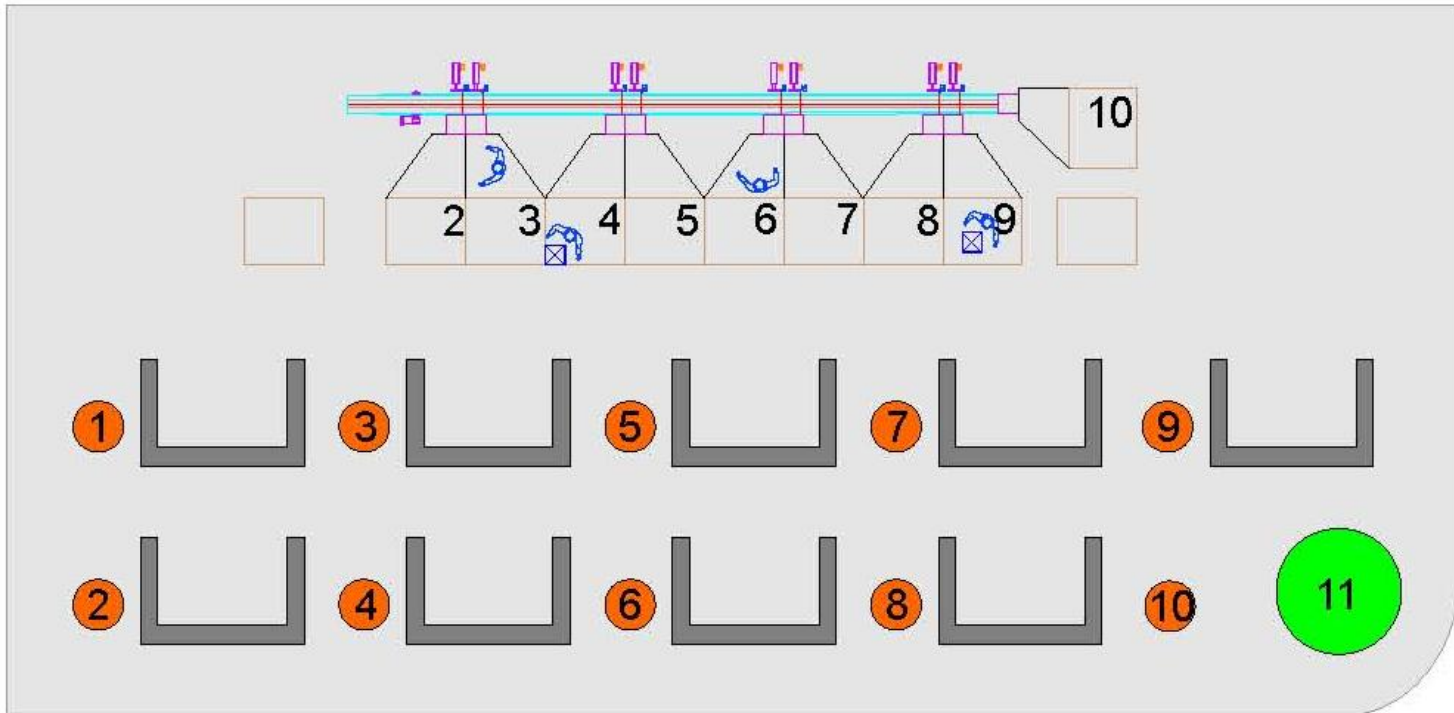
- TR_clasificador_de_cajas.doc
- Anexo 1 - Sistema general. dwg



Anexo 2 – Planos del tablero de inspección.pdf



 Postobon SA DIVISION NACIONAL TECNICA				Tablero de identificación de cajas			
DESCRIPCIÓN PROYECTO: Sistema de clasificación de cajas Bello				EMPPLAZAMIENTO: Bello			
COMPANIA: Postobon S.A.		Nº PROYECTO: DNT-0005		LINEA PROCESO (ADT): Línea de vidrio retornable personal gaseosa			
AREA: Clasificación y producción		ESPECIALIDAD: Equipos		ESCALA: 1:5			
DIBUJO: Sergio L. Gilvez		FECHA: 06/01/2009		Nº DE PLANO: DNT-0005-0002			
REVISO: Jorge E. Fonseca		FECHA:		DIMENSIONES: MILIMETROS			
APROBO:		FECHA:		FORMATO: A3			
				HCUA: 1:11			



12.6. Cotización – MATEC S.A.

Contiene los siguientes archivos:

- Propuesta General

Itagüí, 14 de Agosto de 2009

Señor
JAVIER LEONARDO CASASBUENAS
Dirección Nacional Técnica
GASEOSAS POSADA TOBÓN S.A.
Medellín, Colombia

CM-077-2009

Cordial Saludo:

Presentamos a ustedes nuestra propuesta para el suministro de un “Sistema de clasificación de cajas de envase vacío para la planta de producción de Bello”. Dicha propuesta se ha hecho basándose en los términos de referencia por ustedes brindados durante el mes de Julio del presente año, además de las conversaciones de aclaración sostenidas entre ustedes y nuestro equipo de ingenieros.

Esperamos que la propuesta aquí planteada sea de su agrado y los invitamos a realizar cualquier duda generada a partir de la lectura de la presente.

Atentamente,

LUIS BERNARDO GONZALEZ M
Gerente de Proyectos
Matec S.A.

Página 1 de 19

1. PRESENTACIÓN

MATEC S. A. tiene más de 33 años de experiencia en ingeniería, diseño, fabricación y montaje de equipos para manejo de materiales y complementarios bajo normas técnicas japonesas y americanas adquiridas a través de la asesoría permanente a nuestro Departamento de Ingeniería.

A partir de principios de 1997, y con miras a implementar tecnologías de punta, que nos sitúen a la vanguardia en el campo de la ingeniería de manejo de materiales, hemos realizado una alianza tecnológica con la firma norteamericana MATHEWS CONVEYOR, Empresa que cuenta con más de 90 años de experiencia en el campo, y que actualmente forma parte del grupo FKI LOGISTEX, líder en manejo de materiales y logística en Norteamérica.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA

2.1. Aspectos Generales

El sistema de clasificación de cajas está compuesto por tres subsistemas distintos. A continuación se describe de manera general el funcionamiento de cada uno de dichos subsistemas:

2.1.1. Sistema de Transporte

Compuesto Principalmente por bandas Flextop en acero inoxidable, dicho subsistema es el encargado de transportar las cajas a lo largo de todo el sistema de clasificación. Posee tres tramos cuyas características constructivas difieren del resto de elementos del subsistema. El primer tramo es un transportador de rodillos vivos; dicho tramo se emplea en aquellos lugares del sistema de transporte donde se debe desviar la caja de su trayectoria original. El segundo, empleado en tramos con una inclinación no mayor a 20° , es un transportador de banda sobre mesa. Éste se emplea pues las cadenas de charnelas no poseen la suficiente fricción como para transportar debidamente elementos en un plano inclinado. El tercer tramo, diferente al resto de bandas del sistema de transporte, consiste en un elevador continuo a 50° . Las características constructivas de éste último elemento han sido adecuadas con el fin de elevar las cajas en un plano con una inclinación de 50° , garantizando la estabilidad de todos los elementos que transporta.

2.1.2. Sistema de Despacho

Una vez la caja es desviada por los empujadores hacia su destino final, el sistema de despacho se encarga de recibir las cajas y crear con ellas columnas de cinco elementos. Posee dos bandas con

características distintas: una banda de rodachinas inclinada que, gracias a la gravedad, impulsa la caja hasta una banda sobre mesa motorizada que atenúa la velocidad del elemento que recibe, entregándolo con suavidad hasta un descensor que forma las columnas mencionadas y lo entrega a unas bandas sobre mesas que sacan la columna de cajas del descensor para que el operario disponga de estas según la logística de la empresa.

2.1.3. Sistema de Control

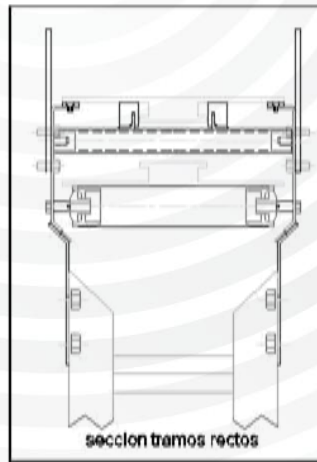
Compuesto por un tablero de control centralizado, sensores de posición, actuadores neumáticos, pulsadores de emergencia y diferentes señales luminicas (balastros, leds, etc.), el sistema de control es el responsable de coordinar todos los elementos del sistema de clasificación de cajas de manera que funcionen armónicamente.

2.2. Información Específica

A continuación se brindará información constructiva detallada de cada uno de los subsistemas anteriormente mencionados:

2.2.1. Descripción de equipos

FLEX TOP (FT)

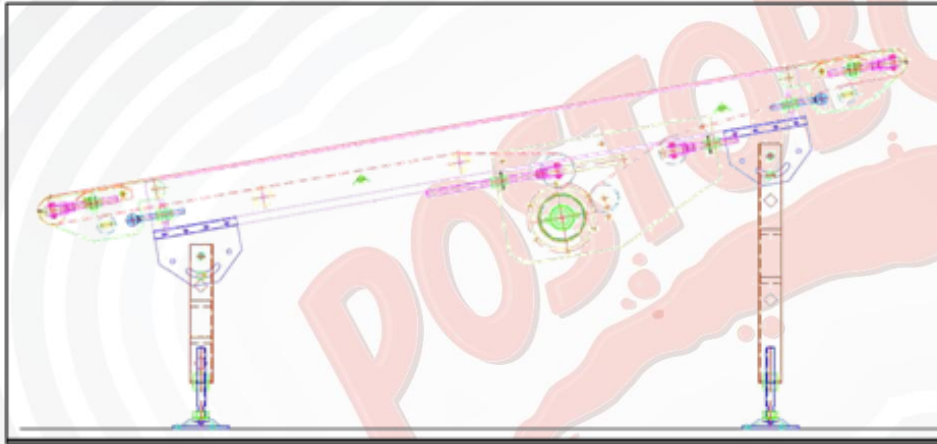


Esquema ilustrativo no definitivo

- **Chasis:** Conformado con láminas de acero inoxidable de 1/8". Posee guías de cadena (tanto superiores como de retorno) en material UHMW4500 de 1/4" de espesor, que disminuyen el desgaste y la fricción en la cadena. Además, se ha ampliado su radio de curvatura lo suficiente para trabajar con curvas Magnetflex (incluidas en la estructura).
- **Soportería:** Tipo H. Construida en lámina Hot Rolled de acero pintado, calibre 10. Dependiendo de la altura del tramo, dicha soportería es colgante o al piso.
- **Guardas laterales:** Guardas sencillas construidas en láminas de acero inoxidable calibre 16, con platinas de soporte y de fijación de 3/8" x 1 1/2".
- **Guardas inferiores:** Guardas en lámina calibre 14 en acero inoxidable soportadas lateralmente al chasis para evitar caída de partículas al piso.
- **Unidad de extremo Matriz:** Construido en acero inoxidable, posee un Piñón Z25 de 6" construido en nylon, para cadena de charnelas de acero inoxidable. Sus soportes laterales son en láminas de 1/8" con travesaños en ángulo de 1/8" x 1 1/2".
- **Unidad Tensora:** Construido en acero inoxidable, posee un Piñón Z25 de 6" construido en nylon, para cadena de charnelas de acero inoxidable. Sus soportes laterales son en láminas de 1/8" con travesaños en ángulo de 1/8" x 1 1/2".
- **Cadena:** Cadena Inoxidable para Magnetflex. Ancho de 7 1/2". REF 767.06.72. Marca MCC. Esta cadena constituye el elemento principal de las bandas transportadoras.
- **Unidad De Potencia: Motorreductor:** Marca SEW o Sumitomo, de procedencia alemana o japonesa, potencias indicadas en el cuadro de características y precios, con las siguientes especificaciones técnicas:

- Factor de servicio:	No menor de 1.14	
- Tensión:	220-440	Voltios
- Frecuencia:	60	Hz
- Protección de motor:	IP55	
Tipo de reducción:	Piñonería helicoidal.	
- **Soportes:** Se consideran soportes de piso o aéreos según la facilidad del montaje, fabricados en perflería conformada de lamina A-36, ó tubería PTS, con rango tanto de ajuste de altura como de inclinación.

BANDAS SOBRE MESA (BM)



Esquema ilustrativo no definitivo

- **Unidad Motriz:** La unidad motriz, es de extremo. La constituyen una polea metálica de 4.5" de diámetro, con recubrimiento, con eje fabricado en acero SAE-1045, de 1.1/2", de diámetro, con maquinado de precisión. Chumaceras de flanche del tipo brida 2 huecos, con rodamiento SKF y Tornillería de sujeción de rosca NC grado 5.
- **Unidad Tensora:** es de extremo a las unidades de extremo, se suministran con accionamiento mecánico. Igualmente. La constituye: Polea tensora, de 4.5" de diámetro, ahusada para garantizar el centrado de la Banda. Eje fabricado en acero SAE-1045, de 1-1/4" de diámetro, con maquinado de precisión. Sistema de tensión, de accionamiento mecánico, rango útil de tensión de 6 ". Tornillería de sujeción de rosca NC grado 5.
- **Chasis:** La parte estructural del chasis está constituida por: Perfiles laterales de 5-1/2" de profundidad, fabricados de lamina de acero inoxidable 304 de 1/8" de espesor, módulos de 8 pies de longitud, empalmados por planchas atornillados. Distanciadores en perfilera estructural, atornillados a los laterales. platinas de unión de módulos, en acero -304 de 3/16" de espesor, con perforaciones para atornillar. Mesa principal de apoyo de la banda, en lamina inoxidable 304 de 1/8" de espesor, con diseño autolimpiante tanto en el empalme entre bandejas como también entre las bandejas y los canales laterales. Tornillería utilizada para acople de todos los elementos serán en grado 5. Rodillería de

retorno.- Fabricados en tubería de 1.9" de diámetro tubo negro, de fabricación estándar para esta aplicación, van espaciados a 48" entre centros.

- **Conductor:** El Conductor del equipo está constituido por: Banda sintética, corrugada de color verde dos lonas, 20" de ancho. Empalme vulcanizado.
- **Unidad De Potencia:** Motorreductor: Marca SEW ó Sumitomo, de procedencia alemana o japonesa, potencias indicadas en el cuadro de características y precios, con las siguientes especificaciones técnicas:

- Factor de servicio:	No menor de 1.14
- Tensión:	220-440 Voltios
- Frecuencia:	60 Hz
- Protección de motor:	IP55
Tipo de reducción:	Piñonería sin fin corona.

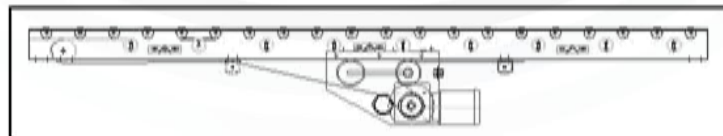
- **Soportes:** Se consideran soportes de piso o aéreos según la facilidad del montaje, fabricados en perflería conformada de lamina A-36, ó tubería PTS, con rango tanto de ajuste de altura como de inclinación.

- **Banda:** Banda corrugada Ref Aster 13 Marca Esbelt (española). Esta banda se encuentra en la banda de inclinada de descenso antes del sistema de sorting.

Rodillo vivo (RV)

Este tipo de transportadores se requieren en los puntos donde se desvia el producto.

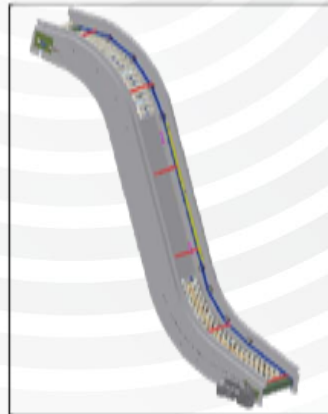
- **Unidad Motriz:** De extremo en polea de acero de 4,5in de diámetro, base de Motorreductor inferior solidaria al chasis.
- **Unidad tensora:** De extremo y central, con polea ahusada en acero de 4,5" de diámetro, 6" de rango útil de tensión.
- **Chasis:** Del tipo RODILLO VIVO, en canal conformado en lámina inoxidable 304 calibre 1/8, 5 1/4" de profundidad, distanciadores en ángulo estructural solidarios al chasis, en módulos de 2,44 mts de longitud y guardas laterales.



Esquema ilustrativo no definitivo

- **Rodillos:** De 1.9" de diámetro, en tubería cal-16, Galvanizados, rodamientos de bolas prelubricados y eje hexágono de 7/16". Van espaciados a 3" entre centros de carga y 6" entre centros de retorno.
- **Banda:** En los transportadores rectos: superficie superior lisa, tipo caucho/caucho, dos (2) lonas de nylon, empalme mecánico y/o vulcanizado.
- **Unidad De Potencia:** Puede ser accionado de acuerdo al equipo mediante transmisión parasita o por medio un motorreductor Marca SEW o Sumitomo, potencias indicadas en el cuadro de características y precios, con las siguientes especificaciones técnicas:
 - Factor de servicio: No menor de 1.14
 - Tensión: 220-440 Voltios
 - Frecuencia: 60 Hz
 - Protección de motor: IP55
 - Tipo de reducción: Pifonería sin fin corona.
- **Soportes:** De piso o aéreos de acuerdo a facilidad de montaje tipo "H", fabricados en canal conformada con arriostamiento en ángulo estructural con rango de ajuste de altura e inclinación.
- **Rodillo Vivo:** En acero inoxidable (Meterle más carreta como el diámetro de rodillos, etc.). Este tipo de transportador se encuentra en cada uno de los tramos en los que se requiere desviar la caja mediante empujadores.

Elevador de cadenas (ELE).

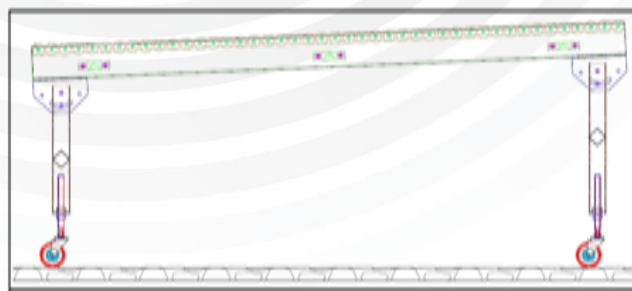


Esquema ilustrativo no definitivo

- **Unidad Motriz:** De extremo, con polea ahusada y recubierta de 4,5" de diámetro, eje de 1-1/2" montado en chumaceras de flanche.
- **Chasis:** En canal conformada en lámina de acero inoxidable 304 de 1/8" de espesor, distanciadores en ángulo estructural solidarios al chasis, en módulos de 2,44 mts de longitud y guardas laterales de 16 " de altura que hacen parte del chasis.
- **Cadena:** ASA-60 en ambos laterales del chasis, montadas sobre piñones metálicos en los extremos y en piñones de politrón en el avance y en el retorno.
- **Piñones de politrón:** De 13 dientes, montados sobre rodamientos rígidos de bolas libres de lubricación.
- **Soportes:** De piso o aéreos de acuerdo a facilidad de montaje tipo "H", fabricados en canal conformada con arriostamiento en ángulo estructural con rango de ajuste de altura e inclinación.
- **Empujadores:** En tubería metálica de acero cromada de 1/2" de diámetro, montada sobre sus respectivos aditamentos a la cadena.
- **Unidad De Potencia:** Puede ser accionado de acuerdo al equipo mediante transmisión parasita o por medio un motorreductor Marca SEW o Sumitomo, potencias indicadas en el cuadro de características y precios, con las siguientes especificaciones técnicas:

- Factor de servicio:	No menor de 1.14	
- Tensión:	220-440	Voltios
- Frecuencia:	60	Hz
- Protección de motor:	IP55	
Tipo de reducción:	Piñonería sin fin corona.	

Transportador de gravedad (GR).



Esquema ilustrativo no definitivo

- **Chasis:** Conformado en canal conformada en acero inoxidable 304 calibre 1/8", 5 1/2" de profundidad, distanciadores en ángulo estructural solidarios al chasis, en módulos de 2,44 mts de longitud y guardas laterales solidarias al chasis.
- **Rodillos:** tubería de tubo negro galvanizado de 1,9" de diámetro con rodamiento de bolas pre lubricadas interno. Montadas a 3" de separación una de otra.

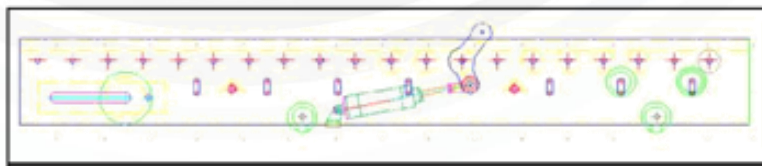
PUSHER-(DESVIADOR-FRENO).



Esquema ilustrativo no definitivo

- **Chasis:** Conformado en canal conformada en lamina HR de 1/8" de espesor con guías y estructura de reforzada en ángulo de 1, soporteria en PTS de 90*90 a piso para garantizar estabilidad.
- **Sistema neumática:** Cuenta con un cilindro neumático doble efecto marca FESTO de diámetro de 32 y carrera 500m, adicional a esto, cuenta con su electroválvula, unidad de mantenimiento, racores tubería y demás elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Se estima un consumo de 0,5 CFM por cada accionamiento.

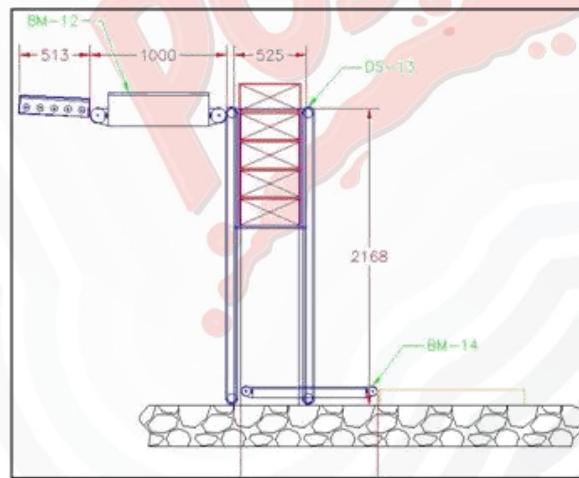
FRENO (CONTROL DE TRÁFICO).



Esquema ilustrativo no definitivo

- **Estructura:** construido en ángulos y platinas de 3/16" en HR que mediante un sistema de pivote interpone un obstáculo para retener el flujo. Este sistema sería usado al inicio del proceso para dosificar las 3 cajas.
- **Sistema neumático:** Cuenta con un cilindro neumático doble efecto marca FESTO de diámetro de 32 y carrera 250m, adicional a esto, cuenta con su electroválvula, unidad de mantenimiento, racores tubería y demás elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Se estima un consumo de 0,5 CFM por cada accionamiento.

DESCENSOR (DS).



Esquema ilustrativo no definitivo

- **Unidad Motriz:** De extremo, con polea ahusada y recubierta de 4,5" de diámetro, eje de 1-1/2" montado en chumaceras de flanche.
- **Chasis:** En canal conformada en lámina de acero inoxidable 304 de 1/8" de espesor, distanciadores en ángulo estructural solidarios al chasis, en módulos de 2,44 mts de longitud y guardas laterales de 16" de altura que hacen parte del chasis.
- **Cadena:** ASA-60 en ambos laterales del chasis, montadas sobre piñones metálicos en los extremos y en piñones de politron en el avance y en el retorno.
- **Piñones de politrón:** De 13 dientes, montados sobre rodamientos rígidos de bolas libres de lubricación.
- **Soportes:** De piso fabricados en PTS DE 60*60 de acero al carbono

- **Empujador:** En platina inoxidable de 1 ½" por 3/16"
- **Unidad De Potencia:** Puede ser accionado de acuerdo al equipo mediante transmisión parasita o por medio un motorreductor Marca SEW o Sumitomo, potencias indicadas en el cuadro de características y precios, con las siguientes especificaciones técnicas:
 - Factor de servicio: No menor de 1.14
 - Tensión: 220-440 Voltios
 - Frecuencia: 60 Hz
 - Protección de motor: IP55
 - Tipo de reducción: Piñonería sin fin corona.

2.2.2. LAYOUT: VER PLANO ANEXO

2.2.3. Especificaciones de equipos:

DENOMINACIÓN	UNIDADES	FT-1	FT-2	FT-4
CAPACIDAD	LPM	16	16	16
UNIDAD MOTRIZ		EXTREMO CON PIÑON DE 6*26T	EXTREMO CON PIÑON DE 6*26T	EXTREMO CON PIÑON DE 6*26T
UNIDAD TENSORA		EXTREMO CON PIÑON DE 6"	EXTREMO CON PIÑON DE 6"	EXTREMO CON PIÑON DE 6"
POTENCIA	HP	4	2,9	3,9
LONGITUD	MTS	7,99	3,44	3,42
ANCHO BANDA	PULGADAS	7,5	7,5	7,5
ANCHO EXTERIOR CHASIS	PULGADAS	22,0	22,0	22,0
ALTURA FINAL	MTS	1,10	1,10	1,10
ALTURA FINAL	MTS	1,10	1,10	1,10
VELOCIDAD	M/M	19	25	40
CANTIDAD	UNID.	1	1	1

DENOMINACIÓN	UNIDADES	FT-4	FT-7	FT-8
CAPACIDAD	LPM	16	16	16
UNIDAD MOTRIZ		EXTREMO CON PIÑON DE 6*26T	EXTREMO CON PIÑON DE 6*26T	EXTREMO CON PIÑON DE 6*26T
UNIDAD TENSORA		EXTREMO CON PIÑON DE 6"	EXTREMO CON PIÑON DE 6"	EXTREMO CON PIÑON DE 6"
POTENCIA	HP	3,6	3,6	3,6
LONGITUD	MTS	9,92	7,83	6,68
ANCHO BANDA	PULGADAS	7,5	7,5	6,7
ANCHO EXTERIOR CHASIS	PULGADAS	22,0	22,0	22,0
ALTURA FINAL	MTS	3,70	3,70	3,70
ALTURA FINAL	MTS	3,70	3,70	3,70
VELOCIDAD	M/M	10	10	10
CANTIDAD	UNID.	1	1	1
ACCESORIOS			Bandejas interiores para residuos	

DENOMINACIÓN	UNIDADES	FT-5	DENOMINACIÓN	UNIDADES	ELE-5
CAPACIDAD	UPM	16	CAPACIDAD	UPM	16
UNIDAD MOTRIZ		EXTREMO CON PINÓN DE 6"261	UNIDAD MOTRIZ		EXTREMO-4.5"
UNIDAD TENSORA		EXTREMO CON PINÓN DE 6"	UNIDAD TENSORA		EXTREMO-4.5"
POTENCIA	HP	2,4	POTENCIA	HP	0,90
LONGITUD	MTS	2,67	LONGITUD	MTS	4,5
ANCHO BANDA	PULGADAS	7,5	ANCHO BANDA	PULGADAS	22,0
ANCHO EXTERIOR CHASIS	PULGADAS	22,0	ANCHO CHASIS	PULGADAS	24,50
ALTURA INICIAL	MTS	3,70	ALTURA INICIAL	MTS	1,1
ALTURA FINAL	MTS	3,70	ALTURA FINAL	MTS	3,7
VELOCIDAD	MPM	10	VELOCIDAD	MPM	10,0
CANTIDAD	UNID.	1			
ACCESORIOS		Bandejas interiores para residuos			

DENOMINACIÓN	UNIDADES	RV-3	RV-11
CAPACIDAD	UPM	16	16
UNIDAD MOTRIZ		EXTREMO - 4.5"	CENTRAL - 4.5"
UNIDAD TENSORA		EXTREMO - 4.5"	CENTRO
POTENCIA	HP		2,5
LONGITUD	MTS	0,71	11,05
ANCHO BANDA	PULGADAS	4,0	4,0
ANCHO EXTERIOR CHASIS	PULGADAS	22,0	22,0
ALTURA INICIAL	MTS	1,10	2,20
ALTURA FINAL	MTS	1,10	2,20
VELOCIDAD	MPM	25	10
CANTIDAD	UNID.	1	1
ACCESORIOS			Guardas inferiores para residuos

DENOMINACIÓN	UNIDADES	DM-10	DM-12	DM-16
CAPACIDAD	UPM	16	16	16
UNIDAD MOTRIZ		EXTREMO - 4.5"	EXTREMO - 4.5"	EXTREMO - 4.5"
UNIDAD TENSORA		CENTRO - 4.5"	CENTRO - 4.5"	CENTRO - 4.5"
POTENCIA	HP	1	1	1
LONGITUD	MTS	5,74	1,00	4,94
ANCHO BANDA	PULGADAS	20,0	12,0	20,0
ANCHO EXTERIOR CHASIS	PULGADAS	22,0	14,0	22,0
ALTURA INICIAL	MTS	3,70	0,00	0,20
ALTURA FINAL	MTS	2,20	17,46	0,20
VELOCIDAD	MPM	10	10	5
CANTIDAD	UNID.	1	0	0
ACCESORIOS		Guardas inferiores para residuos	Guardas inferiores para residuos	

DENOMINACIÓN	UNIDADES	GR-14	GR-15	GR-17
CAPACIDAD	UPM	16	16	16
LONGITUD	MTS	1,00		2,06
ANCHO EXTERIOR CHASIS	PULGADAS	22,0	22,0	22,0
ALTURA INICIAL	MTS	0,20	2,03	0,80
ALTURA FINAL	MTS	0,20	1,90	0,80
CANTIDAD	UNID.	0	1	1

DENOMINACIÓN	DESVIADOR
CILINDRO	CILINDRO DOBLE DNC- 32- 500PPV-A
	FESTO(ELECTROVALVULA UNIDAD, REGULADOR, RACORES, BOBINA, SILENCIADOR, TUBERIA FLEXIBLE
ACCESORIOS	
CANT	9

DENOMINACIÓN	FRENO
CILINDRO	CILINDRO DOBLE DNC-32-250PPV-A
ACCESORIOS	FESTO(ELECTROVALVULA UNIDAD, REGULADOR, RACORES, BOBINA, SILENCIADOR, TUBERIA FLEXIBLE
CANT	4

2.2.4. Especificaciones Sistema de control:

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
1	Tablero NEMA 12, RAL 7032	Metalandes	2200x1000x500mm	2
2	Caja Metálica para protección de pantalla	Metalandes	60x40x25cm	1
3	Barraje Principal	Metalandes	200A	1
4	Supresor de Trascientes tipo A	Levinton	51020-WM	1
5	Interrupor Principal 220Vac, 160A/10KA	Siemens	3VT1716-2DC36-0AA0	1
6	Trafo de Control 220/120Vac	El Wattio	1000VA	1
7	Fusetron 4Fusible 6A	Legrand	2x6A	1
8	Fuerite 24Vdc	Siemens	6EP 1333-2BA01	1
9	Arranque motor M1	Siemens	1.5HP	1
10	Arranque motor M2	Siemens	1.5 IP	1
11	Arranque motor M3	Siemens	1.5HP	1
12	Arranque motor M4	Siemens	1.0HP	1
13	Arranque motor M5	Siemens	2.0HP	1
14	Arranque motor M6	Siemens	1.5HP	1
15	Arranque motor M7	Siemens	1.5HP	1
16	Arranque motor M8	Siemens	1.5HP	1
17	Arranque motor M9	Siemens	1.5 IP	1
18	Arranque motor M10	Siemens	1.5HP	1
19	Arranque motor M11	Siemens	2.5HP	1
20	Arranque motor M12	Siemens	1.5HP	1
21	Arranques motores elevadores	Siemens	1.0HP	24
22	Pulsador rojo de hongo 40 mm. + 1NC, con retención	Siemens	3SB3603 1HA20	1
23	Selector 1-0-2	Siemens	3SB3610 - 2DA11	1
24	Lamparas de control verde con LED	Siemens	3SB3648 - 5BA40	1

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
25	Rele de Control Maestro	Finder	58.34.8.110.0060	1
26	Reles interface PLC	Finder	38.51.7.0024.0050	52
27	Borneras de Control Sencilla	Klemsan	AVK-4	26
28	Borneras de Control doble	Klemsan	PIQ-4N	78
29	Borneras de Potencia	Klemsan	AVK-4	108
30	Borneras de Tierra	Klemsan	AVK-2.5/4T	36
31	Borneras portafusibles	Klemsan	ASK-25	10
32	Barra de Tierra	Metalandes		1
33	Torna 110Vac	Leviton		1
34	Iluminación tablero	Metalandes		2
35	Microswiche puerta	Metalandes		2
36	Ventilador 25230-1-F + Filtro	RKL		1
37	Cableado de Potencia AD	Metalandes		36
38	Cableado de Control	Metalandes		160
39	Canaleta Plástica de 70x100 mm	Lovato		2
40	Canaleta Plástica de 48x100 mm	Lovato		4
41	Transporte	Metalandes		1

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
1	Fuente PS307 5A , entrada AC 120/230 V, salida DC24V.	Siemens	6ES7307-1EA00-0AA0	1
2	Perfil soporte de 530 mm., riel para instalación 37-300	Siemens	6ES739C-1AF30-0AA0	1
3	CPU 314C-2, CPU compacta con 1xMPI + 1xRS485, alimentación 24 Vdc, 24 ED/16 SD, 4EA, 2SA, 1 FT100, 4 contadores(60 khz), 64kbytes, requiere micro memory card y 2 conectores x 40 polos	Siemens	6ES7314-6BG03-0AB0	1
4	SM321 con sep. galvánica 32DI 24 Vdc. Requiere conector frontal de 40 polos	Siemens	6ES7321-1BL00-0AA0	2
5	SM322 con sep. galvánica 32DO 24 Vdc 0,5 A Requiere conector frontal de 40 polos	Siemens	6ES7322-1BL00-0AA0	1

6	SM322 con sep. galvánica, 16DO 120 Vac 0,5 A Requiere conector frontal de 20 polos	Siemens	6ES7322-1FH00-0AA0	1
7	CP 343-1 para conectar S7-300 a Industrial Ethernet, PROFINET IO, CBA, ISO, TCP/IP y UDP dispone conexión a C-Plug, Num conexiones S5-16, S7-16, PG/OP-16, Multiprotocolo - 48, soporta ISO	Siemens	6GK7343-1EX30-0XE0	1
8	Conector frontal para Módulo S I/O y CPU de 20 polos	Siemens	6ES7392-1AJ00-0AA0	1
9	Conector frontal para Módulo S I/O y CPU de 40 polos.	Siemens	6ES7392-1AM00-0AA0	5
10	Micro Memory Card S7-300/C7/ET 200S IM151 CPU, 3,3 V 128 Kbytes.	Siemens	6ES7953-BLG 11-0AA0	1
2	Basic Panel KTP1000 DP 10,4" Color, STN 256 Colores, táctil y 8 teclas de función, Protocolos PPI, MPI, Profibus DP, Funciones básicas para aplicaciones simples y de máquina, conexión hasta 4 PLC's Siemens gama S7 (Ver funciones catálogo Online) Configurable con WinCC Flex 2008.	Siemens	6AV6647-0AE11-3AX0	1
3	Cable de conexión PLC-Pantalla			1

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
1	Detector fotoeléctrico formato compacto alcance 4 m 30x30x15 FNP 200 mA	Siemens	3RG70 11-0CC00	25
2	Reflector D40 para detectores 3RG70 y 3RG72, diámetro de 45 mm. (6J% de alcance)	Siemens	3RX 915-JAA01	25
3	Final de carrera	Siemens		8
4	Sensor inductivo	Siemens	3RG 40 13-0AG01	1

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
1	Consola de operación 1	Metalandes	1100x1000x300	1
2	Lamina con grabado	Metalandes		1
3	Pulsador luminoso amarillo 22mm	Siemens	3SB3657 - 0AA31	9
4	Paro de emergencia	Siemens	3SB3603 - 1HA20	1
5	Start	Siemens	3SB3602 - 0AA41	1
6	Cableado	Metalandes		11

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
1	Caja de mando con 3 perforaciones			4
2	Caja de mando con 2 perforaciones			4
3	Pulsador Start	Siemens	3SB3602 - 0AA41	8
4	Pulsador Stop	Siemens	3SB3602 - 0AA11	8
5	Pulsador rojo de hongo 40 mm. + 1NC, con retención	Siemens	3SB3603 - 1HA20	4

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
1	Baliza luminosa con luz permanente roja	Telemecanique	XVDL34	1
2	Baliza con elemento luminoso rojo + alarma sonora	Telemecanique		1

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
1	Programa PLC	Metalardes		1
2	Programa HMI	Metalardes		1
3	Puesta en marcha	Metalardes		1
4	Capacitación	Metalardes		1
5	Planos eléctricos	Metalardes		1

2.3. VALOR DE LA PROPUESTA:

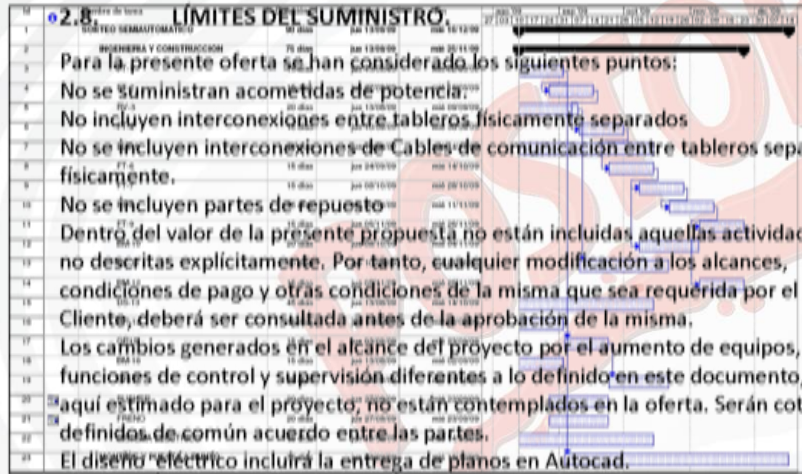
ITEM	EQUIPO	LONGITUD(m)	ANCHO (inch)	ALT. INICIAL(m)	ALT. FINAL(m)	POTENCIA(kp)	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	FT-1	7.99	22	1.10	1.10	4	1	25.788.269	25.788.269
2	FT-2	3.44	22	1.10	1.10	2.9	1	13.370.697	13.370.697
3	RV-3	0.71	22	1.10	1.10		1	4.370.040	4.370.040
4	FT-4	3.42	22	1.10	1.10	5.9	1	16.658.886	16.658.886
5	FT-5	4.45	22	1.1	1.7	0.90	1	27.951.098	27.951.098
6	FT-6	9.92	22	1.7	1.7	1.6	1	25.458.482	25.458.482
7	FT-7	7.83	22	1.7	1.70	1.6	1	25.174.820	25.174.820
8	FT-8	6.68	22	1.7	1.70	1.6	1	23.204.459	23.204.459
9	FT-9	2.67	22	1.7	1.70	2.4	1	16.658.011	16.658.011
10	BM-10	5.74	22	1.70	2.20		1	19.160.134	19.160.134
11	RV-11	11.05	22	2.30	2.30	2.4	1	23.615.865	23.615.865
12	BM-12	1.00	22	2.30	2.30		1	9.708.053	9.708.053
13	DS-13	2.2	22	2.30	0.1	2.00	8	11.852.277	94.818.216
14	SR-14	1.00	14	0.3	0.3		8	901.478	7.214.821
15	GR15		22	2.2	1.89		1	1.060.290	1.060.290
16	BM-16	4.94	22	1.89	0.829		1	18.571.012	18.571.012
17	GR-17	2.85	22	0.829	0.829		1	1.598.751	1.598.751
18	PLUSPER						9	4.042.787	36.385.079
19	FRIND						4	3.755.741	15.022.962
20	SISTEMA ELÉCTRICO						1	90.400.413	90.400.413

VALOR MONTAR	62.920.732
VALOR POLIZAS E IMPREVISTOS	12.584.146
VALOR TOTAL OFERTA	641.791.466

2.4. VIGENCIA

La propuesta tiene una vigencia de 90 días a partir de la fecha de recibo.

2.5. 40% ACOMETIDA alcance de fabricación, 20% entrega a satisfacción.



Se considera el cableado interno a los tableros
 No se incluye ningún tipo de obras civiles.

La inspección de los equipos podrá realizarse en nuestras instalaciones de Itagui.

2.6. POLIZAS Y GARANTÍAS

2.9. Términos Generales:
 Se incluyen las siguientes pólizas:

CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO: En cuantía equivalente al diez por ciento (10%) del valor total de la oferta y con una vigencia igual al plazo estimado de duración de las obras y cuatro (4) meses más. Los precios incluidos son en COP.

DE BUEN MANEJO Y CORRECTA INVERSIÓN DEL ANTICIPO: En cuantía equivalente al ciento por ciento (100%) del valor dado en esa calidad, con una vigencia igual al plazo de la Oferta y seis (6) meses más. **Otros costos:** Los anteriores costos no incluyen el impuesto al valor agregado.

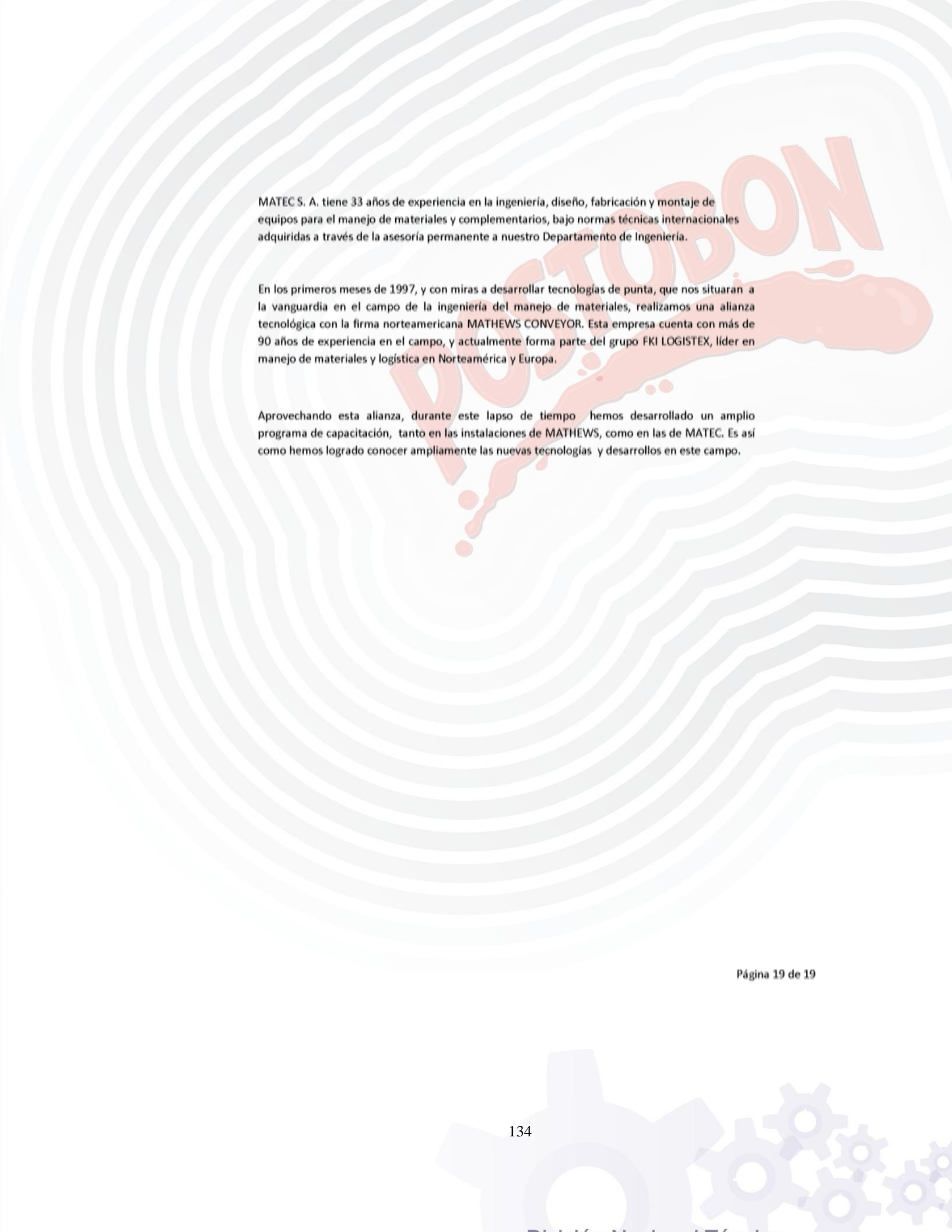
DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES DEL PERSONAL: En cuantía equivalente al cinco por ciento (5%) del valor total de la Oferta y con una vigencia igual al plazo de terminación de la obra y tres (3) años más. **Reserva de dominio:** MATEC S. A. se reserva el derecho de dominio sobre los equipos hasta tanto éstos sean totalmente cancelados.

DE ESTABILIDAD DE LA OBRA: Para garantizar la calidad y estabilidad de las obras y el reemplazo y reparación de aquellas cuyos defectos aparezcan después de la aceptación final de la obra. En cuantía equivalente al 20% del valor final de la Oferta y con una vigencia de tres (3) años contados a partir de la fecha del recibo final de la obra. **Garantía:**

Los equipos ofrecidos por MATEC tienen una garantía de un (1) año contra defectos de fabricación y/o ensamble, siempre y cuando se sometan a condiciones normales de funcionamiento.

2.7. FORMA DE PAGO

Ingeniería y Servicios Técnicos:



MATEC S. A. tiene 33 años de experiencia en la ingeniería, diseño, fabricación y montaje de equipos para el manejo de materiales y complementarios, bajo normas técnicas internacionales adquiridas a través de la asesoría permanente a nuestro Departamento de Ingeniería.

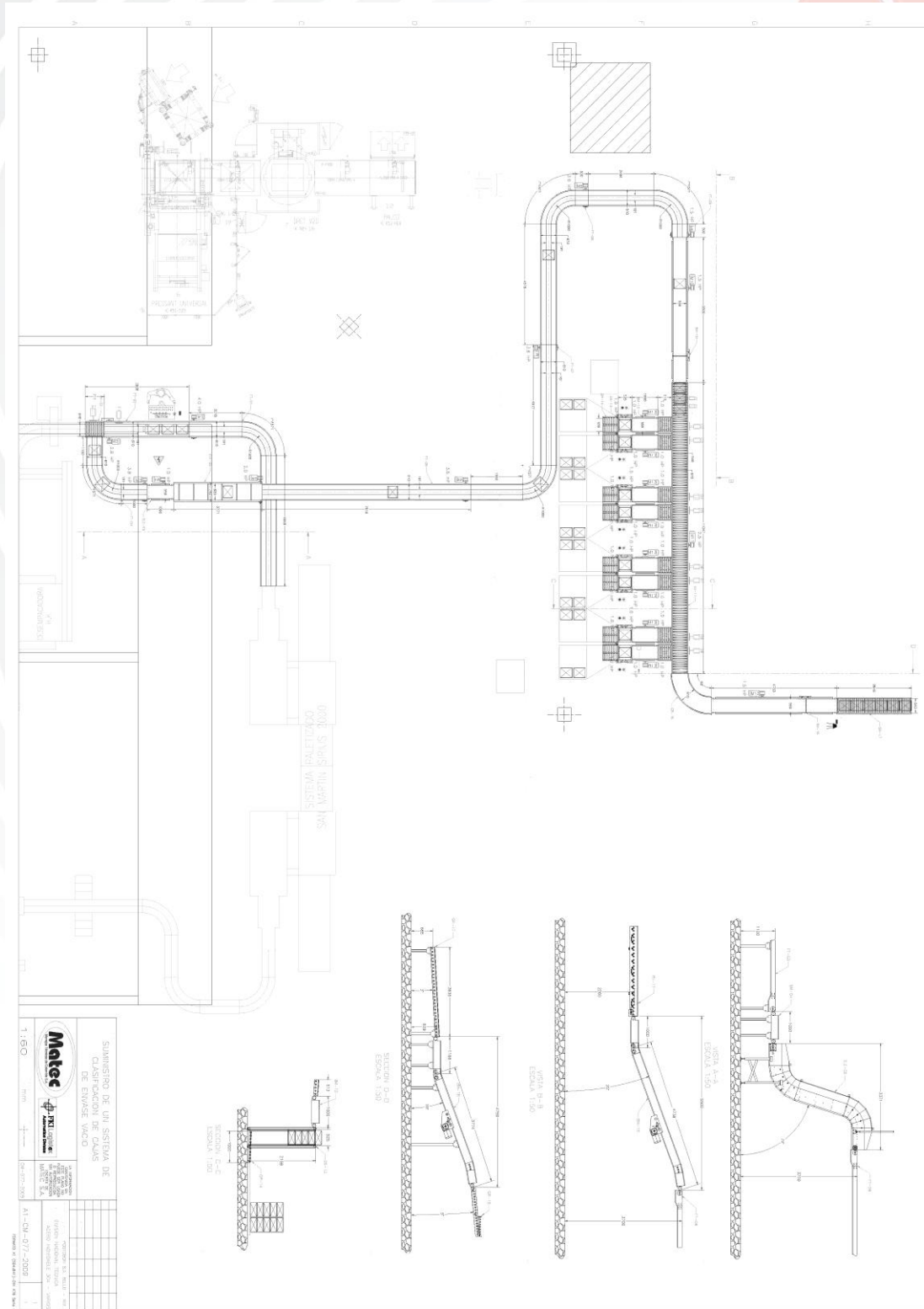
En los primeros meses de 1997, y con miras a desarrollar tecnologías de punta, que nos situaran a la vanguardia en el campo de la ingeniería del manejo de materiales, realizamos una alianza tecnológica con la firma norteamericana MATHEWS CONVEYOR. Esta empresa cuenta con más de 90 años de experiencia en el campo, y actualmente forma parte del grupo FKI LOGISTEX, líder en manejo de materiales y logística en Norteamérica y Europa.

Aprovechando esta alianza, durante este lapso de tiempo hemos desarrollado un amplio programa de capacitación, tanto en las instalaciones de MATHEWS, como en las de MATEC. Es así como hemos logrado conocer ampliamente las nuevas tecnologías y desarrollos en este campo.

POSTOBON



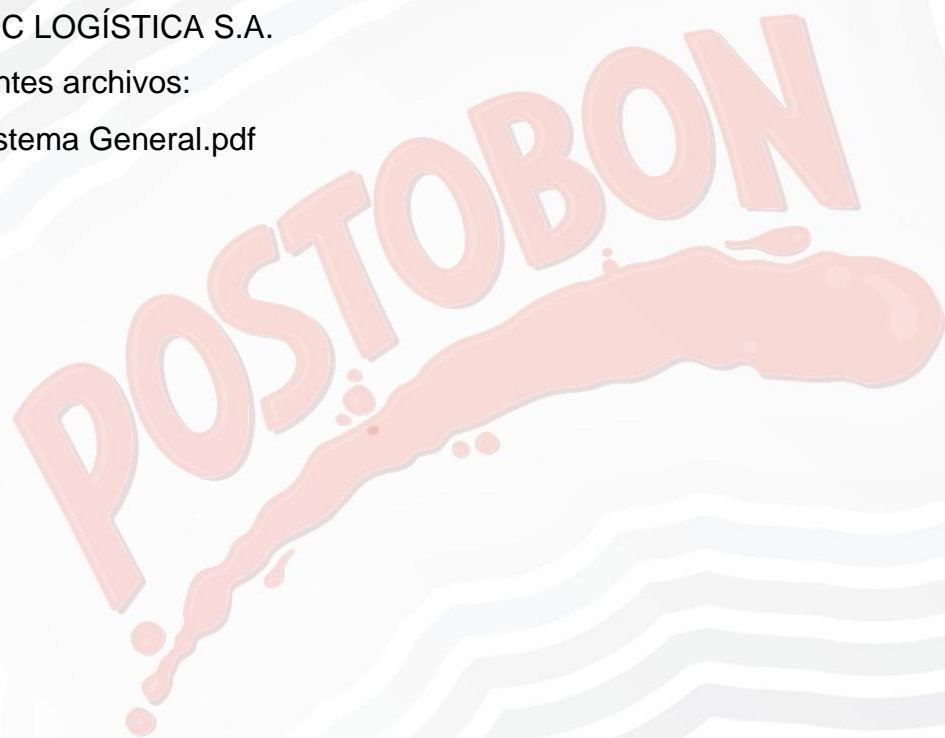
- Sistema de clasificación de cajas de envase vacío. pdf.



12.7. Cotización – MATEC LOGÍSTICA S.A.

Contiene los siguientes archivos:

- Anexo 1 Sistema General.pdf



- Propuesta General. pdf.



Itagüí, 18 de Junio de 2009.

Ingeniero
SERGIO LUIS GÓMEZ.
POSTOBON.
Medellín.

CML-201-2009

Cordial Saludo,

Tenemos el agrado de someter a su consideración nuestra propuesta completa relacionada con el diseño, fabricación y montaje de un sistema de bandas transportadoras para la clasificación de canastas con envase vacío, en la planta de Postobón Bello, de acuerdo a las características suministradas por ustedes y consideraciones plasmadas en esta oferta.

En nuestra incansable búsqueda de la excelencia, y plena satisfacción de nuestros clientes, hemos unido esfuerzos y experiencia con FKI LOGISTEX, una de las empresas de Ingeniería de Manejo de Materiales con mayor experiencia a nivel mundial.

Cualquier aclaración al respecto con gusto la atenderemos.

Cordialmente,

JUAN FELIPE GAVIRIA G.
Director Comercial.
MATEC LOGISTICA S.A.

JOSE HERNAN RESTREPO M.
Evaluador de Proyectos.
MATEC LOGISTICA S.A.

• OFICINA PRINCIPAL MEDELLÍN: Carrera 42 No. 46-249 (Itagüí) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455 •

• EMAIL: ml@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com •





ALCANCE DEL PROYECTO.

- Ingeniería general y de detalle para el diseño, fabricación y montaje de los equipos.
- Suministro de los equipos.
- Supervisión permanente y mano de obra requeridos para la fabricación de las partes y montaje de los equipos.
- Servicio de dirección técnica.
- Puesta en marcha del sistema.

CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO (Suministradas por Postobón)

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CARGA								
REFERENCIA	INFO SAP	INFO PLANO (CAJA)						Peso de cajas con envase vacío
	PESO FCO. CAJA (KG)	LARGO (MM)	ANCHO (MM)	ALTO (MM)	VOLUMEN (M3)	UNID. X CAJA	CAJAS X ESTIBA	
177cm3 (6 ONZAS)	14,30	412	350	265	0,0382	30	45	8,2 kg
250cm3	16,93	412	350	265	0,0382	30	45	8 kg
350cm3 (12 ONZAS)	23,91	412	350	265	0,0382	30	45	13 kg
500cm3	25,80	412	350	296	0,0427	25	45	12,75 kg
192cm3 (6.5 ONZAS)	15,65	412	350	265	0,0382	30	45	8,75 kg
1 000cm3 (VIDRIO)	24,00	399	308	370	0,0455	12	44	12,5 kg
2 500cm3 PRB	23,83	399	308	370	0,0455	8	44	10,2 kg
HIT 1 000cm3	12,25	399	308	370	0,0455	12	44	9,5 kg
1 250cm3 - VIDRIO	28,11	399	308	370	0,0455	12	44	13 kg
HIT 250cm3	15,90	412	350	265	0,0382	30	45	8 kg
TUTTI FRUTI 250 cm3	21,92	451	380	210	0,0360	30	36	10,75 kg
HIT 350cm3	22,25	399	308	370	0,0455	12	44	11,25 kg

Material de cajas Polipropileno

Rata:

- 40 unidades / minuto en sistema de preclasificación.
- 16 Unidades / minuto en sistema de clasificación, después de primer desvío.

• OFICINA PRINCIPAL MEDELLIN: Carrera 42 No. 46-249 (Itaguí) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455

• EMAIL: ml@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com





CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.

1. TRANSPORTADOR DE TABLILLAS (FLEX TOP).

UNIDAD MOTRIZ:

- De extremo, fabricada con eje de acero inoxidable 304 de 1.5" de diámetro, un (1) piñón de 23 dientes System Plast 12544 en poliamida, chumaceras plásticas de 1.1/4" con rodamiento en de acero inoxidable.

UNIDAD TENSORA:

- De extremo, fabricada con eje de acero inoxidable 304 de 1.5" de diámetro, un (1) piñón de 23 dientes System Plast 12544 en poliamida, chumaceras plásticas de 1.1/4" con rodamiento en de acero inoxidable.

CHASIS

- Fabricado en lamina de acero inoxidable 304 de 1/8" de 6" de altura.
- Distanciadones fabricados en tubo redondo de acero inoxidable 304 de 3/4" SCH 40.
- Perfiles de desgaste fabricadas en platinas de UHMW apoyadas sobre ángulos estructurales de acero inoxidable 304 de 1/8" x 3/4" para apoyo de cadena de 7.5".
- Para los tramos curvos se utilizan guías magnéticas marca System Plast de Referencia KMD 33.90.01A.
- Ángulos de apoyo lateral para canasta, fabricados en acero inoxidable 304 de 1/8" x 1.5".

CONDUCTOR:

- Cadena System Plast Flex Top de 7.5" de ancho en acero inoxidable con pin endurecido, de Ref. SSE 881 M K 750 HB SP 10203HB INOX MAGNETICA para equipos con curva y SSE 815 K 750 HB SP 10057 INOX para tramos rectos.

MOTORREDUCTOR:

- SEW EURODRIVE, Sinfin - Corona Trifásico, 60 ciclos.

SOPORTES:

- Fabricados en tubería cuadrada de acero inoxidable 304 de 50 x 50 x 2mm.

• OFICINA PRINCIPAL MEDELLIN: Carrera 42 No. 46-249 (Itaguí) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455 •

• EMAIL: mi@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com •





2. TRANSPORTADOR DE RODILLO VIVO.

UNIDAD MOTRIZ:

- De extremo, con polea fabricada en acero inoxidable 304 de 4.5" o 6.25" de diámetro (según aplique), eje de 1 1/2" montado en chumaceras de flanche.

UNIDADES DE EXTREMO:

- De extremo, con polea fabricada en acero inoxidable 304 de 4.5" de diámetro, eje de 1-1/2" montado en chumaceras de flanche.

CHASIS:

- Del tipo RODILLO VIVO, en canal conformado en lámina de acero inoxidable 304 de 1/8" de espesor, 5 1/4" de profundidad, distanciadores en ángulo estructural solidarios al chasis.

RODILLOS DE AVANCE:

- De 1.5" de diámetro, en tubería cal-16 de acero inoxidable 304, rodamientos 6003 y eje hexágono de 7/16. Van espaciados a 6" entre centros en carga.

BANDA:

- De 8" de ancho, superficie superior lisa, tipo caucho/caucho, dos (2) lonas de nylon.

MOTORREDUCTOR:

- Sew Sinfin/corona, trifásicos, 60 ciclos.

SOPORTES:

- Fabricados en tubería cuadrada de acero inoxidable 304 de 50 x 50 mm.

• OFICINA PRINCIPAL MEDELLIN: Carrera 42 No. 46-249 (Itaguí) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455 •

• EMAIL: mi@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com •





3. TRANSPORTADOR DE BANDA PLÁSTICA MODULAR.

UNIDAD MOTRIZ:

- De extremo, fabricada con eje cuadrado de 1.5" en acero inoxidable 304, 7 piñones de 21 dientes en Nylon para cadena serie 1400, chumaceras plásticas con rodamientos de acero inoxidable.

UNIDADES DE EXTREMO:

- De extremo, fabricada con eje cuadrado de 1.5" en acero inoxidable 304, 7 piñones de 21 dientes en Nylon para cadena serie 1400, chumaceras plásticas con rodamientos de acero inoxidable.

CHASIS

- Fabricado en lamina de acero inoxidable 304 de 1/8" de 6" de altura.
- Distanciadores fabricados en tubo redondo de acero inoxidable 304 de 3/4" SCH 40.
- Perfiles de desgaste fabricados en platinas de UHMW apoyadas sobre ángulos estructurales de acero inoxidable 304 de 1/8" x 3/4".

BANDA:

- Plástica modular Intralox Serie 1400 Flush Edge – Flat Friction Top, fabricada en polipropileno gris y varillas resistentes a la abrasión. Con insertos de caucho.

MOTORREDUCTOR:

- SEW EURODRIVE, Trifásico, 60 ciclos.

• OFICINA PRINCIPAL MEDELLÍN: Carrera 42 No. 46-249 (Itagüí) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455 •

• EMAIL: ml@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com •





4. ELEVADOR - ACUMULADOR DE CANASTAS.

UNIDAD MOTRIZ:

- Ubicada en la parte superior del sistema, fabricada con eje Redondo de 1.5" en acero inoxidable 304, 3 piñones de 25 dientes en acero inoxidable para cadena N° 50, chumaceras brida 4 huecos de 1 1/4".
- Soporte de motorreductor fabricado en lámina de acero inoxidable 304 de 3/16" espesor.

CHASIS

- Fabricado en tubería cuadrada de acero inoxidable 304 de 2 mm de espesor.
- Ricetas en Angulo de 1/8 x 1 1/4".
- Guías de canastilla fabricadas en perfil conformado de lamina de acero inoxidable 304 de 1/8" de espesor.
- Recubrimiento en lamina Gal 18" por 3 lados del equipo.

PLATAFORMA

- Fabricada en tubería cuadrada de acero inoxidable 304 de 50 x 50 x 2 mm, con cubierta en lámina de acero inoxidable 304 cal 14.
- Guías de desgaste de plataforma fabricadas en perfil de UHMW.

CONDUCTOR:

- Cadena ANSI N° 50, fabricada en acero inoxidable, marca CHJC.

MOTORREDUCTOR:

- SEW EURODRIVE, Sinfi Corona, Freno electromagnético, flanchado, eje macizo, Trifásico, 60 ciclos.

VARIADOR DE FRECUENCIA

- Marca Siemens.

• OFICINA PRINCIPAL MEDELLIN: Carrera 42 No. 46-249 (Itagüí) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455 •

• EMAIL: ml@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com •





5. SISTEMA ELECTRICO Y DE CONTROL

5.1. Tablero eléctrico

El tablero será para uso interior, del tipo auto soportado, de estructura rígida e indeformable, construido en lámina de acero laminado en frío calibre 14 y 16 USG. Previamente la lámina tendrá un tratamiento químico para desoxidar, desengrasar y fosfatar para darle una alta resistencia a la corrosión.

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
1	Tablero NEMA 12, RAL 7032	Metalandes	2200x1000x500mm	2
2	Caja Metálica para protección de pantalla	Metalandes	60x40x25cm	1
3	Barraje Principal	Metalandes	150A	1
4	Supresor de Transientes tipo A	Levinton	51020-WM	1
5	Interruptor Principal 220Vac 160A/40KA	Siemens	3VT1716-2DC36-0AA0	1
6	Trafo de Control 220/120Vac	El Wattio	1000VA	1
7	Fusetron +Fusible 6A	Legrand	2x6A	1
8	Fuente 24Vdc	Siemens	6EP1333-2BA01	1
9	Arranque motor M1	Siemens	3.0HP	1
10	Arranque motor M2	Siemens	2.0HP	1
11	Arranque motor M3	Siemens	2.0HP	1
12	Arranque motor M4	Siemens	2.0HP	1
13	Arranque motor M5	Siemens	3.0HP	1
14	Arranque motor M6	Siemens	3.0HP	1
15	Arranque motor M7	Siemens	3.0HP	1
16	Arranque motor M8	Siemens	3.0HP	1
17	Arranque motor M9	Siemens	2.0HP	1
18	Arranque motor M10	Siemens	3.0HP	1
19	Protección VV motores elevadores	Siemens	2.0HP	9
20	Pulsador rojo de hongo 40 mm. + 1NC, con retención	Siemens	3SB3602 - 0AA41	1
21	Selector 1-0-2	Siemens	3SB3610 - 2DA11	1
22	Lámparas de control verde con LED	Siemens	3SB3648 - 6BA40	1
23	Rele de Control Maestro	Finder	58.34.8.110.0060	1
24	Reles interface PLC	Finder	38.51.7.0024.0050	42
25	Borneras de Control Sencillo	Klemsan	AVK-4	51

• OFICINA PRINCIPAL MEDELLIN: Carrera 42 No. 46-249 (Itaguí) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455

• EMAIL: mi@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com





26	Borneras de Control doble	Klemsan	PIQ-4N	81
27	Borneras de Potencia	Klemsan	AVK-4	57
28	Borneras de Tierra	Klemsan	AVK-2.5/4T	19
29	Borneras portafusibles	Klemsan	ASK-25	10
30	Barra de Tierra	Metalandes		1
31	Toma 110Vac	Levitón		1
32	Iluminación tablero	Metalandes		2
33	Microswiche puerta	Metalandes		2
34	Ventilador 25230-1-F + Filtro	RKL		2
35	Cableado de Potencia AD	Metalandes		10
36	Cableado de potencia VV	Metalandes		9
37	Cableado de Control	Metalandes		220
38	Canaleta Plástica de 70x100 mm	Lovato		2
39	Canaleta Plástica de 48x100 mm	Lovato		4
40	Transporte	Metalandes		1

6.2. PLC

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
1	Fuente P5307 5A., entrada AC 120/230 V; salida DC24V.	Siemens	6ES7307-1EA00-0AA0	1
2	Perfil soporte de 530 mm., riel para instalación S7-300	Siemens	6ES7390-1AF30-0AA0	1
3	CPU 314C-2, CPU compacta con 1xMPI + 1xRS485, alimentación 24 Vdc, 24 ED/16 SD, 4EA, 2SA, 1 PT100, 4 contadores(60 khz), 64kbytes, requiere micro memory card y 2 conectores x 40 polos	Siemens	6ES7314-6BG03-0AB0	1
4	SM321 con sep. galvánica 32DI 24 Vdc. Requiere conector frontal de 40 polos	Siemens	6ES7321-1BL00-0AA0	2
5	SM322 con sep. galvánica 32DO 24 Vdc 0,5 A Requiere conector frontal de 40 polos	Siemens	6ES7322-1BL00-0AA0	1

• OFICINA PRINCIPAL MEDELLÍN: Carrera 42 No. 46-249 (Itaguí) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455 •

• EMAIL: ml@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com •





6	CP 343-1 para conectar S7-300 a Industrial Ethernet, PROFINET IO/CBA, ISO, TCP/IP y UDP dispone conexión a C-Plug, Num conexiones S5-16, S7-16, PG/OP-16, Multiprotocolo -48, soporta ISO	Siemens	6GK7343-1EX30-0XE0	1
7	Conector frontal para Módulo S I/O y CPU de 40 polos.	Siemens	6ES7392-1AM00-0AA0	5
8	Micro Memory Card S7-300/C7/ET 200S IM151 CPU, 3,3 V 128 Kbytes.	Siemens	6ES7953-8LG 11-0AA0	1
9	Basic Panel KTP1000 DP 10,4" Color, STN 256 Colores, táctil y 8 teclas de función, Protocolos PPI, MPI, Profibus DP, Funciones básicas para aplicaciones simples y de máquina, conexión hasta 4 PLC's Siemens gama S7 (Ver funciones catálogo Online) Configurable con WinCC Flex 2008.	Siemens	6AV6647-0AE11-3AX0	1

5.3. Consola de Preclasificación.

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
1	Consola de operación 1	Metal andes	1100x1000x300	1
2	Lamina con grabado	Metal andes		1
3	Pulsador luminoso amarillo 22mm	Siemens	3SB3657 - 0AA31	1
4	Paro de emergencia	Siemens	3SB3603 - 1HA20	1
5	Start	Siemens	3SB3602 - 0AA41	1
6	Cableado	Metalandes		3

· OFICINA PRINCIPAL MEDELLIN: Carrera 42 No. 46-249 (Itaguí) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455 ·

· EMAIL: ml@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com ·





5.4. Sensórica

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
1	Detector fotoeléctrico formato compacto alcance 4 m 30x30x15 PNP 200 mA	Siemens	3RG70 11-0CC00	35
2	Reflector D40 para detectores 3RG70 y 3RG72, diámetro de 46 mm. (60% de alcance)	Siemens	3RX7915-0AA01	35
3	Final de carrera para elevador.	Siemens		36

5.5. Variadores de Velocidad

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
1	Variador Vectorial 2HP 220V	Siemens	6SE6440-2UC21-5BA1	11

5.6. Ingeniería

Item	Descripción	Marca	Referencia	Cant
1	Programa PLC			1
2	Programa HMI			1
3	Puesta en marcha			1
4	Capacitación			1
5	Planos eléctricos			1
6	Manuales de operación			1

• OFICINA PRINCIPAL MEDELLIN: Carrera 42 No. 46-249 (Itaguí) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455 •

• EMAIL: mi@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com •





DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El transportador TCH-1 es alimentado a una tasa de 40 unidades/ minuto con canastas de envase vacío de diversas referencias de producto. Este equipo tendrá una velocidad aproximada de 36 unidades / minuto para asegurar una separación entre canastas de 0.45 mts para ser leídas por el sensor S0. Al pasar al transportador TCH-2 este disminuye la velocidad a 25 mts / minuto, reduciendo la separación entre cajas a 0.17mts, lo que permitirá al operario una mejor visualización de las cajas de forma continua (en este punto no se para la banda).

El operario de pre – clasificación, dispone de un panel de operación de solo tres botones (botón 1 = marcación de cajas que no van para producción, botón 2 = paro de línea, botón 3 = arranque de línea), este operario solo tendrá que “marcar” las cajas que no pertenecen a la producción en curso que deberán ser teóricamente 16 unidades / minuto. Las cajas no marcadas seguirán hacia la línea de producción (24 unidades / minuto), las cajas marcadas se desviarán hacia el sistema de clasificación.

Después de que el operario haya marcado las cajas que no pertenecen a producción en el transportador TCH-2, estas pasan por el transportador TCH-3 que tendrá una velocidad de 60 mts / minuto para asegurar una separación de aproximadamente 1 metro, este entrega al equipo de Rodillo vivo RV-4 que tendrá una velocidad igual. Cuando el sensor S1 detecta la caja “marcada” se activaran los frenos F2, F3 y el desviador D1 para desviar la caja hacia el sistema de clasificación. Si la caja no está “marcada”, esta seguirá hacia la línea de producción.

Después del desvío recibe la caja el transportador TCH-5 que entrega al transportador inclinado a 25° TBP-6 que haciende hasta 4 mts respecto al nivel del piso. Luego las canastas atraviesan la secuencia de transportadores TCH-7, TCH-8 y TCH-9, para luego volver a descender hasta 2.2 mts por medio del transportador TBP-10. El transportador TBP-11 horizontal con transmisión entrega al equipo de clasificación RV-12.

Entre el primer tramo del equipo RV-12 y el equipo TPB-11 se encuentra ubicado el segundo operario de clasificación que dispondrá de un panel Tacto Sensible de 10.4”, donde tendrá pre programadas las 8 referencias a clasificar y las referencias no conformes. Esta persona podrá clasificar 16 unidades / minuto.

Las ventajas de tener la persona de clasificación cerca al sistema de clasificación son las siguientes.

- Clasificar solo 16 unidades / minuto y no 40 unidades / minuto lo que disminuye la posibilidad de falla.
- Acercar el punto de clasificación a los sistemas de elevación permiten tener un mejor control del sistema.

Luego que el operario clasifique manualmente las cajas, el sistema procederá a enviarlas a los diferentes sensores de acumulación según corresponda con la referencia pre programada. Cuando se detecte la caja que va para determinado descensor se activan dos frenos neumáticos por descensor y un desviador. El primer freno asegura que la caja siempre frene en la misma posición y el segundo evita que una caja que venga tras la primera interrumpa el proceso de desvío.

• OFICINA PRINCIPAL MEDELLIN: Carrera 42 No. 46-249 (Itaguí) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455 •

• EMAIL: mi@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com •





Los descensores de canastas serán alimentados con un máximo de 5 canastas, luego descenderán hasta la mínima posición del elevador donde serán retiradas manualmente por un operario. Después que el elevador detecte que no hay cajas en su plataforma, este retornará a su posición inicial para continuar con la clasificación.

OFERTA ECONÓMICA

#	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	ANCHO CHASIS (in)	ANCHO BANDA (in)	LONGITUD TOTAL (mm)	ALTURA INICIAL (mm)	ALTURA FINAL (mm)	VELOCIDAD (mm/m)	PV / UNIDAD	PV. TOTAL
1	Transportador de chamelas TCH-1 + Curva 90° Radio m edo 1000mm.	1	UNIDAD	18	7.5	7421	700	700	36	\$ 21,236,976	\$ 21,236,976
2	Transportador de chamelas TCH-2.	1	UNIDAD	18	7.5	2360	700	700	25	\$ 7,883,838	\$ 7,883,838
3	Transportador de chamelas - Transmisión para TCH-3.	1	UNIDAD	18	7.5	1360	700	700	60	\$ 5,573,397	\$ 5,573,397
4	Transportador de Rodillo Vuelo TRV-4.	1	UNIDAD	18	N/A	1500	700	700	60	\$ 6,490,108	\$ 6,490,108
5	Transportador de chamelas TCH-5.	1	UNIDAD	20	7.5	3571	700	700	25	\$ 15,497,268	\$ 15,497,268
6	Transportador de banda plástico a motor hidráulico TBP-6.	1	UNIDAD	20	20	7750	700	4000	25	\$ 26,333,626	\$ 26,333,626
7	Transportador de chamelas TCH-7.	1	UNIDAD	20	7.5	7250	4000	4000	25	\$ 15,486,660	\$ 15,486,660
8	Transportador de chamelas TCH-8.	1	UNIDAD	20	7.5	10671	4000	4000	25	\$ 27,884,941	\$ 27,884,941
9	Transportador de chamelas TCH-9.	1	UNIDAD	20	7.5	6342	4000	4000	25	\$ 27,376,901	\$ 27,376,901
10	Transportador de banda plástico a motor hidráulico TBP-10.	1	UNIDAD	20	20	3750	4000	2200	25	\$ 17,095,771	\$ 17,095,771
11	Transportador de banda plástico a motor hidráulico - transmisión para TBP-11.	1	UNIDAD	20	20	1150	2200	2200	25	\$ 6,118,630	\$ 6,118,630
12	Transportador de Rodillo Vuelo TRV-12.	1	UNIDAD	24	N/A	11800	2200	2200	25	\$ 20,044,163	\$ 20,044,163
13	Elevadores 2.2 m ts.	9	UNIDAD		N/A	N/A	2200	0	15	\$ 20,136,997	\$ 181,376,972
14	Sistema de Freno y Desbloqueo Neumático.	1	UNIDAD							\$ 36,214,366	\$ 36,214,366
15	Sistema eléctrico y de control.	1	UNIDAD							\$ 146,766,767	\$ 146,766,767
16	Montaje y transporte	1	UNIDAD							\$ 21,967,798	\$ 21,967,798
TOTAL										\$ 684,072,664	

CONSIDERACIONES GENERALES.

- El valor de la oferta incluye el flete y montaje a las instalaciones de Postobón Bello.
- Postobón deberá suministrar fluido eléctrico a cero metros del tablero de los equipos.
- Postobón deberá suministrar aire filtrado y regulado en cada una de las conexiones de los cilindros neumáticos.
- La oferta está calculada con base a la información suministrada por Postobón, cualquier trabajo ó equipo adicional requerido en el diseño y montaje que sea definido luego de la ingeniería de detalle, será cotizado y deberá ser autorizado por Postobón para ser ejecutado.

• OFICINA PRINCIPAL MEDELLIN: Carrera 42 No. 46-249 (Itagüí) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455

• EMAIL: ml@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com





- El valor de la oferta contiene precios con descuento por volumen directamente de Intralox, cualquier cambio en las características de la banda y su cantidad afectará el precio.
- Las pólizas requeridas por el cliente están incluidas.

POSTOBON

• OFICINA PRINCIPAL MEDELLIN: Carrera 42 No. 46-249 (Itaguí) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455 •

• EMAIL: ml@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com •





CONDICIONES COMERCIALES.

Forma de Pago: 40% de anticipo, 20 % a los 40 días después del primer pago, 20% a los 30 días después del segundo pago, Saldo contra entrega a satisfacción.

Términos Generales:

Vigencia: La presente oferta tendrá una validez de veinte 30 días y/o TRM de \$ 2.040. La oferta se calculará nuevamente con la TRM del día de pago del anticipo, cualquier variación por encima de \$ 2.040, se tendrá en cuenta para actualizar el valor de la oferta.

Tiempo de Entrega: 90 - 100 días. A partir del recibo de la orden de compra y la consignación del anticipo.
3 semanas de montaje y puesta en marcha.

Otros costos: Los anteriores costos no incluyen el impuesto al valor agregado. Estos valores se facturarán conjuntamente con la factura final del sistema.

Reserva de dominio: MATEC LOGISTICA S.A. se reserva el derecho de dominio sobre los equipos hasta tanto éstos sean totalmente cancelados.

Garantía:

Los equipos ofrecidos por MATEC LOGISTICA tienen una garantía de un (1) año contra defectos de fabricación y/o ensamble, siempre y cuando se sometan a condiciones normales de funcionamiento.

Ingeniería y Servicios Técnicos:

MATEC LOGISTICA S. A. tiene 35 años de experiencia en la ingeniería, diseño, fabricación y montaje de equipos para el manejo de materiales y complementarios, bajo normas técnicas internacionales adquiridas a través de la asesoría permanente a nuestro Departamento de Ingeniería.

• OFICINA PRINCIPAL MEDELLIN: Carrera 42 No. 46-249 (Itaguf) /
PBX: (574) 444 0606 / FAX: (574) 376 0455 •

• EMAIL: mi@mateclogistica.com.co / www.mateclogistica.com •



- Propuesta general. pdf.

POSTOBON



**SUMINISTRO DE SISTEMA DE
CLASIFICACIÓN DE CAJAS DE
ENVASE VACÍO”, PARA LA PLANTA
DE PRODUCCIÓN DE GASEOSAS DE
BELLO, ANTIOQUIA.**

PRESENTADO A:

Postobón S.A.

ELABORADO POR:



MEDELLÍN, 14 DE AGOSTO DE 2009

TABLA DE CONTENIDO

1	CONDICIONES COMERCIALES	1
1.1	VALOR DE LA OFERTA	1
1.2	VALIDEZ DE LA OFERTA	1
1.3	FORMA DE PAGO.....	1
1.4	TIEMPO DE ENTREGA.....	1
1.5	PÓLIZAS INCLUIDAS.....	2
1.6	GARANTÍAS	2
2	PROPUESTA TÉCNICA.....	3
2.1	ALCANCE DE LA PROPUESTA.....	3
2.2	ALCANCE DEL SUMINISTRO MECÁNICO.....	3
2.2.1	Transportadores	3
2.2.2	Elevadores.....	6
2.2.3	Cilindros Neumáticos y Accesorios.....	9
2.2.4	Plataformas Mantenimiento	9
2.3	ALCANCE DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO Y DE INSTRUMENTACIÓN	9
2.3.1	Tablero de Potencia y Control	10
2.3.2	PLC	10
2.3.3	Sensores	10
2.3.4	Pantalla	10
2.4	ACLARACIONES.....	10
2.5	EXCLUSIONES	12

SUMINISTRO DE SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE CAJAS DE ENVASE VACÍO", PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE GASEOSAS DE BELLO, ANTIOQUIA.

1 CONDICIONES COMERCIALES

1.1 VALOR DE LA OFERTA

El valor del proyecto es de setecientos noventa millones, setecientos setenta y seis mil ciento setenta y tres pesos m/l (\$ 790.776.173) incluido el valor del IVA veinte a la fecha de facturación. Ver tabla resumen en anexo 1.

1.2 VALIDEZ DE LA OFERTA

La propuesta tiene una vigencia de noventa (90) días.

1.3 FORMA DE PAGO

- Treinta por ciento (30%) anticipo
- Tres (3) avances parciales de diez por ciento (10%) cada uno, según avance de la obra
- Cuarenta por ciento (40%) contra entrega a satisfacción.

1.4 TIEMPO DE ENTREGA

- Fabricación, ocho (8) semanas.
- Montaje, cuatro (4) semanas.
- Puesta en marcha, dos (2) semanas.

1.5 PÓLIZAS INCLUIDAS

- **Buen Manejo y Correcta Inversión del Anticipo:** Por el cien por ciento (100%) del valor del anticipo y por la duración del contrato mas seis (6) meses.
- **Cumplimiento del Contrato:** Por el diez por ciento (10%) del valor del contrato y por la duración del mismo mas cuatro (4) meses.
- **Estabilidad o Calidad de Obra, Bienes y Servicios:** Por el veinte por ciento (20%) del valor del contrato y por una vigencia de (3) años contados a partir de la finalización del contrato.
- **Responsabilidad Civil Extracontractual:** Por el diez por ciento (10%) del valor del contrato y por la duración del mismo mas doce (12) meses.
- **Pago de Salarios, Prestaciones sociales e Indemnizaciones:** Por el cinco por ciento (5%) del valor del contrato y por la duración del mismo mas treinta y seis (36) meses.
- **Impuesto de Timbre:** En caso de requerirse contrato, este será asumido por partes iguales.

1.6 GARANTÍAS

Ver documento anexo sobre los términos de garantías.

2 PROPUESTA TÉCNICA

A continuación se presenta la propuesta técnica que acompaña nuestra oferta comercial para el proyecto "Suministro de sistema de clasificación de cajas de envase vacío", para la planta de producción de gaseosas de Bello, Antioquia.

2.1 ALCANCE DE LA PROPUESTA

La propuesta incluye:

- Diseño conceptual y de detalle de los equipos involucrados en el sistema.
- Fabricación, suministro y transporte de equipos
- Instalación de los equipos en sitio, incluye sistemas de potencia y control.
- Puesta en marcha del sistema.
- Capacitación del personal operativo.

2.2 ALCANCE DEL SUMINISTRO MECÁNICO

A continuación el listado de equipos que forman parte del sistema:

2.2.1 Transportadores

Son requeridos 15 transportadores tipo cadena "Table Top", cuyas características técnicas son descritas en las tablas 1 y 2.

Tabla No.1
Especificaciones Transportadores

ESPECIFICACIONES COMUNES PARA LOS TRANSPORTADORES	
Chasis	Chasis en lamina Ac. Inox 304, cal 12 conformada y cortada en láser, la cual forma los dos lados del chasis. Los lados se unen por medio de separadores en tubo inox de 25 x 50 calibre 14 arriba y tubo cuadrado de 19 mm Cal. 16 abajo para fijar los elementos para el retorno.
Guardas	Guardas en platina de Ac. inox 304 de 3 x 30 con una cubierta en UHM. Estas guardas solo aplican para los transportadores 5-2, 5-3 y 5-4.
Soportes	Soportes a piso en tubería cuadrada de 2" calibre 12, pintura en polvo. Las curvas se apoyan sujetas a las patas por medio de chapetas en lamina HR. .
Cadena	Cadena Magnetflex de 7 ½" en acero inoxidable al cromo níquel, con pasadores en AISI 431, carga de trabajo 7000 N. Ancho: 7 ½" Paso: 1 ½" Radio medio curvas: 860 mm
Unidad Motriz y de extremo	Unidades motrices conformadas por un piñón de 21 dientes y dos chumaceras de diámetro 1 ¼".

Tabla No.2
Descripción General

ITEM	EQUIPO	OBSERVACIONES	LARGO	ANCHO	MOTOR
			mts	mm	HP @ RPM
1	Transp. Recto + 1 curva	Cadena Magnetflex 7 1/2"- inox - Curva	6.81	452	3 @ 50
2-1	Transp. Recto	Cadena Magnetflex 7	1.72	452	1.5 @ 50

ITEM	EQUIPO	OBSERVACIONES	LARGO	ANCHO	MOTOR
		1/2"- inox - Recta			
2-2	Transp. Recto - Desviador	3 Cadenas Magnetflex 7 1/2"- inox - Recta	2.44	1050	2 @ 100
2-3	Transp. Recto	Cadena Magnetflex 7 1/2"- inox - Recta	1.5	452	1.5 @ 100
3-1	Transp. Recto + 2 curvas	Cadena Magnetflex 7 1/2"- inox - Curva	3.96	452	2 @ 100
3-2	Transp. Recto	Cad. Magnetflex 7 1/2"- inox Recta caucho	2.62	452	2 @ 100
5-1	Transp. Recto	Cadena Magnetflex 7 1/2"- inox - Recta	9.28	452	3 @ 100
5-2	Transp. Recto + 1 curva	Cadena Magnetflex 7 1/2"- inox - Curva	8.12	452	3 @ 50
5-3	Transp. Recto + 1 curva	Cadena Magnetflex 7 1/2"- inox - Curva	6.88	452	3 @ 50
5-4	Transp. Recto + 1 curva	Cad. Magnetflex 7 1/2"- inox - Curva-Caucho	3.85	452	3 @ 100
6	Transp. Recto	Cadena Magnetflex 7 1/2"- inox - Recta	5	452	2 @ 100
7-1	Transp. Recto	Cadena Magnetflex 7 1/2"- inox - Recta	2.42	452	1.5 @ 100
7-2	Transp. Recto	Cadena Magnetflex 7 1/2"- inox - Recta	2.52	452	1.5 @ 100
7-3	Transp. Recto	Cadena Magnetflex 7 1/2"- inox - Recta	2.52	452	1.5 @ 100
7-4	Transp. Recto	Cadena Magnetflex 7 1/2"- inox - Recta	3.25	452	1.5 @ 100

Especificaciones Elevador Continuo

Notas:

ELEMENTOS	ESPECIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Se cotizan con 5-2 5-3 y 5-4, para los demás transportadores se cotiza cadena recta en Ac. Inox de 7 ½". El transportador No. 3-2 es de cadena recta con caucho en la parte superior, esto con el fin de disminuir la entrada al elevador continuo. 	<p>Estructura en tubería cuadrada de 50mm de espesor 2.5 mm, con uniones atornilladas haciendo modular la estructura.</p> <p>Acabado: pintura en polvo</p> <p>La unidad motriz se ubica en la parte superior del elevador. Conformada por 2 chumaceras de brida de 1 ½", Eje 4140 de 1 ¼" maquinado, 4 piñones para cadena numero 80, Motorreductor sinfín corona de 2 H.P. @ 40 RPM con freno.</p>
<p>2.2.2 Elevadores</p> <p>2.2.2.1 Elevador Continuo No. 4</p> <p>Unidad de quiebre</p> <p>Utilizado para elevar las cajas hasta el nivel 3.7m, permitiendo así mantener despejada la zona de maniobras para montacargas.</p> <p>Consta de dos pares de cadenas paralelas a las cuales se les adiciona en cada una una unidad tensora permanente.</p>	<p>Se ubica en la parte inferior del elevador.</p> <p>Se conforma por:</p> <p>Dos chumaceras de brida de 1 ½"</p> <p>Eje 4140 de 1 ¼" maquinado.</p> <p>Cuatro piñones para cadena número 80 y dos para cadena numero 160.</p> <p>Las unidades tensoras mantienen la cadena tensionada y en la trayectoria, en total son ocho unidades a lo largo del equipo.</p>
<p>Características:</p> <p>Cadenas</p> <ul style="list-style-type: none"> Altura de carga. 800 mm Altura de descarga. 4,5 m, Δh:3,7m Dimensiones de la plataforma. 550 mm x 550 mm 	<p>El elevador requiere de dos pares de cadenas pinadas número 80 paralelas de 9,8 metros cada una.</p> <p>En las cadenas se ubican los dispositivos para la plataforma.</p> <p>Las plataformas de carga se pueden ubicar en diferentes partes de la cadena y en cualquier cantidad siempre y cuando la longitud del equipo lo permita. Se componen de:</p>
<p>Plataformas de carga</p> <ul style="list-style-type: none"> Cantidad de plataformas Cantidad de elevadores 	<p>Plataformas en lamina HR de 1/8" conformada.</p>

POSTOBON



2.2.2.2 Elevadores Cíclicos

Ubicados al final de la línea y encargados se hacer los arrumes en columnas de 5 cajas, son convencionales y tienen un movimiento controlado para recibir las cajas entregadas por empujadores neumáticos.

Se requieren 8 equipos para clasificar las referencias que cumplan con las especificaciones y que el operador línea asigna previamente. Un noveno equipo es requerido para estibar las cajas con envases vacíos de diferente referencia.

Es importante anotar que el noveno elevador no haría arrumes de cajas puesto que podrían llegar referencias con tamaños de cajas diferentes.

Características

- Plataforma de carga 600 mm x 600mm
- Altura mínima 6 mm
- Altura máxima 2,2 m
- Capacidad de carga 100 kg
- Cantidad de elevadores 8

Tabla No.4
Especificaciones Elevadores Cíclicos

Chasis	Cada par de elevadores es fabricado en tubos cuadrados de 2" y 2.5mm de espesor Acabado: Pintura en polvo horneada.
Sistema motriz	El sistema es de contrapeso accionado con cable tipo ascensor de 3/8" Motorreductor sin fin corona de 2 hp. relación 20:1

Plataforma de carga	Plataforma de carga fabricada en lamina HR de ¼" conformada y pintada en pintura polvo horneable. La plataforma cuenta con guardas a lo largo de la cabina, esto evita que las cajas caigan al momento de ser elevadas.
Acabado	El acabado tanto de los marcos de base y de carga son en pintura en polvo horneable, las demás partes y tortillería serian galvanizada.
Conjunto de quiebre	Conformado por una polea de 300mm de diámetro para dos cables de 3/8", montada en chumaceras de pedestal de 1 ¼".
Estructura	Estructura auto soportada fabricada por dos pares de canales en C de 4". En el extremo de esta se ubica la polea de quiebre y el motorreductor. Estos Elevadores son del tipo contrapeso.

2.2.3 Cilindros Neumáticos y Accesorios

Son considerados un total de 13 cilindros neumáticos con sus respectivas electroválvulas y accesorios.

2.2.4 Plataformas Mantenimiento

Se considera plataforma para mantenimiento en la zona de paletizado de cajas, marco en canal de 4"x5,4# y piso en rejilla tipo "T".

2.3 ALCANCE DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO Y DE INSTRUMENTACIÓN

A continuación el listado de equipos que forman parte del sistema:

2.3.1 Tablero de Potencia y Control

El tablero será para uso interior, del tipo auto soportado, de estructura rígida e indeformable, construido en lámina de acero laminado en frío calibre 14 y 16 USG. Previamente la lámina tendrá un tratamiento químico para desoxidar, desengrasar y fosfatar para darle una alta resistencia a la corrosión.

2.3.2 PLC

Con Fuente PS307 5A, entrada AC 120/230 V; salida DC24V, CPU 314C-2, CPU compacta con 1xMPI + 1xDP, alimentación 24 Vdc, 24 ED/16 SD, 4EA, 2SA, 1 PT100, 4 contadores (60 khz), 64kbytes, requiere micro memory card y 2 x conector 40 polos.

2.3.3 Sensores

Son considerados 34 sensores del tipo fotoeléctrico con reflector.

2.3.4 Pantalla

Se reemplaza la consola descrita en el pliego por una HMI que cumple las mismas funciones.

2.4 ACLARACIONES

- Luego del paso de las cajas frente al puesto de control, el sistema de pistón-desviador propuesto por POSTOBON S. A. fue cambiado por un sistema de banda-desviador que evita el cambio de orientación de las cajas.

- La cotización de los motores requeridos fue realizada con base en la información suministrada por POSTOBON S. A.
- El elevador requerido para bajar la carga del nivel 3.7 m al nivel 2.2 m, NO se cotiza y se reemplaza por el transportador inclinado No. 6.
- No fueron cotizados los transportadores sobre rodillos referenciados en la información suministrada por POSTOBON S. A. por no ser requeridos.
- Conexiones eléctricas hasta tablero de control.
- INDISA S. A. realizará un programa de entrenamiento de tres (3) días al personal operativo y de mantenimiento, en el cual se incluirán los siguientes tópicos:
 - o Descripción del proyecto
 - o Definición de especificaciones funcionales del sistema
 - o Equipos y componentes
 - o Operación de los elementos
 - o Mantenimiento de los elementos
 - o Detección de fallas y soluciones
- Si INDISA S. A. es seleccionada para realizar el proyecto, realizará una ingeniería de detalle, si en el desarrollo de esta, el alcance cotizado cambia sustancialmente, revisará con POSTOBON S.A. las implicaciones económicas de esos cambios sobre valor final del proyecto.

2.5 EXCLUSIONES

- El alcance de la oferta no considera ningún tipo de obra civil ni servicios de agua, aire, y energía hasta el punto cero de los equipos objeto de la propuesta.
- Adecuaciones que deban ser realizadas en la zona de ubicación del nuevo sistema ó a equipos existentes para acoplamiento con el nuevo sistema.
- La propuesta NO incluye todo aquello que no este expresamente especificado.
- El cableado de equipos e instrumentos ha sido considerado solo hasta los tableros de potencia y control.

ANEXO 1

TABLA RESUMEN OFERTA

ITEM	DESCRIPCION	VALOR TOT. \$
1	OBRA MECANICA	\$ 476,339,094
	Incluye 15 transportadores de cadena, 9 elevadores cíclicos, 1 elevador continuo, plataforma mantenimiento y soportería	
2	OBRA ELECTRICA Y DE INSTRUMENTACION	\$ 122,341,969
	Incluye tableros de potencia y control, PLC con programación, sensores, consola de mando, manuales de operación, cableado de potencia y control, bandejas, tubería etc.	
3	MONTAJE	\$ 72,639,084
	Incluye montaje mecánico, eléctrico y de instrumentación	
4	OTROS	\$ 10,383,450
	Incluye transporte, puesta en marcha y capacitación	
5	SUBTOTAL	\$ 681,703,597
6	IVA	\$ 109,072,576
7	TOTAL OFERTA	\$ 790,776,173



POSTOBON

ANEXO 2

PLANO LAYOUT

TÉRMINOS DE GARANTÍA

INTRODUCCIÓN

INDISA S.A. es una compañía de Ingeniería que realiza proyectos de diseño, servicios, suministro y productos en fase de desarrollo o experimental para el sector privado y público, en el ámbito nacional e internacional y en diferentes áreas de Ingeniería.

INDISA S.A. está localizada en la ciudad de Medellín-Colombia, en la carrera 75 No. 48 A 27, con número telefónico 2805533, email: indisa@indisa.com.co, página web: www.indisa.com.co

INDISA S.A. está certificada por el ICONTEC con la norma ISO 9001-2000 en "Servicio de diseño de plantas, equipos y componentes para proyectos industriales y de infraestructura".

De acuerdo con el Manual interno de Calidad, INDISA S.A. realiza múltiples procedimientos tendientes a prevenir la ocurrencia de problemas durante la implementación o ejecución de los proyectos, y tiene además un procedimiento para atenderlos y corregirlos, cuando estos se presenten en cualquiera de las etapas del proyecto.

Con base en lo anterior, INDISA S.A. está en condiciones de ofrecer la siguiente garantía sobre sus trabajos:

GARANTÍA SEGÚN EL TIPO DE CONTRATO

Calidad de los diseños: Incluye diseños de todo tipo, estudios, investigaciones, análisis, etc.

"Todos los diseños ejecutados en virtud de este contrato han sido realizados con el más estricto control de calidad durante todas sus fases, sin embargo, cualquier error u omisión detectado en alguno de los planos o cálculos, atribuidos a INDISA S.A., será corregido por ella sin ningún costo para el contratante.

Tan pronto se detecte un problema debe presentarse la reclamación, con el fin de minimizar las pérdidas. INDISA S.A. analizará la situación y concertará con el contratante el tiempo de corrección del diseño.

Solo en casos de absoluta extemporaneidad de la solución, y/o si INDISA S.A. no atendió oportunamente al llamado, INDISA S.A. reembolsará al contratante el valor pagado a INDISA S.A. por el diseño encontrado defectuoso.

Es responsabilidad del contratante la revisión, por parte del cliente, la Interventoría o mecanismo equivalente, de todos los diseños producidos por INDISA S.A., pues esta garantía no cubre la reparación o modificación de los bienes fabricados de acuerdo a los diseños."

Calidad de los servicios: Incluye los mantenimientos, suministros de personal, montajes, interventoría, etc

"INDISA S.A. garantiza que los servicios prestados en virtud de este contrato han sido realizados de acuerdo a las más estrictas normas de calidad y buenas prácticas de Ingeniería. Sin embargo, cualquier error u omisión atribuible a INDISA S.A., detectado en alguna fase del trabajo será repetido por ella sin costo para el contratante.

Tan pronto se detecte un problema debe presentarse la reclamación, con el fin de aminorar las pérdidas, INDISA S.A. analizará la situación y concertará con el contratante el tiempo de corrección del problema.

Solo en casos de absoluta extemporaneidad de la solución, y/o si INDISA S.A. no atendió oportunamente al llamado, INDISA S.A. reembolsará al contratante el valor pagado a INDISA S.A. por el servicio encontrado defectuoso.

Es responsabilidad del contratante la supervisión, inspección y aceptación de los trabajos mediante interventoría o mecanismos equivalentes, pues esta garantía no cubre daños colaterales a equipos o instalaciones asociadas con el servicio contratado. Éste párrafo no aplica para servicios de interventoría.

Calidad de los suministros: Incluye proyectos llave en mano, fabricación de equipos, repuestos, modificaciones a equipos, venta de equipos propios o ajenos

"INDISA S.A. garantiza sus productos contra defectos en materiales y mano de obra por el término de un (1) año contado a partir de la recepción a satisfacción, de conformidad con el acta de entrega, por parte del contratante.

INDISA S.A. corregirá las partes defectuosas, reservándose el derecho de efectuar la reparación en sus instalaciones o en cualquier centro de reparación debidamente concertado entre las partes.

INDISA S.A. no asume responsabilidad por daño directo o indirecto, incluyendo sin limitación, pérdidas de producción, tiempo ocioso, daños a terceros o cualquier otro costo, como consecuencia de desperfectos en los equipos suministrados por INDISA S.A.

La validez de esta garantía, no se aplica a productos que muestren daño por abuso, mal manejo, por falta de mantenimiento, que hayan sido alterados por otros, excepto con autorización escrita de INDISA S.A., o que hayan sido sometidos a atmósferas corrosivas o anormales, ni tampoco a productos que hayan cumplido una vida normal de uso."

Calidad de productos en fase de desarrollo o experimental: Incluye estudios, diseños, equipos o procesos con características de desarrollos o experimentos

"INDISA S.A. y el contratante realizan el trabajo objeto de este contrato dentro del más estricto control de calidad y bajo las normas de buenas prácticas de ingeniería.

Cuando se presenten problemas atribuibles únicamente a negligencia por parte de INDISA S.A., ésta acepta repetir sin costo alguno para el contratante el trabajo que resultara defectuoso.

Tan pronto como se presente la reclamación, INDISA S.A. analizará la situación y concertará con el contratante el tiempo de corrección del problema.

Cuando se presentan problemas, por causas diferentes a la mencionada, INDISA S.A. se compromete a corregir todos los problemas encontrados, entendiéndose que tal corrección hace parte del desarrollo del proyecto y por tal razón todos los costos y gastos en que incurra, correrán por cuenta del contratante.

Es responsabilidad del contratante la supervisión, inspección y aceptación de los trabajos mediante inventoria o mecanismos equivalentes, pues esta garantía no cubre daños colaterales a equipos o instalaciones asociadas con el servicio contratado."

DURACIÓN DE LA GARANTÍA

Excepto que se especifique lo contrario, esta garantía tendrá una vigencia de doce (12) meses, contados a partir de la fecha de recepción a satisfacción, de conformidad con el acta de entrega final, del diseño, servicio, suministro o desarrollo por parte del cliente.

En ningún caso se extenderá esta garantía por la demora, por parte del contratante, de la puesta en marcha del objeto del contrato, o los periodos de inactividad o receso en la operación del objeto involucrado.

LIMITACIONES

INDISA S.A. no asume bajo ninguna circunstancia responsabilidad por daño directo o indirecto de equipos, instalaciones, pérdidas de producción, lucro cesante, daños a terceros, daños ambientales, multas o cualquier otro costo, como consecuencia de errores o desperfectos en los objetos suministrados por ella.

La garantía no se aplicará a (a) "Elementos" que hayan sido alterados, modificados o puestos en operación en condiciones diferentes a los especificados; (b) Elementos sometidos a abuso, mal manejo, falta de mantenimiento, AMT o fuerza mayor; (c) Ambientes agresivos, sobrecargas eléctricas; (d) Elementos perecederos como fusibles, lámparas, entre otros. (e) Si se realizaron modificaciones al diseño, servicio, suministro o equipo desarrollado por INDISA S.A., sin su previa autorización escrita.

EXCLUSIONES

Están excluidos de esta garantía todos los bienes que poseen garantía por terceros, caso en el cual INDISA S.A. endosará, a favor del contratante, todas las garantías obtenidas de los proveedores, con sus coberturas y exclusiones.

Quedan expresamente excluidas de esta garantía todos los bienes reclamados a compañías de seguros, amparados por pólizas adquiridas por INDISA S.A. o el contratante.

EXTENSIÓN DE LA GARANTÍA

INDISA S.A. podría extender la garantía aquí expresada, tanto en cobertura como en el período de vigencia, mediante pólizas de seguros o acuerdos especiales con el contratante, hecho que solo tendrá lugar cuando se deje expresa constancia dentro del contenido de contrato.

RECOMENDACIONES

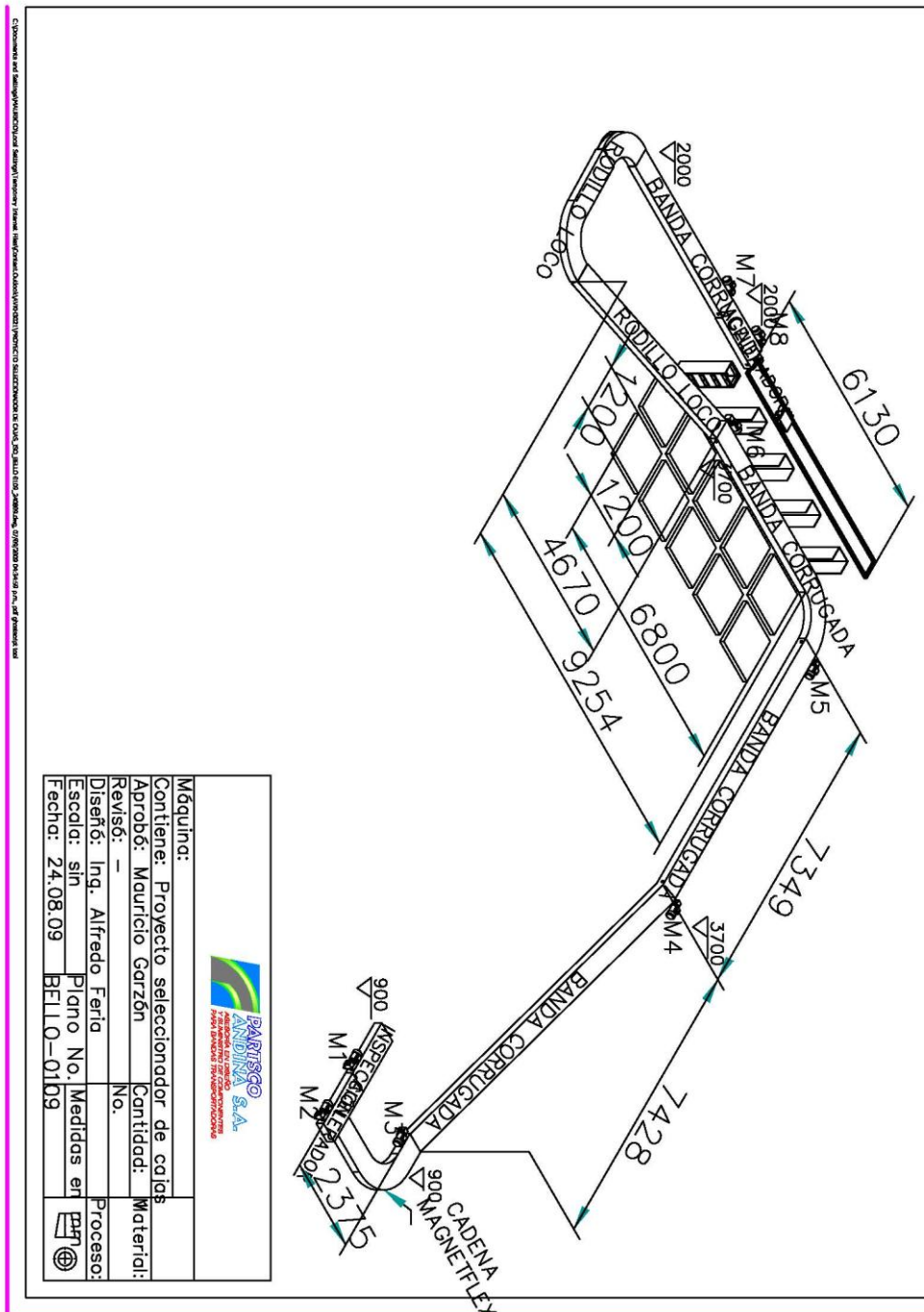
Existen en el mercado múltiples pólizas de seguros, en el campo técnico, que deberían ser adquiridas por el contratante, para minimizar los daños económicos sufridos como consecuencia de algún problema surgido a causa de un error en el objeto de este contrato. Tales pólizas son, entre otras:

- Póliza de seguro todo riesgo para montaje
- Póliza de seguro de cumplimiento en favor de particulares
- Póliza de seguro de responsabilidad civil extracontractual
- Póliza de seguro contra rotura de maquinaria
- AMT

12.9. Cotización – PARTSCO ANDINA S.A.

Contiene los siguientes archivos:

- Proyecto seleccionador de cajas. pdf.



- Propuesta general. pdf.



**PROYECTO DISEÑO, FABRICACION, INTERCONEXION,
MONTAJE MECANICO, ELECTRICO Y AUTOMATIZACION DE
TRANSPORTADORES DE CANASTAS**

SISTEMA CLASIFICACION DE ENVASE VACIO

PLANTA POSTOBON BELLO

Versión 1.0

PARTSCO ANDINA SA – BOGOTA - COLOMBIA

BOGOTA, AGOSTO 24 DE 2009





**PARTSCO
ANDINA S.A.**

ASOCIACIÓN EN DISEÑO
SUMINISTRO DE COMPONENTES
PARA BANDAS TRANSFORMADORAS

CONTENIDO

- I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
- II. OBJETIVO DEL PROYECTO y CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA OFERTAR
 1. EQUIPOS A SUMINISTRAR
 2. TERMINOS Y LOGÍSTICA DEL SUMINISTRO
 3. ALCANCE DE LA OFERTA
 4. FORMA DE PAGO
 5. VALOR DE LA OFERTA Y TIEMPO DE ENTREGA



DIRECCIÓN: Carrera 700 No. 9-46 AA60104
TELÉFONO: 400 3400-4110000
CELULAR: 316 3040314
SEMPRE: 312 6000-01telgo: 20001
FAX: 411 3000
BOGOTÁ COLOMBIA
E-mail: partscosales@partscos.com
www.partscos.com



I. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El diseño, fabricación, interconexión, desmontaje y montaje mecánico, automatización, montaje eléctrico y suministro de tablero de fuerza y control de un sistema de transportadores de cajas para una LÍNEA DE CLASIFICACIÓN DE ENVASE VACIO en la Planta de POSTOBON BELLO.

II. OBJETIVO DEL PROYECTO

PARTSCO ANDINA SA acometerá el proyecto ya descrito con el objetivo de:

Lograr el mejor manejo de los productos sin deteriorarlo, encausándolo por los transportadores de forma suave.

Todos los equipos suministrados cumplen con normas para manejo de alimentos empacados.

Suministrar al cliente un sistema modular, con el mínimo de soldaduras, e interconectarlo mecánicamente con el sistema de transportadores actual así como con las máquinas, efectuando las reformas a los transportadores existentes según layout diseñado por PARTSCO ANDINA SA que se anexa a la presente.

Utilizar las cadenas o bandas transportadoras idóneas para este tipo de trabajo, que permitan al fabricante PARTSCO ANDINA SA otorgar su garantía y al cliente contar con un suministro confiable y constante de partes de repuesto hacia futuro con el mínimo de mantenimiento.

Utilizar transferencias que no dañen el producto a fin de asegurar un manejo de producto seguro.



DIRECCIÓN: Carrera 700 No. 9-46 AA60104
TELÉFONO: 430 3400-41 10000
CELULAR: 316 3040314
SEMPRE: 313 6000-61449 20001
FAX: 411 3030
BOGOTÁ COLOMBIA
E-mail: partscos@postobon.com
www.postobon.com - partscos



**PARTSCO
ANDINA S.A.**

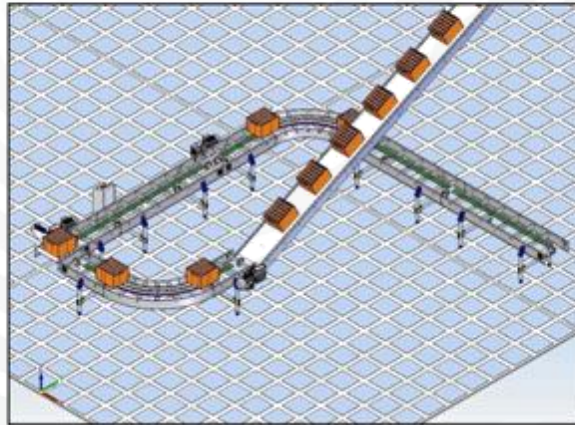
ASESORIA EN DISEÑO
SUMINISTRO DE COMPONENTES
PARA BANDAS TRANSPORTADORAS

Descripción del proceso

Funcionamiento General

Las canastas vacías llegan desde la línea de la depaletizadora al transportador de sección por referencias, donde el operario se encarga por medio de la consola de operación dar la orden de empuje a la línea principal si la referencia es la de trabajo o por el contrario la desvía a la línea alterna donde con la clasificación anterior son desviados a la línea aérea y luego al punto de apilación vertical por referencias.

La parte de alimentación de la línea se realiza en 3 tramos que están formados por la combinación de transportadores con cadena table top en tramos curvos y rectos; que las llevan desde la parte de entrada hasta la zona de desvío.

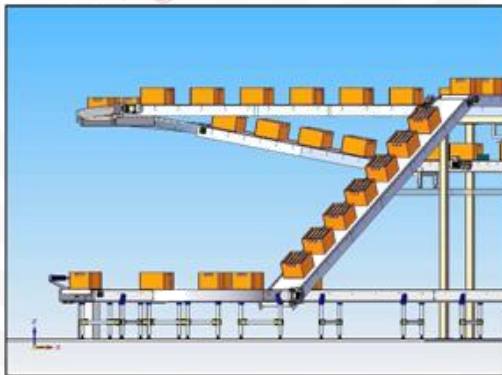


DIRECCIÓN: Carrera 728 No. 8-45 A.A 80194
TELÉFONOS: 400 3460-4119866
CELULAR: 310 3324214
RESERVA: 31 2060 Código: 26301
FAX: 4117829
BOGOTÁ COLOMBIA
E-mail: partscosales@partco.com
www.partco.com - partco

Este desvío se logra por el accionamiento programado de un PLC desde la consola de operación, un tope neumático que esta controlado con las señales de posicionamiento de sensores de proximidad, permite esta operación secuencial.

Transportes aéreos

Estos se encargan de llevar las canastas desde el primer piso hasta la altura 3.70m para que no interrumpa el movimiento de la montacargas; estos están formados por tramos de ascenso lineal, curvas descendentes por rodillos locos de gravedad (deslizamiento de la canasta), tramo lineal horizontal; hasta llegar al punto de descenso a 2.20m del piso aprox. (VER LAYOUT 3D)



DIRECCIÓN: Carrera 726 No. 9 45 A.A 80104
TELÉFONOS: 400 3490- 4119090
CELULAR: 315 3304314
SESPER: 3130800 Código: 26301
FAX: 4117629
BOGOTÁ COLOMBIA
E-mail: partscocolombia@net.co
www.partscocm.com/~partscoc/

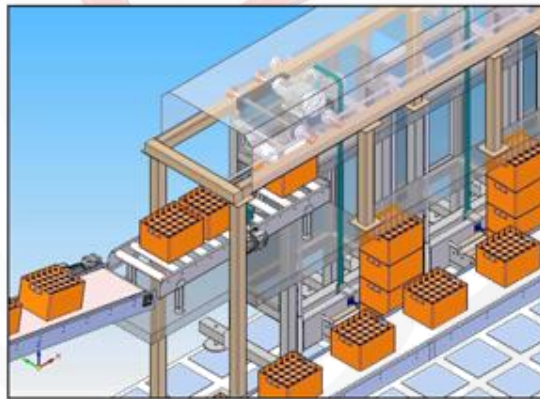


**PARTSCO
ANDINA S.A.**

ASOCIACIÓN EN DIFUSIÓN
SUMINISTRO DE COMPONENTES
PARA BANDAS TRANSPORTADORAS

Mesa de salida

Las canasta al llegar al módulo de esta mesa son detenidas por un tope neumático para de una sola canasta para ser recogida por el carro de traslado aéreo que se encarga de llevarlas a cada punto de los módulos que descienden la canasta para estibarlas.



Elevadores de canasta

Cada canasta al ser seleccionado por su referencia permite que sea evacuada a cada elevador donde se encarga de apilarse gradualmente hasta completar su altura y después un tope neumático las desliza en la parte inferior del piso para que el operario las retire hacia las estiba.

El sistema es operado desde el TABLERO DE OPERACION según diseño de POSTOBON.

Los de frenos y rechazadores son reemplazados por el sistema propuesto por PARTSCO el cual no daña la caja y es más preciso.



DIRECCIÓN: Carrera 72B No. 9-45 A.A. 80194
TELÉFONOS: 400 3480- 4118099
CELULAR: 315 2240314
SEÑAL: 3135000 Código: 26501
FAX: 4117809
BOGOTÁ COLOMBIA
E-mail: partscoc@colantel.net.co
www.postobon.com/~partscoc/



1. EQUIPOS A SUMINISTRAR

SISTEMA DE CLASIFICACION DE CAJAS VACIAS

Transportador de cajas en acero inox. C12 para tramo entre salida de paletizadora San Martín SIRIUS y primera curva después del desviador puesto de trabajo punto de clasificación. Para cadena de tableta inoxidable tramos rectos 7-1/2" y cadena de tableta inoxidable curva Magnetflex de 7-1/2" Estructura en acero inox. con faldones en "L" sin soldaduras. Piñones en Nylon bipartido inyectados, Rueda de reenvío bipartida inyectada, transmisión por acople directo para motor reductor SEW de acople directo y brazo de reacción. Rodillos de retorno. Chumacera plástica para cabeza libre de mantenimiento. Apoyos al piso en tubería de acero inoxidable graduables en su altura. Sistema de apoyo y componentes de armado de las bandas modulares, marca MCC y MARBETT importados de Holanda. Barandas ajustables con varilla de acero inoxidable o con perfil en C sobre platina inoxidable, platina de ajuste y soportes de barandilla importados. **Cadenas de tableta y curva Magnetflex NO INCLUIDOS.**

Transportador de cajas en acero inox. C12 para tramo entre primera curva después del desviador de cajas hasta entrada sistema clasificador de canastas. Transportadores en banda y rodillo en acero galvanizado. curvas en rodillo vivo en HR recubierto con poliuretano, mesa de separación en rodillos con una para paso una a una. Opcional transportador en MALLA SUPERGRIPP MCC (no cotizado) Bandejas de recolección sobre la zona de paso de montacargas, material en acero inoxidable .

Sistema CLASIFICACION Y PUNTOS DE ELEVACION de canastas en acero estructural HR recubierto con pintura electrostática resistente al impacto largo 6100 mm sistema de agarre de canastas una a una para llevarlas a los puntos de elevación



DIRECCIÓN: Carrera 700 No. 9-46 AA60104
TELÉFONO: 430 3400-41 10000
CELULAR: 316 3040314
SEMPRE: 312 6000-614400 20001
FAX: 411 3030
BOGOTÁ COLOMBIA
E-mail: partscos@partscos.com
www.partscos.com



TABLERO DE FUERZA Y CONTROL, AUTOMATIZACION.

La automatización consiste en arranque y parada de motores según acumulación en los transportadores. Las velocidades se ajustaran digitalmente.

Para el control y automatización del sistema se suministran los que sean necesarios para lograr el objetivo fijado por el alcance de oferta. Incluye PLC SIEMENS 313 C. Ocho (8) Variadores DANFOSS VLT 2800, , Sensores de acumulación PEPFER FUCHS, Tablero eléctrico en acero inoxidable con aire acondicionado RITAL , Interruptores de mantenimiento . HMI OP 77 SIEMENS monocromática.

El tablero eléctrico se cableara según normas DIN.

Incluye suministro y montaje de Cables de fuerza y control desde motores hasta tableros.

El precio incluye suministro del tablero eléctrico, la programación del PLC para automatizar estos transportadores y la puesta en marcha del sistema en su parte eléctrica de los transportadores de botellas y cajas desde la salida de la llenadora de botellas hasta la entrada de la lavadora de botellas.

No incluye bandeja portacables

Ubicación presupuestada del tablero a dos metros de la línea principal de transportadores.



DIRECCIÓN: Carrera 700 No. 9-46 A-60104
TELÉFONOS: 400 3400-41 10000
CELULAR: 316 3040314
SEMPRE: 312 6000-01telgo: 20001
FAX: 411 3030
BOGOTÁ COLOMBIA
E-mail: partscosales@partscos.com
www.partscos.com



**PARTSCO
ANDINA S.A.**

ASOCIACIÓN EN DISEÑO
SUMINISTRO DE COMPONENTES
PARA BANDAS TRANSPORTADORAS

2. TERMINOS Y LOGISTICA DE SUMINISTRO

El suministro de equipos se hará de forma local en la totalidad del proyecto.

3. ALCANCE DE LA OFERTA.

Modalidad "llave en mano" incluido diseño, fabricación, interconexión y montaje mecánico, desmontaje del sistema de transportadores de botellas existente, suministro de motores reductores SEW, suministro de tablero inoxidable de doble fondo para fuerza y control y aire acondicionado RITAL, programación de la línea y puesta en marcha. Planos eléctricos. Conexión a tope con salida llenadora hasta mesa de cargue empacadora. Incluido transporte hasta planta.

EL SUMINISTRO NO INCLUYE:

- Obras civiles que se puedan presentar en el montaje.
- No están incluidas demoras en el montaje debidas al suministro de servicios en la obra o materiales a suministrar por el cliente.
- **PARTSCO ANDINA SA** no asume perdidas consecuentes de producción, ni bajas de eficiencia.
- Conexiones de servicios se cotizan a "Cero maquina" , lo demás no incluido.
- Cadenas de tableta, curva salida llenadora a ser suministrados por el cliente, motores que sea necesario cambiar o reparar para su reutilización.



DIRECCIÓN: Carrera 700 No. 9-46 AA60104
TELEFONOS: 430 3400- 41 10000
CELULAR: 316 304014
SEMPRE: 313 6000- 01telgo: 30001
FAX: 411 3000
BOGOTÁ COLOMBIA
E-mail: partscandina@partscandina.com
www.partscandina.com - partscandina



4. FORMA DE PAGO Y VALIDEZ OFERTA

35% anticipo, avance 35%, saldo a 60 días. Validez oferta SET 15 de 2009

5. VALOR DE LA OFERTA Y TIEMPO DE ENTREGA

Entrega en ocho semanas a partir de la aprobación de los diseños y planos finales. Montaje a coordinar con la planta en 10 días. Pruebas 10 días.

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANT	VR \$	VR \$ TOTAL
1.1	SISTEMA DE SELECCIÓN DE CAJAS VACIAS LINEA DOS POSTOBON BELLO	GL	180.000.000	180.000.000
1.2	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL AUTOMATIZACION. MONTAJE ELECTRICO. CABLE.	GL	76.000.000	76.000.000

SUBTOTAL 256.000.000
 Desmontaje y Montaje 12.000.000
TOTAL OFERTA 268.000.000

VALOR TOTAL: DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO MILLONES (\$268.000.000,00) PESOS MC MAS IVA

Muchas gracias por habernos llamado a cotizar, estamos para servirles con nuestra Calidad de Productos y Servicio PARTSCO/MCC,

MAURICIO GARZON MOYA
 Gerente Comercial

Importante:

La información técnica y planos desarrollados por PARTSCO ANDINA SA y contenidos en la presente oferta son propiedad intelectual de PARTSCO ANDINA SA. Se prohíbe su uso, comunicación o entrega a terceros sin el consentimiento expreso por escrito de PARTSCO ANDINA SA. Se suministra bajo el entendido de que no será utilizado para fin diferente a aquel por el cual se entrega.



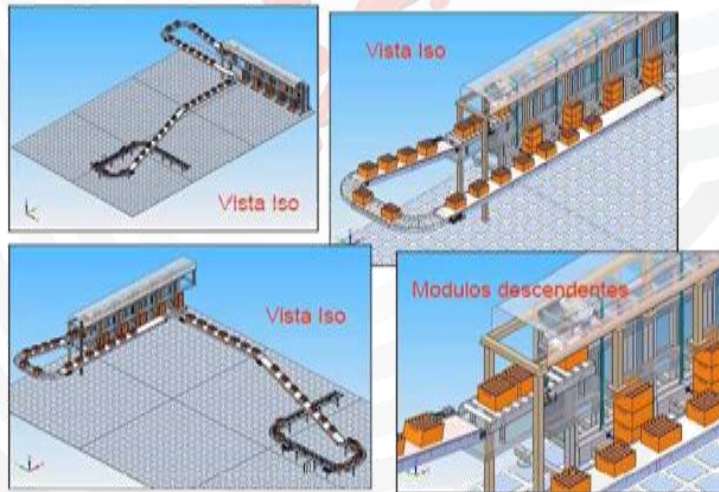
DIRECCIÓN: Carrera 700 No. 9-46 AA60104
 TELEFONOS: 400 3400-4110000
 CELULAR: 316 304014
 SEÑAL: 312 6000-614400 20001
 FAX: 411 3000
 BOGOTÁ COLOMBIA
 E-mail: partscandina@partscandina.com
 www.partscandina.com - partscandina



**PARTSCO
ANDINA S.A.**

ACCIONES EN DEPOSITO
EXCLUSIVO DE COMPONENTES
PARA BANDAS TRANSPORTADORAS

Proyecto sistema de manejo
para canasta por referencias a retorno-estiba



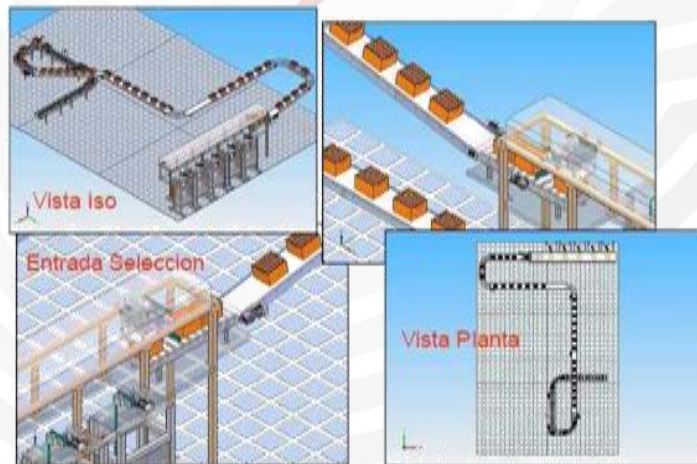
DIRECCIÓN: Carrera 726 No. 945 AA 60194
TELÉFONO: 400 3490-41 19306
CELULAR: 315 3242014
PREPER: 3130000 Código 26301
FAX: 4117629
BOGOTÁ COLOMBIA
E-mail: partscod@partscod.com
www.partscod.com



**PARTSCO
ANDINA S.A.**

ASOCIACIÓN EN DERECHO
SOCIETARIO DE CONYUGES
PARA BANDAS TRANSPORTADORAS

Proyecto sistema de manejo para canasta por referencias a retorno-estiba



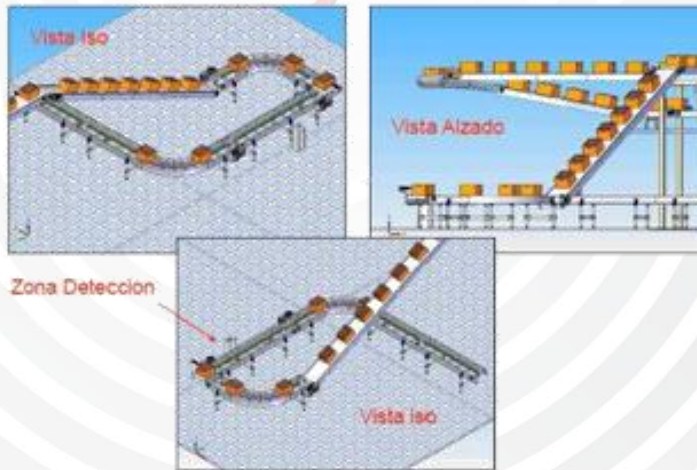
DIRECCION Carrera 726 No. 9-45 AA 60194
TELEFONO: 400 3460-4119390
CELULAR: 310 324314
SECTOR 31 30000 Ciudad go. 8001
PAX 4117029
BOGOTA COLOMBIA
En el portal de la Asociación
www.parsco.com.co



**PARTSCO
ANDINA S.A.**

REGISTRADA EN EL REGISTRO
SUNAFRUTO DE COMPONENTES
PARA BARRAS DE ALUMINIO

Proyecto sistema de manejo para canasta por referencias a retorno-estiba



DIRECCIÓN: Carrera 120 No. 3-45 A.A. 05104
TELÉFONO: 400 2460-411206
CELULAR: 315 2024214
CORREO: info@partscos.com
FAX: 4117020
BOGOTÁ, COLOMBIA
© 1981 partscos.com
www.partscos.com



**PARTSCO
ANDINA S.A.**

AGENCIA EN CAROLINA
DISTRIBUIDORA DE COMPONENTES
PARA MAQUINARIA DE CONSTRUCCION

TABLERO DE FUERZA Y CONTROL INOXIDABLE



DIRECCIÓN: Carrera 72B No. 9-45 A.A. BOITÁ
TELÉFONOS: 498 3400-4119399
CELULAR: 318 324214
SERVICIO TÉCNICO Código 4081
FAX: 4117 087
BOGOTÁ COLOMBIA
Bm # 02826401000000000000
www.partscos.com/partsc

12.10 Animación sistema de clasificación de cajas de envase vacío. avi

POSTOBON

