

**PUESTO DE TRABAJO PARA EL ARMADO DE BANDEJAS:
SERVICIOS DE CATERING**

**MAYRA ALEJANDRA COLLAZOS MARTINEZ
GINA JHOVANA UNIGARRO SAA**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2013**

**PUESTO DE TRABAJO PARA EL ARMADO DE BANDEJAS:
SERVICIOS DE CATERING**

**MAYRA ALEJANDRA COLLAZOS MARTINEZ
GINA JHOVANA UNIGARRO SAA**

PROYECTO DE GRADO

**LUZ AMÉRICA MARTÍNEZ
TÍTULO ACADÉMICO DEL TUTOR**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI**

ÍNDICE

ÍNDICE	3
LISTA DE TABLAS.....	6
LISTA DE ILUSTRACIONES	7
LISTA DE ANEXOS	8
GLOSARIO Y ABREVIACIONES.....	9
ABSTRACT.....	11
RESUMEN.....	12
INTRODUCCIÓN.....	13
FICHA TÉCNICA.....	14
PROBLEMA	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	15
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
JUSTIFICACIÓN.....	16
OBJETIVOS	17
OBJETIVO GENERAL.....	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
VIABILIDAD	18
TIEMPO.....	18
FINANCIACIÓN	18
METODOLOGÍA.....	18
MARCO TEÓRICO.....	19
1. SERVICIO DE CATERING O RESTAURACIÓN.....	19
1.1 MODELO DE SERVICIO.....	19
1.2 ARMADO DE BANDEJAS	21
1.3 TIPOS DE PRODUCTOS	25
1.4 INTERNATIONAL MEAL COMPANY	28
1.5 DECRETO 977/96 DE MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS.....	30
2. EL PUESTO DE TRABAJO	30
2.1 USUARIO.....	31
2.2 ASPECTOS FISIOLÓGICOS.....	38
2.3 CONDICIONES AMBIENTALES	42

MARCO CONCEPTUAL	43
1. CONCLUSIONES VISITA CAMPO	43
2.1 NECESIDADES	47
2.3 USUARIO	47
2.4 CONTEXTO	47
3. DETERMINANTES	48
4. REQUERIMIENTOS.....	48
4. CONCEPTO DE DISEÑO	49
5. PROMESA DE VALOR	50
6. PROPUESTA DE DISEÑO	50
INFORME DE MERCADEO Y MODELO DE NEGOCIO	53
2. PROMESA DE VALOR.....	54
3. MODELO DE NEGOCIOS (CANVAS)	54
4. PÚBLICO OBJETIVO O TARGET GROUP	56
4.1 ESTUDIO DE ACTITUDES, ASPIRACIONES Y EXPECTATIVAS DEL PÚBLICO OBJETIVO	56
4.2 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO CON SUS VARIABLES DE SEGMENTACIÓN.....	56
CLIENTE, USUARIO, CONSUMIDOR:.....	57
LOS CLIENTES DE DINAMO INDUSTRIALES SON EMPRESAS MANUFACTURERAS TALES COMO:	57
• INDUSTRIA ALIMENTICIA	57
• INDUSTRIA TEXTIL	57
• INDUSTRIA QUÍMICA.....	57
• INDUSTRIA ELECTRÓNICA.....	57
• INDUSTRIA DE MENSAJERÍA.....	57
4.3 MERCADO POTENCIAL	57
4.4 COMPETENCIA	57
5. MEZCLA DE MERCADEO	57
5.1 ANÁLISIS DEL PRECIO	57
5.2 ANÁLISIS DE LA POLÍTICA DE COMUNICACIÓN.....	58
5.3 ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN (TRANSPORTE, EMPAQUE, VENTA).....	59
INFORME DE PRODUCCIÓN	59
1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	60
2. PRODUCCIÓN	60
3. PROCESOS.....	62
4. PROVEEDORES.....	63
5. DIAGRAMA DE DESPIECE Y ENSAMBLE	64
5.1 DIAGRAMA DISPENSADOR	65
5.2 DIAGRAMA ARMADO.....	66
5.3 DIAGRAMA ALMACENADOR	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
6. PLANOS DE DETALLE.....	68
7. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS E INSUMOS	69
INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL.....	73
1. ANÁLISIS DE CONTEXTO DE USO.....	74
2. PERFIL AMBIENTAL DEL PRODUCTO	76
4. CONCEPTOS Y ESTRATEGIAS DE ECO-DISEÑO IMPLEMENTADAS	78
5. REFLEXIÓN GENERAL SOBRE IMPACTO DE LA SOLUCIÓN.....	79

INFORME DE COSTOS 80

CONCLUSIONES..... 81

- BIBLIOGRAFIA..... 83

ANEXOS 87

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Organización Internacional del Trabajo, la Salud y Seguridad en el Trabajo.....	35
Tabla 2 Reporte de las EPS sobre los diagnósticos de enfermedad profesional....	35
Tabla 3 Parámetros antropométricos población laboral colombiana medidas para sexo femenino.	40
Tabla 4 Procesos (Collazos, M. Unigarro, G. 2014).....	63
Tabla 5. Contexto de Uso (Collazos, G. 2014).....	75
Tabla 6 Perfil ambiental del producto. (Collazos, M. Unigarro,G. 2014).....	76
Tabla 7 Cuantificación del Impacto ambiental material: Acero inoxidable. (Collazos, M. Unigarro,G. 2014)	77
Tabla 8 Cuantificación del Impacto ambiental material: Aluminio. (Collazos, M. Unigarro, G. 2014).....	77
Tabla 9 Comparación acero inoxidable y aluminio (Collazos, M. Unigarro, G. 2014)	78
Tabla 10 costos generales (Collazos, M. Unigarro, S: 2014).....	80
Tabla 11 Nomina (Collazos, M, Unigarro S: 2014).....	80
Tabla 12 Materia prima (Collazos, M, Unigarro G :2014).....	81

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ilustración 2.: Servicios de Catering Aéreo. (www.eleconomista.es) .20	20
Ilustración 2 Servicios de Catering Aéreo. (www.eleconomista.es)	20
Ilustración 3 Sistema del Catering Aéreo (The Flight Catering)	21
Ilustración 4 Servicio de Catering Aéreo para Primera Clase Tipo II (Aerolínea EVA AIR).	22
Ilustración 5 Armado de Bandejas en I.M.C (Martínez, 2013)	23
Ilustración 6 Armado de Bandejas en I.M.C (Martínez, 2013)	23
Ilustración 7. Armado de Bandejas en I.M.C (Martínez, S 2013)	24
Ilustración 8 Armado de Bandejas en I.M.C (Martínez, S 2013)	24
Ilustración 12 Tipos de Bandeja en I.M.C. (Martínez, S 2013).....	27
Ilustración 13 Tipos de Bandeja en I.M.C. (Martínez, S 2013).....	27
Ilustración 14 Tipos de Bandeja en I.M.C. (Martínez, S 2013).....	27
Ilustración 15 Tipos de Bandeja en I.M.C. (Martínez, S 2013).....	27
Ilustración 16 Tipos de Bandeja en I.M.C. (Martínez, S 2013).....	28
Ilustración 17 Tipos de Bandeja en I.M.C. (Martínez, S 2013).....	28
Ilustración 18 Cuadro de posturas	32
Ilustración 19 Informe de Enfermedad Profesional en Colombia - 2001-2002.....	36
Ilustración 20 Ejemplos de utilización de percentiles para alcance en altura y dimensiones internas.....	38
Ilustración 21 Medidas Antropométricas (INSHT)	39
Ilustración 22 Dimensiones antropométricas estáticas de una personas de pie (posición bípeda)	39
Ilustración 23 Planos Antropométricos (Norton y Olds, 2000)	41
Ilustración 24 Mesa Industrial 220/86 (www.frigosur.com).....	44
Ilustración 25 Movimiento de Extensión, Flexión y Rotación. (M. Collazos, G. Unigarro, IMC Palmira	44
Ilustración 26 Movimiento de Extensión y Rotación. (M. Collazos, G. Unigarro, IMC Palmira.....	45
Ilustración 27 Movimiento de Flexión (M. Collazos, G. Unigarro, IMC Palmira).....	45
Ilustración 28 Movimiento de Extensión (M. Collazos, G. Unigarro, IMC Palmira).46	46
Ilustración 29 Render SIAB (Collazos, M. Unigarro, G. 2014)	50
Ilustración 36 BOM Armado (Collazos,M. Unigarro, G ,2014)	62
Ilustración 37 Diagrama de despiece y ensamblado dispensador (Collazos,M. Unigarro, G ,2014)	65
Ilustración 38 Diagrama de despiece y ensamblado del armado (Collazos,M. Unigarro, G ,2014)	66
Ilustración 42 Diagrama de planta y diagrama de flujo de procesos e insumos (Collazos,M. Unigarro, G ,2014).	69

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 Tasa de EP en Colombia 2000/2007.....	87
ANEXO 2 Evolución de las AT, ATM y EP 2000/2001.....	87
ANEXO 3 Cronograma	87
ANEXO 4 Requerimientos	89
ANEXO 5 PLANOS.....	¡Error! Marcador no definido.

GLOSARIO Y ABREVIACIONES

Enfermedades profesionales (EP): Enfermedades que se desarrollan en el puesto de trabajo de un trabajador.

Organización Internacional del Trabajo (OIT): Organismo de las Naciones Unidas encargado de los asuntos relativos al trabajo y las relaciones laborales.

Miembros Superiores (PME): Corresponde a cada una de las extremidades que se fijan a la parte superior del tronco.

Internacional Meal Company (I.M.C.): Principal cadena de restaurantes de comida casual del Brasil.

Cinético-Operacionales: Movimiento muscular ocasionado por la realización de una tarea o labor.

Antropometría: Ciencia que estudia las medidas de las dimensiones del cuerpo humano.

Biomecánica: Encargada del estudio de la acción de las fuerzas externas e internas en los organismos vivos, las cuales determinan el desarrollo, estructura y movimiento del organismo.

Catering: Servicio profesional de comida preparada.

Aero-Servicio: Prestación externa de servicio en aeronaves.

Trolley: Carros para el servicio de abordaje en aviones.

Síndrome Manguito Rotador: Es un trastorno doloroso debido a la compresión de los tendones bajo el arco coracoacromial.

Síndrome del Túnel del Carpio: Es la condición producida por un aumento de presión sobre el nervio mediano a nivel de la muñeca.

Síndrome Cervocobraquial: Consiste en la presencia de dolor localizado en la región cervical a lo largo de la extremidad superior, con las características del dolor radicular.

Tendinitis de Hombro: Es la inflamación o irritación de un tendón, un cordón grueso que une el músculo al hueso.

Bursitis de Miembros Superiores: Es la inflamación de la bursa, estructura en forma de bolsa, que se sitúa entre huesos, tendones y músculos

PVC: Plástico, producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo a policloruro de vinilo

ABSTRACT

Purpose: This document analyzes the process of assembly of trays in the catering service for hospitals and airports, in order to know the process to be performed by an operator in this activity and relate it to the job that currently exists, and identify how the design of a workstation affects the health and productivity turn catering in food production.

Methodology: For this project the research process contains a mixed approach (quantitative and qualitative). Qualitative information should be collected on the operators, production processes, state of the art regarding assembly industries and assembly of products and features, size and distribution of jobs according to anthropometric requirements. The scope of this project is to correlate and descriptive type, allowing further different approaches and alternatives. Finally experimental design will be used, as it should analyze the actions that are generated with the workstation.

Results: The results obtained are found a design opportunity in the catering industry, to improve the workstation set specifically in the assembly of trays ensures higher production, less time and minimize disabilities and illnesses that occur in the operators.

Practical Implications: This information is important because it is a guideline to increase not only the productivity of a company, but also improve the workplace ensuring operator comfort when performing these tasks, minimize occupational diseases and disabilities through of ergonomics, biomechanics, and anthropometry.

Originality and value of research: The project is an alternative for catering companies, since it has a lot of research on the processes in the assembly of trays , information about diseases that occur more frequently and as dare design can increase production and in turn reduce the diseases that are generated by repetitive motion .

Keywords : catering, ergonomics, anthropometry, biomechanics, kitchen staff, trays, supplies, movements , angles, percentiles , production .

RESUMEN

Propósito: Este trabajo analiza el proceso de armado de bandejas en las empresas prestadoras del servicio de catering, con el fin de conocer el proceso que debe realizar un operario en esta actividad y relacionarlo con el puesto de trabajo que existe actualmente, e identificar como el diseño de un puesto de trabajo afecta directamente la salud y a su vez la productividad de catering en la producción de alimentos.

Metodología: Para este proyecto el proceso de investigación contiene un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo). De carácter cualitativo se debe recolectar información sobre los operarios, procesos de producción, estado del arte referente a industrias de montaje y ensamble de productos y características, dimensión y distribución de los puestos de trabajo según requerimientos antropométricos. El alcance de este proyecto es de tipo correlacionar y descriptivo, lo cual permite profundizar diferentes enfoques y alternativas. Por último se empleará el diseño experimental, ya que se debe analizar las acciones que se generen con el puesto de trabajo.

Resultados: En los resultados obtenidos encontramos una oportunidad de diseño en la industria de catering, para mejorar del puesto trabajo específicamente en el armado de bandejas garantizando así mayor producción, menor tiempo y minimizar las incapacidades y enfermedades de trabajo que se presentan en las auxiliares de cocina.

Implicaciones prácticas: Esta información es importante ya que es una pauta para aumentar no solo la productividad de una empresa, si no también mejorar el puesto de trabajo de los operarios garantizando confort a la hora de realizar dichas labores, minimizar enfermedades profesionales e incapacidades por medio de la ergonomía, biomecánica y antropometría.

Originalidad y valor de la investigación: El proyecto es una alternativa para las empresas de servicios de catering, ya que cuenta con toda una investigación sobre los procesos en el armado de bandejas, información sobre las enfermedades profesionales que se presentan con más frecuencia y como a través del diseño se puede aumentar la producción y a su vez disminuir las enfermedades que se generan por los movimientos repetitivos.

Palabras claves: catering, ergonomía, antropometría, biomecánica, auxiliares de cocina, bandejas, insumos, movimientos, ángulos, percentiles, producción.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto de investigación busca una solución a los problemas ergonómicos que se presentan en las empresas de servicio de Catering, actualmente presentan altos niveles de incapacidad y enfermedades profesionales causadas por el incorrecto diseño y aplicación del puesto de trabajo. Para esta investigación se va a estudiar la empresa International Meal Company ubicada en la ciudad de Palmira, (empresa dedicada al servicio de comida para aeropuertos) en esta empresa el 80% de sus auxiliares de cocina presentan enfermedades profesionales y frecuentes incapacidades. Es por esto que se pretende desarrollar a través del diseño industrial, una solución que permita mejorar el puesto de trabajo de las auxiliares de cocina en la actividad de armado de bandejas para reducir así las enfermedades profesionales presentes y son causales de incapacidades y causa de muerte progresiva.

Para realizar este proyecto se debe identificar y analizar los movimientos que se realizan en el puesto de trabajo actual, además se debe tener en cuenta aspectos sumamente importantes: la ergonomía, biomecánica, y antropometría; aplicarlos para así lograr una solución efectiva a esta problemática y con esto mejorar posturas, movimientos, reducir incapacidades y enfermedades profesionales causado por la inexistencia de un puesto de trabajo que no afecte la salud de sus empleados. Desarrollando una propuesta eficaz que cumpla con lo establecido para así disminuir las enfermedades profesionales, aumentar la producción, y garantizar un excelente funcionamiento.

FICHA TÉCNICA

Problema

Planteamiento del Problema

Ausencia de un puesto de trabajo, que facilite la ejecución de las diferentes tareas correspondientes al armado de bandejas para el montaje de alimentos en las empresas que prestan el servicios de catering, incrementando así las enfermedades profesionales, incapacidades en los operarios generando una disminución en la producción de las empresas.

Antecedentes

“En la UE cada 3,5 minutos fallece una persona por accidente de trabajo o enfermedad profesional”
Eurostat Comisión Europea de Estadísticas, Junio 14 de 2008.

Actualmente las enfermedades profesionales (EP) continúan considerablemente sub-diagnosticadas y sub-registradas, según la OIT (Organización Internacional del Trabajo) 2,02 dos millones de hombres y mujeres mueren a causa de dichas afecciones, accidentes o heridas ocurridas en el área de trabajo. Además, se presentan 160 millones de casos nuevos por año al nivel mundial. Las principales causas de muerte por EP corresponde a: Cáncer (32%), Enfermedades Circulatorias (23%) y Enfermedades Transmisibles (17%). En el caso de América Latina se calcula que solo el 1-4% de todas las enfermedades sólo son reportadas, incluso en los países industrializados sucede este tipo de cosas. Según los estudios más recientes, Colombia presenta una tasa de 79,8% de enfermedades profesionales por cada 100 mil habitantes. Lo cual ha representado un incremento anual del 10%. (Anexos 1).

En los últimos 10 años se han generado iniciativas de prevención de riesgos laborales, por medio de procesos investigativos para la aplicación de factores ergonómicos, en los puestos de trabajo en los diferentes métodos productivos de las empresas. En las industrias de ensamble de productos los principales problemas que presentan los operarios son musculo-esqueléticos en los miembros superiores (PME) comprometiendo los hombros y las muñecas, estas lesiones más frecuentes son producto del levantamiento manual de sobrecarga, movimientos repetitivos y estiramientos inadecuados. Generando molestias en músculos, tendones, nervios o articulaciones.

Las principales industrias de montaje de productos, que han reflejado interés en gestionar cambios en las condiciones de los puestos de trabajo, traducido en procesos de investigación y programas de prevención. Se encuentran: Ensamblaje de Limpia brisas, Autopartes, Automotriz, Tecnologías y Catering.

Delimitación

El proceso de investigación para este proyecto, se limita al estudio de las diferentes instituciones que prestan un servicio de alimentación, en el cual requieren de un sistema integrado, que facilite el proceso productivo de armado de bandejas y presentación de dichos alimentos. En este punto de la investigación como objeto de estudio es la planta de Internacional Meal Company (I.M.C.), se ha establecido una necesidad de diseñar una estación de trabajo para el proceso de armado de bandejas que cuenta con la distribución de los insumos (servilletas, tenedor, cuchillo, cuchara, platos, vasos, mantequilla, carne, pollo, bebidas) en la bandeja establecida para el servicio.

De acuerdo al enfoque global de este proyecto, se solicita el estudio de los principales aspectos situacionales que abarcan dichas organizaciones, para la generación de una alternativa de diseño que cumpla con las expectativas de dicha industria. Incluyendo las determinantes impuestas por cada actividad que se efectúa, la adecuación del espacio físico según parámetros cinético-operacionales y las características antropométricas y biomecánicas de los operarios.

Consecuencias

La elaboración de este proyecto ofrecerá una alternativa de diseño, de un puesto de trabajo que facilite y optimice la ejecución del armado de bandeja de los productos en la industria del catering, minimizando el porcentaje de enfermedades profesionales, ausentismos, incapacidades y debilitamiento.

El resultado objetivo de este proyecto es generar un impacto positivo en dichas compañías, con el fin de mejorar los niveles de producción y cumplimiento del servicio; que se verán reflejados en la calidad del producto final.

Preguntas de Investigación

- ¿Qué tipo de bandejas son necesarias para el montaje de alimentos?

- ¿Cuáles serían los materiales por el cual debe estar compuesto el puesto de trabajo teniendo en cuenta los regímenes de inocuidad?
- ¿Con qué tipo de elementos debe contar el puesto de trabajo para poder realizar eficientemente el armado de las bandejas?
- ¿El puesto de trabajo debe tener la capacidad de albergar objetos propios para el armado de bandejas?
- ¿Cómo se puede almacenar los elementos de trabajo, para optimizar el espacio?
- ¿Cómo se podría controlar la higiene de los instrumentos de trabajo?
- ¿A qué temperatura y en qué condiciones deben estar los alimentos para ser trabajados y empacados en las bandejas?
- ¿Cuántas personas pueden trabajar o realizar las mismas operaciones en el puesto de trabajo?
- ¿Cuántas personas serán necesarias para que el puesto de trabajo funcione óptimamente?
- ¿En caso de reubicación de planta como se transporta y se configura el puesto de trabajo en espacios diferentes?

Hipótesis de la Investigación

Por medio de la disciplina del diseño industrial junto con el proceso de investigación, indagación y aplicación, de los diferentes factores (inocuidad, distribución, dimensiones, elementos genéricos, afecciones, etc.) se posibilita la generación de una alternativa de diseño que cumpla con las necesidades impuestas por una problemática, que afecta considerablemente la salud del 42% del personal de mano de obra en I.M.C (objeto de estudio). Con este proyecto se busca comprobar que por medio de un sistema integrado que comprenda las diferentes labores y desarrollado bajo los parámetros cinético-operacionales, características antropométricas y biomecánicas; se logre facilitar y optimizar dichas actividades productivas, sin afectar la salud de los operarios y mejorando la calidad del producto final.

Justificación

Actualmente las empresas reflejan más interés en el manejo y aplicación de los factores humanos en el ambiente de trabajo, garantizando a los empleados la realización y cumplimiento de sus actividades con seguridad y confort, de manera que no se vea afectada su salud. Esta tendencia deriva del aumento de los índices de enfermedades profesionales en Colombia, lo cual se traduce

en ausentismo laboral, incapacidad, reubicación y debilitamiento. Dejar a un lado los parámetros ergonómicos en los puestos de trabajo conlleva al desarrollo de múltiples lesiones y enfermedades que afectan el desempeño y permanencia de los empleados. (Anexos 2).

Este es el caso particular de I.M.C, donde los auxiliares en el área de cocina fría no cuentan con un puesto de trabajo que les permita desarrollar sus tareas efectivamente sin afectar su bienestar. Por esto, esta compañía representa uno de los principales objeto de estudio de este proyecto. Como se ha mencionado anteriormente el proyecto está enfocado a un área en especial donde se realiza el montaje de las bandejas destinadas a los vuelos internacionales o nacionales. Uno de los retos más interesante de este proyecto, es lograr generar una alternativa de diseño genérica, que se pueda implementar en los diferentes tipos de servicio que predomina la industria del Catering. Catering se denomina al servicio de alimentación institucional o colectiva que provee una cantidad determinada de comida y bebidas, entre las organizaciones que requieren este tipo de servicio se encuentran: hoteles, hospitales, eventos, empresas privadas y aero-servicio. Se ha determinado la iniciativa de abarcar solo los servicios que hacen uso de alimentos previamente preparados (proveedores) y utilizar bandejas en su proceso de armado y presentación final de sus productos.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un puesto de trabajo que facilite y optimice el armando de diferentes bandejas, para el montaje de productos en instituciones que prestan servicios de Catering; con el fin de minimizar el porcentaje de enfermedades profesionales y mejorar la calidad del producto final.

Objetivos específicos

1. Identificar cuáles son las condiciones laborales que existen actualmente en el montaje y presentación de alimentos en la industria de Catering.
2. Enumerar las actividades que se realizan a la hora de hacer el montaje de las diferentes bandejas en el servicio.
3. Determinar las diferentes lesiones y afecciones que se presentan en los auxiliares, en la realización de dichas labores.
4. Determinar qué elementos se pueden utilizar para que los operarios puedan realizar la actividad eficientemente.

5. Identificar cuáles son los materiales más adecuados para conservar el principio de inocuidad en los alimentos.

Viabilidad

Este proyecto cuenta con el aval de la empresa I.M.C la cual presta sus servicios en asistencia alimentaria a las aeronaves en su paso por los aeropuertos de Colombia, México, Puerto Rico, Panamá y Brasil. Esta empresa ha logrado recorrer una gran trayectoria en áreas de servicio tanto en aeropuertos como en empaques, confección y catering. Se realizó un acuerdo con la compañía, la cual ha brindado un continuo acompañamiento en el proceso de investigación, facilitando información detallada que ha sido útil para la exploración; teniendo en cuenta la opinión de los directivos referente al estudio y publicación de dicha documentación. I.M.C ha permitido recolectar información por medio de fotos, entrevistas y visitas de campo con el fin de poder interactuar y estar en contacto con la realidad que viven a diario los operarios. Y así poder analizar los diferentes actores y objetos de estudios que se encuentran directamente relacionados con la problemática. De igual forma la compañía se comprometió en abrir un espacio en el área de cocina fría, para la realización del video de comprobación, el cual es un requisito fundamental para la sustentación del proyecto.

Tiempo

El tiempo que tenemos para realizar este proyecto es de 9 meses los cuales están divididos en la parte investigativa que dura aproximadamente 4 meses iniciando en el mes de julio, finalizando en el mes de noviembre del 2013, y posteriormente una fase de diseño que se realizara a partir de noviembre del 2013 hasta mayo del 2014

Financiación

Este proyecto es financiado por Gina J. Unigarro y Mayra A. collazos quienes son las encargadas de este proyecto de grado.

Metodología

Para este proyecto el proceso de investigación contiene un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo). De carácter cualitativo se debe recolectar información sobre los operarios: qué tipo de enfermedades padecen, como se sienten en su ambiente laboral, si están a gusto o no, información sobre la aplicación de materiales según los parámetros de inocuidad, los procesos de

producción que aporten y mejoren el desempeño de los operarios, estado del arte referente a industrias de montaje y ensamble de productos y características, dimensión y distribución de los puestos de trabajo según requerimientos antropométricos.

El alcance de este proyecto es de tipo correlacionar y descriptivo, ya que se debe analizar la variedad de conceptos, lo cual permite profundizar diferentes enfoques y alternativas, para la generación de relaciones y congruencias, además debe ser descriptivo ya que debe especificar diferentes variables y características especiales del sistema. Por último se empleará el diseño experimental, ya que se debe analizar las acciones que se generen con el puesto de trabajo para saber qué tipo de reacciones se pueden llegar generar en cuanto al uso, además de una verificación de si funciona en realidad o no con usuarios reales.

MARCO TEÓRICO

1. Servicio de Catering o Restauración

1.1 Modelo de Servicio

El Catering, corresponde al servicio profesional y especializado que se encarga de la prestación externa de la asistencia alimenticia, según las cantidades exigidas por las empresas que han contratado el servicio, es decir que cubre las necesidades del cliente referente a alimentos y bebidas con un servicio de restauración colectiva. El servicio de Catering incluye la elaboración y preparación del menú, el cual ha sido escogido previamente por la empresa empleadora de acuerdo a las opciones presentadas por el servicio de Catering. Para la elaboración del menú, la organización contrata personal especializado en diferentes funciones gastronómicas. Aparte de la preparación del menú, la empresa contratista se encarga de generar la presentación de los alimentos y finalmente hacer entrega oficial del servicio a las empresas empleadoras.

Las empresas de catering se caracterizan por prestar sus servicios a distancia (Sesmero : 8), para llevar a cabo su labor comprenden instalaciones fijas donde se realizan todos los procesos de producción. Generalmente dichas instalaciones se encuentran distribuidas en áreas, tales como: Almacenes, Despacho, Cocina Fría, Cocina Caliente, Cuartos Fríos y Panadería (Martínez, 2013) En la mayoría de los casos los procesos de producción inician con antelación para preparar y

conservar aquellos alimentos que pueden ser pre-elaborados, dejando de últimos los procesos de cocción especial y el armado de los productos en las respectivas bandejas.

Referente a los clientes, las empresas de Catering manejan acuerdos permanentes con clientes fijos a los cuales le sirven diariamente, lo cual genera una baja en los costes de producción.

En el servicio de Catering aéreo, las aerolíneas empleadoras envían la solicitud exacta de las cantidades de menús que requieren, el número de vuelos y las clases de acuerdo a la ubicación de la silla en el avión. Aparte de la restauración de alimentos para los pasajeros, la empresa de catering genera un menú especial para la tripulación. Para los pasajeros la restauración cambia según la ubicación de silla (Clase Económica o Clase Ejecutiva), dichos menús son escogidos semestralmente por la aerolínea a partir de las opciones presentadas por la empresa contratada. Por otro lado el menú de la tripulación es más flexible, los pilotos y azafatas escogen con anterioridad una de las diez opciones de menú que desena consumir. Cabe resaltar que para ambos usuarios el menú también varía según la hora de vuelo (Desayuno, Almuerzo o Cena).

1Es decisión de las aerolíneas qué servicio de catering contratar según la localización, la disponibilidad, la fiabilidad, la durabilidad, el costo y la conveniencia. Teniendo en cuenta que tanto a la aerolínea como a la empresa de catering les interesa ofrecer y obtener un producto de calidad con el fin de preservar su imagen y estatus empresarial. Las aerolíneas deben realizar constantemente estudios del comportamiento de los pasajeros. Y así poder comunicarles a sus proveedores las características específicas con las cuales deben desarrollar sus productos y servicios (Peter, 2004:8). Dichos requerimientos determinan concretamente los tipos de alimentos, bebidas e insumos que se le otorgaran a cada pasajero en ruta.



Ilustración 1 Ilustración 2.: Servicios de Catering Aéreo. (www.eleconomista.es)



Ilustración 2 Servicios de Catering Aéreo. (www.eleconomista.es)

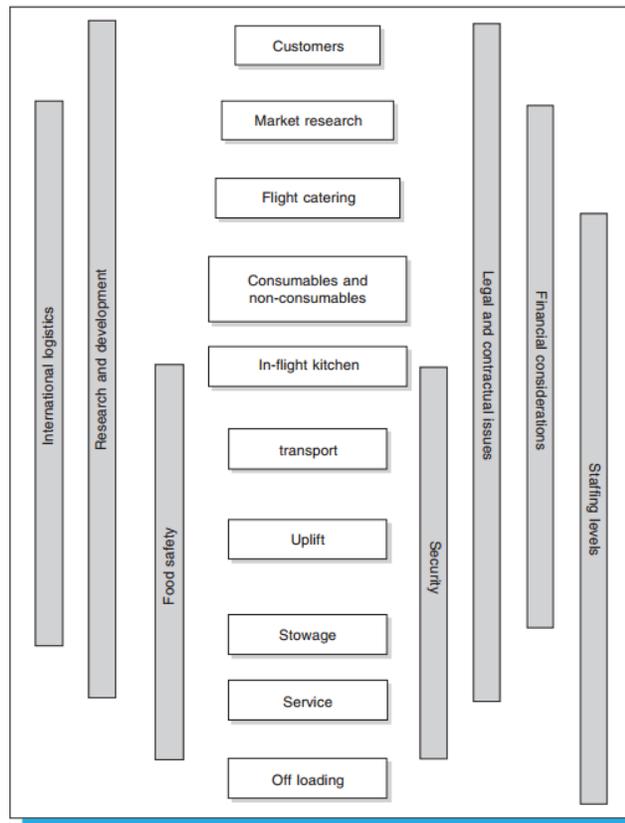


Ilustración 3 Sistema del Catering Aéreo (The Flight Catering)

De acuerdo con la estructura de restauración, las interacciones entre los actores del proceso de servicio son pieza clave para ofrecer alimentos de calidad a los pasajeros de las compañías. Estos componentes de la industria del Catering deben comunicarse y trabajar en iguales términos para lograr sus objetivos. Más que cualquier otra industria, estos componentes están relacionados entre sí. No es posible separar las funciones y omitir alguna de ellas, debido a que son dependientes entre sí sus roles y labores. La superposición y la cooperación que denomina la industria del Catering es aquello que la hace tan interesante.

1.2 Armado de Bandejas

Una de las labores más importantes y características del servicio de Catering es el armado de bandejas, ya que consiste en la integración de todos los elementos necesarios para una restauración completa. Esta operación radica en posicionar los insumos y alimentos previamente preparados en las respectivas bandejas para su posterior distribución, es decir generar la presentación y organización de dichos productos lo cuales llegan listos a las manos de los consumidores (pacientes o pasajeros) (Lenis, 2013). A cada auxiliar de cocina que le corresponde

esta labor deberá cumplir con un cronograma de entrega, en el cual se encuentran registrados el número de bandejas que debe armar en un tiempo determinado; al culminar su labor deberá entregar su turno con las cantidades acordadas.

Para lograr que esta labor se lleve a cabo, los operarios deberán tener en cuenta principalmente: las cantidades específicas de insumos y alimentos previamente preparados que requieren para el armado de bandejas, estos productos deben encontrarse en su totalidad ubicados en el puesto de trabajo, la superficie de trabajo debe estar desinfectada adecuadamente, deben tener conocimiento claro y específico de los tipos de bandejas que se deben armar y las cantidades exactas de las mismas.

Los tipos de bandejas según los servicio son: Tipo I: Desayuno, Tipo II: Almuerzo, Tipo III: Cena. Dependiendo del tipo de restauración se definen los insumos y alimentos adecuados. Es decir que los insumos y alimentos ya se encuentran establecidos por las dietas que manejan los clientes o empresas empleadoras.



Ilustración 4 Servicio de Catering Aéreo para Primera Clase Tipo II (Aerolínea EVA AIR).

En las Ilustraciones 7 se puede apreciar dos productos terminados a lo que corresponde el armado de bandejas en el servicio aéreo y el servicio hospitalario. En el servicio de catering se encuentran establecidas las porciones de cada tipo de alimento (fruta, ensalada, sopa, etc.) que deben consumir un usuario estándar, lo cual genera similitudes en la morfología de los recipientes, teniendo en cuenta que estos insumos (cubiertos, recipientes, vajilla, etc.) son proporcionados por las empresas empleadoras del servicio de restauración, ya que estos elementos hacen parte de la imagen corporativa de dichas compañías. Cada empresa contratista del servicio de catering es responsable del uso adecuado de dichos insumos, evitando al máximo equivocaciones por mezcla de insumos de las demás empresas. A continuación se explica concretamente los principales pasos que se realizan en el armado de bandejas en el puesto de trabajo en el servicio de Catering Aéreo:



Empresa: I.M.C.
Tipo de Servicio: Catering Aéreo
Nombre: Nelly Martínez
Hora de Inicio: 3 pm
Hora de Entrega: 6 pm
Destino: Madrid
Clase: Turístico
Tipo de Servicio: II
Cantidad: 200
Menú: Postre (Pastel), Pan
 Porción de Fruta, Mantequilla

Ilustración 5 Armado de Bandejas en I.M.C (Martínez, 2013)

Paso 1: La operaria de entrega se encarga de contar y posicionar en el puesto de trabajo de la operaria de armado el número de insumos autorizados por la supervisora. Estas cantidades están establecidas de acuerdo a las necesarias para el armado de bandejas que le corresponde. En este caso, la operaria ha reunido:

INSUMOS: Individuales (200), Bandejas (200), Juego de Cubiertos (200) y Recipiente para Pan (200).

ALIMENTOS: Pastel (200), Porción de Fruta (200), Mantequilla (200) y Pan (200).

Como se aprecia en la imagen, los diferentes insumos y alimentos se encuentran contenidos en canastas y bolsas con el fin de clasificarlos y agruparlos.



Ilustración 6 Armado de Bandejas en I.M.C (Martínez, 2013)

Paso 2: La operaria de armado se ubica en su puesto de trabajo. Inicia limpiando las primeras seis bandejas, continúa poniendo cada producto en estas, ubica el mismo producto en las seis bandejas hasta terminar de armarlas, y así continuar con las siguientes seis. El orden de armado en este caso es:

1. Bandeja
2. Individual
3. Cubiertos
4. Postre
5. Ensalada
6. Mantequilla
7. Recipiente para Pan
8. Pan



Ilustración 7. Armado de Bandejas en I.M.C (Martínez, S 2013)

En esta ilustración 7 se puede apreciar el armado de seis bandejas, en este momento el servicio de catering es denominado producto terminado.



Ilustración 8 Armado de Bandejas en I.M.C (Martínez, S 2013)

Paso 3: En el momento en que se finaliza el armado de las seis bandejas, la operaria de distribución deberá ubicarlas en los trolleys¹ para que el encargado de distribución proceda a la entrega oficial a la compañía.

1.3 Tipos de Productos

Entre los tipos de productos que se manejan en la industria del Catering, se encuentran los alimentos y los insumos que pueden ser: comestibles y no comestibles.

1.3.1 Alimentos

En este punto se tiene en cuenta que los alimentos son aquellos que ya han sido preparados más y no a los que corresponden a las materias primas. Entre los alimentos se encuentran:

- Porción de Frutas
- Porción de Ensalada
- Postre
- Pan
- Plato Fuerte

1.3.2 Insumos

Los insumos son determinados por las compañías. Entre estos se encuentran:

Comestibles:

- Mantequilla
- Mermelada
- Postres Empacados
- Sal
- Pimienta
- Bebidas (Jugos, Sodas, Vinos, Agua, Café, etc.)

No Comestibles:

- Bandeja

¹ Trolley: Carros para el servicio de abordaje en aviones.

- Individual
- Recipiente para Porción de Fruta
- Recipiente para Porción de Ensalada
- Recipiente para Plato Fuerte
- Recipiente para Sopa
- Vaso
- Copa
- Juego de Cubiertos
- Servilleta
- Salero
- Pimentero

Cabe resaltar que estos insumos tanto comestibles como no comestibles nos son los mismos para todas las empresas de Catering, debido a que cada compañía poseen sus propios insumos. La ventaja de estos es que están regidos por determinantes de material, capacidad de contención, colores y texturas.

De acuerdo a los dos tipos de restauración que se están mencionando, la tendencia o la manera en que el servicio de Catering Aéreo contiene las porciones de los alimentos (los cuales ya se encuentran empacados y sellados en el momento en que se arman las bandejas) son prácticamente en recipientes de plásticos de los cuales el 80% es reutilizado fabricado en Polipropileno (PP) y el 20% es desechable fabricado en Poliestireno de uso general (PS), Poliestireno Expandido (EPS), Tereftalato de Polietileno (PET) y Aluminio (Al). En la mayoría de las aerolíneas varían el material y la morfología de los recipientes de la primera clase, para estos usuarios los insumos son totalmente diferentes ya que deben corresponder a una gama mayor que los utilizados en la clase turística. Para estos usuarios el 80% que corresponde a los insumos reutilizados son fabricados en Cerámica y Cristal. El insumo primario que corresponde al armado de bandejas, son los diferentes tipos de bandejas que se encuentran en la industria del Catering. En la restauración aérea se encuentran los siguientes tipos de bandeja:



Bandeja Tipo: 1/2

Aerolínea: American Airlines

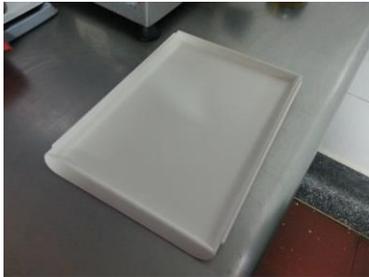
Clase: Turística

Largo: 27 cm

Ancho: 19 cm

Material: Polipropileno (PP)

Ilustración 9 Tipos de Bandeja en I.M.C. (Martínez, S 2013)



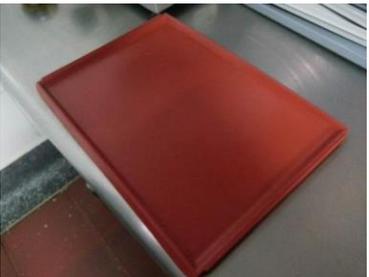
Bandeja Tipo: 1/2
Aerolínea: Avianca TACA
Clase: Turística
Largo: 27 cm
Ancho: 19 cm
Material: Polipropileno (PP)

Ilustración 10 Tipos de Bandeja en I.M.C. (Martínez, S 2013)



Bandeja Tipo: ½
Aerolínea: Copa Airlines
Clase: Turística
Largo: 27 cm
Ancho: 19 cm
Material: Polipropileno (PP)

Ilustración 11 Tipos de Bandeja en I.M.C. (Martínez, S 2013)



Bandeja Tipo: 1 x 1
Aerolínea: Avianca
Clase: Primera Clase
Largo: 38 cm
Ancho: 27 cm
Material: Polipropileno (PP)

Ilustración 12 Tipos de Bandeja en I.M.C. (Martínez, S 2013)



Bandeja Tipo: 1 x 1
Aerolínea: American Airlines
Clase: Primera Clase
Largo: 38 cm
Ancho: 27 cm
Material: Polipropileno (PP)

Ilustración 13 Tipos de Bandeja en I.M.C. (Martínez, S 2013)



Bandeja Tipo: 1 x 1
Aerolínea: Copa Airlines
Clase: Primera Clase
Largo: 38 cm
Ancho: 27 cm
Material: Polipropileno (PP)

Ilustración 14 Tipos de Bandeja en I.M.C. (Martínez, S 2013)

Como se puede apreciar de la ilustración 9 a la 17 el servicio de Catering Aéreo denomina cuatro tipos de bandejas diferentes, las cuales son utilizadas de manera estándar para todas las aerolíneas, donde el carácter de diferenciación radica en los colores, formas y texturas con el fin de representar a las compañías. Y finalmente el servicio de Catering Hospitalario denomina tres tipos de bandejas, de igual forma varían según los aspectos mencionados anteriormente, ya que son proporcionadas por los Hospitales a la empresa que presta el servicio de catering.

1.4 International Meal Company

International Meal Company² (I.M.C.) es una empresa que presta sus servicios en asistencia alimentaria a las aeronaves en su paso por los aeropuertos de Colombia, México, Puerto Rico, Panamá y Brasil. Esta empresa ha logrado recorrer una gran trayectoria en áreas de servicio tanto en aeropuertos como en empaques, confección y catering. Con el objetivo principal de continuar siendo la mejor empresa en ofrecer comidas de alta calidad se preocupa por integrar aspectos de rentabilidad, integridad, transparencia, trabajo en equipo, excelencia, compromiso y pasión.

En el Valle del Cauca se encuentra una de las plantas de I.M.C. que tiene la segunda mayor producción anual en toda Colombia, esta se encuentra en el aeropuerto internacional Alfonso Bonilla Aragón de la ciudad de Palmira. En este aeropuerto llegan aproximadamente 50 aviones diarios tanto nacionales como internacionales, teniendo un total de 1202 vuelos al mes, de los cuales el 90% es atendido por la empresa I.M.C. la es responsable de garantizar el mejor servicio en el menor tiempo posible con el fin de no interrumpir los itinerarios de vuelo ya establecidos por las aerolíneas; cualquier retraso por parte de I.M.C equivale a una multa de 50 dólares por minuto. En el país la compañía cuenta con más de 1000 empleados distribuidos en 9 plantas de producción. En Palmira se encuentran a cargo 72 empleados en total distribuidos en área de

² International Meal Company: Principal cadena de restaurantes de comida casual del Brasil.

producción y área de plataforma; la primera consta de 52 empleados y se divide en cocina caliente (preparación y cocción), cocina fría (preparación, embalaje y montaje), almacén (conservación) panadería (preparación), y finalmente en plataforma se encuentran 20 auxiliares, encargados de la entrega y distribución a las diferentes empresas. (Martínez, 2013).

I.M.C presta sus servicios a cinco aerolíneas diferentes, las cuales exigen el uso adecuado de los insumos que representan su empresa. Entre la gran variedad de productos que se manipulan en el armado de bandejas son: bandeja, cubiertos, servilletas, salero, pimentero, individual, bebida, mantequilla, porción de ensalada, porción de fruta, pan, postre y plato fuerte (dependiendo de la clase ejecutiva o turista). Debido a que I.M.C. es la única compañía que presta este tipo de aéreo-servicio³ en Colombia cada vez hay más interés en superar los niveles de producción y calidad a sus clientes. A diario se montan en promedio 654 ensaladas, 543 platos preparados, 650 porciones de fruta, más de 1022 bebidas y 890 croissants, todo esto debe estar debidamente sellado y en su respectiva bandeja, cada plato preparado debe contener una ficha de color el cual comunica el día en que fue preparado. Además, se debe evitar cualquier tipo de contaminación o la presencia de objetos extraños (cabello, llaves de candados, algodón, plásticos o animales) pues, si esto sucede automáticamente se genera una pérdida en la compañía ya que por exigencias de las aerolíneas, solo responden por el 50% del aéreo-servicio.

En el proceso de armado de bandejas las operarias deben realizar el ensamble de los alimentos según clase turista o ejecutiva; entre estos se encuentran insumos y alimentos tales como: bandeja, cubiertos, servilletas, salero, pimentero, individual, bebida, mantequilla, porción de ensalada, porción de fruta, pan, postre y plato fuerte. Debido a que no se cuenta con un sistema de almacenamiento de los diferentes insumos en el puesto de trabajo, deben ubicar todas las bandejas en la superficie de trabajo, generando obstrucción en el área de trabajo de las demás auxiliares y por supuesto una ocupación del 70% de la superficie de trabajo. Además comúnmente se extravían y confunden con los insumos de las diferentes aerolíneas, lo cual representa multas y llamados de atención a la compañía. Esta labor representa el mayor número de enfermedades profesionales e incapacidades laborales. Las lesiones más frecuentes son producto de movimientos repetitivos y estiramientos inadecuados. Generando molestias en músculos, tendones, nervios y articulaciones que pueden darse principalmente en extremidades superiores (brazos, manos, hombros, cuello, codos y muñecas), cadera y extremidades inferiores (rodillas y pies). Debido a esto el 80% de las auxiliares han presentado dolores físico musculares y dolores lumbares lo cual genera nuevas asignaciones de labor o guardar reposo por orden médica.

³ Aéreo-servicio: Prestación externa de servicio en aeronaves.

1.5 Decreto 977/96 de Manipulación de Alimentos

Debido a las consecuencias provocadas por deficiencias de inocuidad en alimentos a nivel mundial se han generado iniciativas de programas de aplicación en las empresas productoras de alimentos⁴, de acuerdo a los requerimientos principales que se deben tener en cuenta para la implementación de un sistema de autocontrol fundamentado por los parámetros del APPCC (Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control), según las Prácticas Correctas de Higiene. Dichas medidas facilitan la evaluación de resultados y variables, con el fin de evidenciar los autores del problema y proponer una solución contundente, ya que este plan genera beneficios de carácter social y económico en las empresas y la población (García 2011). Este plan se rige de acuerdo al decreto 977/96 de Manipulación de Alimentos, el cual considera las condiciones adecuadas en que deben estar y se deben producir los alimentos para el consumo humano. Ver documento extenso **“REGLAMENTO SANITARIO DE LOS ALIMENTOS. DECRETO SUPREMO N° 977/96”**

2. El Puesto de Trabajo

“En la literatura sobre Ergonomía, podemos ver diferentes términos, como: "Human Factors Engineering", "Ingeniería Humana", "Ingeniería del Puesto", "Espacio de Trabajo y "Puesto de Trabajo", con el mismo significado. Todos ellos se refieren a lugar o espacio de trabajo destinado a la realización de las tareas. La norma ISO 6385 define el "Espacio de Trabajo" como: "el volumen asignado a una o varias personas, así como los medios de trabajo que actúan conjuntamente con él (o ellos), en el sistema de trabajo para cumplir la tarea". (Rescalvo: 4).

Puesto de trabajo es el lugar donde el usuario permanece durante varias horas por motivos de trabajo, este espacio está destinado para realizar las diferentes actividades y es por esto que los espacios deben encontrarse en condiciones óptimas de seguridad para que la utilización de los mismos no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. Se deben distinguir tres características que se originan en el espacio de trabajo como lo son la actividad laboral que puede ser realizada por las personas como tareas y objetivos, las funciones y responsabilidades de la actividad y el entorno físico y social de la actividad que realizan como condiciones ambientales, relaciones formales y autoridad. Los puestos que estén bien diseñados generan confort a sus empleados motivando al trabajador, para incrementar la productividad y a su vez mejorar su

⁴ Inocuidad Alimentaria global. (Spanish)(CoverStory).(2013). Industrial alimenticia, 24(5),12-19

calidad de vida, la ergonomía busca que se mejore la relación que existe entre el del hombre y la máquina.

El diseño del puesto de trabajo está directamente relacionado con las actividades que ahí se originan, desde el punto de vista ergonómico, las características del espacio físico donde trabajan los operarios, como son las máquinas, planos de trabajo, herramientas, señales etc. Como también el desarrollo del diseño físico basándose en los requerimientos cinético-operacionales de las personas que los ocupan. Por esta razón se debe conocer las características biomecánicas y antropométricas de las personas, ya que estos temas son una base fundamental en nuestro proyecto (Rescalvo, p 4).

Según el artículo 59. LOPCYMAT⁵ (de la higiene, la seguridad y la ergonomía) indica el trabajo deberá desarrollarse en un ambiente y condiciones adecuadas de manera que: se asegure a los trabajadores el más alto grado posible de salud física y mental, se adapte los métodos, sistemas o procedimientos utilizados en la actividades, así como las máquinas y herramientas cumplan con los requisitos establecidos en las normas de salud, higiene, seguridad y ergonomía. Por todo lo anterior cabe resaltar que para garantizar el confort a los operarios se tiene que tener en cuenta las características de las personas y el tipo de tareas que van a realizar.

2.1 Usuario

2.1.1 Ergonomía

“La ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia.” (OIT)⁶

Como lograr que el trabajo se pueda adaptar al trabajador, para evitar problemas de salud, mejorar la productividad y ofrecerle al trabajador un lugar apto el cual estar. El especialista en ergonomía, denominado ergonomista, estudia la relación el trabajado, lugar del trabajo y el diseño del puesto. Son muchos los beneficios que aporta la ergonomía para el trabajador, condiciones más sanas y seguras y mejorar la productividad de la empresa generando beneficios, teniendo en cuenta los factores como la iluminación, temperatura, vibraciones, ruido, herramientas, turnos, pausas

⁵ Lopcyamat, Investigación sobre el Higiene y Ergonomía

⁶ Organización internacional del trabajo

horarios de comidas. Es muy importante utilizar la ergonomía para resolver, problemas en cuanto a las condiciones laborales, a pesar de ser cambios pequeños, pueden mejorar considerablemente la salud, comodidad, productividad del trabajador y comodidad. En Colombia la ergonomía se divide en Ergonomía Geométrica, aplicada a posturas, movimientos, alcances, cabidas y esfuerzos; Ergonomía Ambiental que son los factores de iluminación, sonido, temperatura y contaminación; Ergonomía Temporal, aplicada a ritmos, secuencias, pausas y horarios; Ergonomía física, la cual se preocupa de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas en tanto que se relacionan con la actividad física. Sus temas más relevantes incluyen las posturas de trabajo, manejo manual de materiales, movimientos repetidos, lesiones músculo-tendinosas (LMT) de origen laboral, diseño de puestos de trabajo, seguridad y salud ocupacional. (Ministerio de la protección social, Reglamento técnico de ergonomía, 2003).

2.1.1.1 Factores del Riesgo de Trabajo

En el trabajo se generan lesiones por diferentes situaciones en el entorno de trabajo, estas se llaman factores de riesgo y hacen referencia a:

Las características físicas de la tarea: son interacciones primarias entre el trabajador y el ambiente laboral como: posturas, fuerza, repeticiones, velocidad/aceleración, duración, tiempo de recuperación, carga dinámica, vibración, entre otras.

Postura: Es la posición que el cuerpo adopta al desempeñar un trabajo. Existen cuatro tipos de posturas ideales para que el operario desempeñe las funciones de una manera óptima, (Ver **Ilustración 23**):

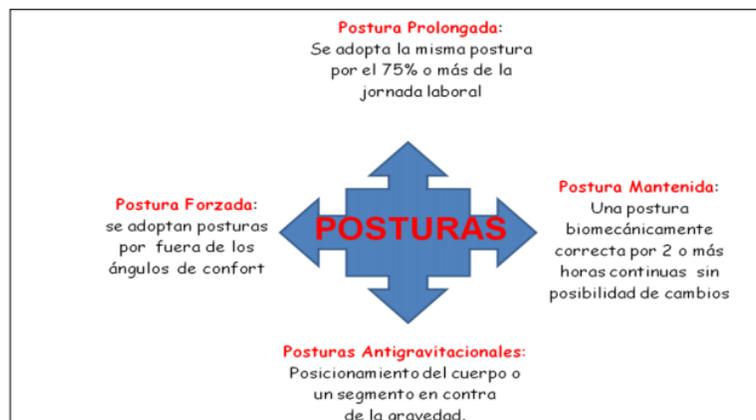


Ilustración 15 Cuadro de posturas

2.1.1.2 Lesiones y enfermedades habituales

En ocasiones los trabajadores se ven obligados a trabajar en condiciones laborales mal diseñadas, estas pueden lesionar las muñecas, espalda, las manos u otras partes del organismo y se pueden producir lesiones a causa de:

- Herramientas y tareas que exigen girar la mano con movimientos de las articulaciones
- La aplicación de fuerza en una postura forzada;
- La aplicación de presión excesiva en partes de la mano, la espalda, las muñecas o las articulaciones
- Trabajar con los brazos extendidos o por encima de la cabeza
- Trabajar con el cuerpo hacia adelante
- Levantar o empujar cargas pesadas.

Las lesiones y enfermedades en los lugares de trabajo se desarrollan habitualmente con lentitud a lo largo de meses o de años. Por lo general un trabajador puede tener señales y síntomas durante mucho tiempo que indiquen que hay algo que no está bien. En la **tabla 1** se describen algunas de las lesiones y enfermedades más habituales que causan las labores repetitivas o mal concebidas. Esto se debe asociar al incumplimiento de los principios de ergonomía.

LESIONES	SINTOMAS	CAUSAS TIPICAS
Bursitis: inflamación de la cavidad que existe entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón. Se puede producir en la rodilla, el codo o el hombro.	Inflamación en el lugar de la lesión.	Arrodillarse, hacer presión sobre el codo o movimientos repetitivos de los hombros.
Celulitis: infección de la palma de la mano a raíz de roces repetidos.	Dolores e inflamación de la palma de la mano.	Empleo de herramientas manuales, como martillos y palas, junto con abrasión por polvo y suciedad.

Cuello u hombro tensos: inflamación del cuello y de los músculos y tendones de los hombros.	Dolor localizado en el cuello o en los hombros.	Tener que mantener una postura rígida.
Dedo engatillado: inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones de los dedos.	Incapacidad de mover libremente los dedos, con o sin dolor.	Movimientos repetitivos. Tener que agarrar objetos durante demasiado tiempo, con demasiada fuerza o con demasiada frecuencia.
Epicondilitis: inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón. Se llama "codo de tenista" cuando sucede en el codo.	Dolor e inflamación en el lugar de la lesión.	Tareas repetitivas, a menudo en empleos agotadores como ebanistería, enyesado o colocación de ladrillos.
Ganglios: un quiste en una articulación o en una vaina de tendón. Normalmente, en el dorso de la mano o la muñeca.	Hinchazón dura, pequeña y redonda, que normalmente no produce dolor.	Movimientos repetitivos de la mano.
Osteoartritis: lesión de las articulaciones que provoca cicatrices en la articulación y que el hueso crezca en demasía.	Rigidez y dolor en la espina dorsal y el cuello y otras articulaciones.	Sobrecarga durante mucho tiempo de la espina dorsal y otras articulaciones.
Síndrome del túnel del carpo bilateral: presión sobre los nervios que se transmiten a la muñeca.	Hormigueo, dolor y entumecimiento del dedo gordo y de los demás dedos, sobre todo de noche.	Trabajo repetitivo con la muñeca encorvada. Utilización de instrumentos vibratorios. A veces va seguido de tenosinovitis (véase más abajo).
Tendinitis: inflamación de la zona en que se unen el músculo y el tendón.	Dolor, inflamación, reblandecimiento y enrojecimiento de la mano, la muñeca y/o el antebrazo. Dificultad para utilizar la mano.	Movimientos repetitivos.
Tenosinovitis: inflamación de los	Dolores, reblandecimiento,	Movimientos repetitivos, a

tendones y/o las vainas de los tendones.	inflamación, grandes dolores y dificultad para utilizar la mano.	menudo no agotadores. Puede provocarlo un aumento repentino de la carga de trabajo o la implantación de nuevos procedimientos de trabajo.
--	--	---

Tabla 1. Organización Internacional del Trabajo, la Salud y Seguridad en el Trabajo

El trabajo repetitivo es una causa habitual de lesiones y enfermedades del sistema osteomuscular (y relacionadas con la tensión). Estas se denominan (LER). Son muy dolorosas y pueden incapacitar permanentemente. Al principio el trabajador puede sentir dolores y cansancio al finalizar el turno pero cuando empeora, puede padecer grandes dolores y debilidad en la zona del organismo afectada. Esto puede empeorar hasta que el trabajador ya no pueda desempeñar sus tareas. Se pueden evitar las LER según la (OIT) de la siguiente manera, Suprimiendo los factores de riesgo de las tareas laborales, Disminuyendo el ritmo de trabajo, Traslado al trabajador a otras tareas, o bien alternando tareas repetitivas con tareas no repetitivas a intervalos periódicos y Aumentando el número de pausas en una tarea repetitiva.

Distribución Según género de los diagnósticos de enfermedad profesional. Año 2001			
DIAGNÓSTICO	TOTAL CASOS	PORCENTAJE MUJERES	PORCENTAJE HOMBRES
	1.187	54	46
SINDROME DEL CONDUCTO CARPIANO (3540)	322	84	16
OTROS TRASTORNOS DEL DORSO Y EL NO ESPECIFICADO: LUMBAGO (7242)	141	35	65
SORDERA NEUROSENSORIAL (3891, 3881, 3898, 3882)	83	17	83
SINOVITIS Y TENOSINOVITIS (7270)	44	68	32
DERMATITIS (6924, 6925, 6926, 6928, 6929)	38	61	39
ENTESOPATÍAS (7263, 7264, 7266)	34	44	56
OTROS TRASTORNOS DE LA CÁPSULA SINOVIAL DE LA SINOVIA Y DE LOS TENDONES (7278, 7279)	34	76	24
BURSITIS (7272, 7261)	33	48	52
DESPLAZAMIENTO DE DISCO INTERVERTEBRAL SIN MIELOPATÍA (7220, 7221, 7222)	28	21	79

Tabla 2 Reporte de las EPS sobre los diagnósticos de enfermedad profesional

La tasa de morbilidad calculada para la enfermedad profesional se encuentra entre el 300 a 500 por cada 100.000 trabajadores. La incidencia mundial anual es de 35 millones de enfermedades profesionales de las cuales: El 35% se tornan crónicas, El 10% generan incapacidad permanente, El 1% causan la muerte (FASECOLDA). En Colombia las enfermedades profesionales van en aumento en el 2007 se observa un aumento del 38% considerable en comparación con el 2006, y un aumento del 2000 al 2007 de un 55 %. Bogotá es una de las ciudades donde se presentan más enfermedades profesionales con un 58,9% en comparación con los otros departamentos seguido por valle con un 14 %. (OIT). De los 1.187 casos reportados por enfermedad profesional en el 2002, 638 se presentaron en mujeres, es decir, el 54% del total de los casos y 526 casos se presentaron en hombres 46% (Ministerio de la protección social, 2002) tabla 2.

En las mujeres las cuatro primeras causas de morbilidad son el síndrome del conducto carpiano (SCC), el lumbago, la sinovitis y la dermatitis. Es decir, los Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) fueron la primera causa de morbilidad entre las mujeres trabajadoras durante el año 2001 (Ministerio de la protección social, 2002) De los 322 casos de SCC el 84% se presentan en mujeres. El 76% (26 casos) de los trastornos de la cápsula sinovial (OTCS) afectan mujeres. **(Reporte de las EPS sobre los diagnósticos de enfermedad profesional)**

**Distribución de las enfermedades profesionales
en mujeres trabajadoras por diagnóstico. Año 2001**

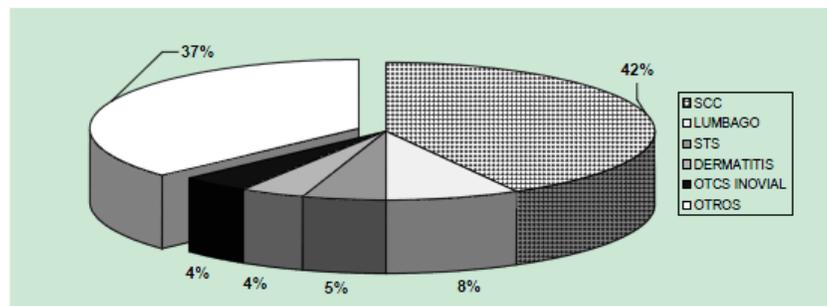


Ilustración 16 Informe de Enfermedad Profesional en Colombia - 2001-2002

Con respecto a los diagnósticos de las enfermedades profesionales detectadas por las EPS, en se observa una coincidencia en los cuatro primeros diagnósticos de Enfermedad profesional realizados por las EPS durante los años 2001 y 2002:

- a) Síndrome de Conducto Carpiano (SCC)
- b) Lumbago

- c) Sordera Neurosensorial (SNS)
- d) Sinovitis y Tenosinovitis (STS)

El sistema osteo-muscular fue el más afectado; es decir, tanto durante el año 2001 como durante el 2002, la primera causa de morbilidad profesional por sistemas diagnosticada en el régimen contributivo fueron los Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) (Informe de Enfermedad Profesional en Colombia, 2002). En Colombia en el año 2001 la tasa de incidencia de enfermedad profesional de estas poblaciones fue de 58 por cada cien mil trabajadores. Realizando el mismo ejercicio durante el año 2002 se obtiene una tasa de incidencia de 42 enfermedades profesionales por cada cien mil trabajadores (Informe de Enfermedad Profesional en Colombia, 2002)

2.1.1.3 Marco Jurídico en Colombia

Desde el punto de vista legal el marco jurídico de la enfermedad profesional en Colombia está determinado por las siguientes normas:

Decreto ley 1295 de 1994, en su artículo 11 se define enfermedad profesional como «todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el Gobierno Nacional.» según esto se necesitan 4 elementos, el primero que exista un daño de salud, El segundo se refiere a la relación de causalidad. El tercer elemento está relacionado con las condiciones es la exposición al factor de riesgo laboral responsable del daño a la salud (y el cuarto elemento, «que haya sido determinada como enfermedad profesional por el Gobierno Nacional», se refiere a que dicha enfermedad debe estar contemplada en la tabla de enfermedades profesionales. (Informe de Enfermedad Profesional en Colombia, 2002)

Decreto 1832 de 1994 adopta la tabla de enfermedades profesionales de Colombia, la cual consta de cuarenta y dos grupos de patologías. Tal vez lo más importante es que es una tabla de tipo mixto; es decir, que además de las patologías incluidas cuenta con una cláusula que permite incluir otras enfermedades, siempre y cuando se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo presentes en el trabajo

2.2 Aspectos Fisiológicos

2.2.1 Antropometría

Para saber cómo se debe realizar un puesto de trabajo es necesario saber que todas las personas son diferentes en cuanto a: sexo, habilidad y complexión entre otras, es por esta razón que el diseño de un puesto de trabajo debe adaptarse a estar diferentes características de las personas.

La antropometría se encarga del estudio del cuerpo humano (Cavassa,2010: 43), como su constitución, y las relaciones con la dimensión, y el diseño de puesto de trabajo. Es recomendable dada la variedad de la población recopilar esos datos y expresarlos en percentiles, cuando estos datos ya están recolectados son usados para tener referencias de las dimensiones físicas de los lugares de trabajo, mobiliario, vestimenta y con esto mejorar el desempeño del trabajador.

Actualmente es una disciplina que se usa mucho en el ámbito laboral, ya que crea un entorno de trabajo adecuado permitiendo un correcto diseño de equipos.

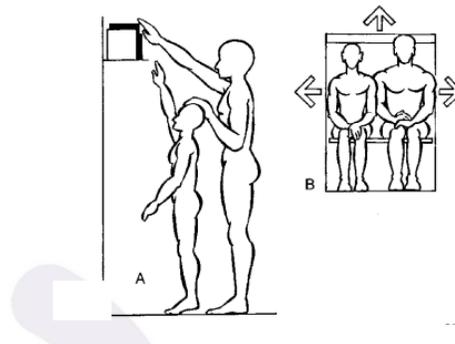


Ilustración 17 Ejemplos de utilización de percentiles para alcance en altura y dimensiones internas.

Estos datos se expresan por medio de percentiles, son porcentajes de los individuos de una población, que presentan unas características particulares, por ejemplo si a 100 se divide en partes iguales y se ordena de 1 a 100, cada número indica la cantidad de casos por debajo del valor dado 25 p corresponde al 25 % de la población que tiene esa variable, el 50% corresponde con la mediana de la población, este concepto es muy útil porque permite simplificar cuando se hablan de porcentajes que se van a tener en cuenta en el diseño. Los percentiles más usados son el P5 y el P95, porque significa el 90 % de los usuarios pero cuando se trata sobre la seguridad se emplean P1 y P99 que cubren a la mayor parte de la población. En la **Ilustración 20** se pueden ver estos percentiles en relación altura (Valero,E: 20).

En la **Ilustración 22** se pueden observar 14 medidas que se deben de tener en cuenta para las dimensiones en un puesto de trabajo cuando una persona está de pie (Mondelo, Gregori; Blasco, Barrau, 1999: 45-49):

NOMBRE VARIABLE	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
1, MASA CORPORAL	46,7	48,6	53,4	59,1	65,3	71,8	77,0
2, ESTATURA	146,7	148,7	151,7	155,6	159,6	163,7	166,2
3, ALCANCE VERTICAL MAXIMO	182,4	185,4	189,3	195,0	200,6	206,7	210,2
4, ALCANCE VERTICAL ASIMIENTO	169,6	172,1	175,9	181,5	187,3	192,4	196,1
5, ALTURA OJOS [PARADO]	136,2	138,6	141,3	145,1	149,1	153,1	155,2
6, ALTURA SENTADO NORMAL	76,5	77,6	79,6	81,7	83,8	85,6	86,7
7, ALTURA SENTADO ERGUIDO	78,5	79,5	81,1	83,0	84,9	86,6	87,7
8, ALTURA OJOS [SENTADO]	68,4	69,3	71,1	72,9	74,9	76,5	77,6
9, ALTURA ACROMIAL [PARADO]	119,1	120,8	123,6	127,1	130,8	133,9	136,2
10, ALTURA CRESTA ILIACA [PARADO]	85,3	86,8	89,3	92,3	95,4	98,7	100,5
11, ALTURA ACROMIAL [SENTADO]	51,2	52,1	53,3	55,2	56,7	58,1	58,9
12, ALTURA RADIAL [PARADO]	91,4	93,0	95,3	97,8	101,0	103,4	105,3
13, ALTURA MUÑECA [PARADO]	69,7	70,8	72,9	75,0	77,5	79,4	80,8
14, ALTURA DEDO MEDIO [PARADO]	54,6	55,6	57,5	59,3	61,4	63,1	64,2
15, ALTURA RADIAL [SENTADO]	19,0	20,0	21,5	23,1	24,6	25,7	26,6
16, ALTURA MUSLO [SENTADO]	12,1	12,5	13,3	14,1	15,0	16,0	16,5
17, ALTURA RODILLA [SENTADO]	44,7	45,5	46,7	48,5	49,9	51,5	52,5
18, ALTURA FOSA POPLIT. [SENTADO]	35,1	35,7	36,8	38,3	39,7	41,1	42,0
19, ANCHURA BICIGOMATICA	12,4	12,6	12,9	13,3	13,7	14,1	14,3
20, ANCHURA TRANSVERS, CABEZA	14,0	14,2	14,5	14,8	15,2	15,6	15,9
21, ANCHURA BIACROMIAL	32,2	32,8	33,9	35,2	36,4	37,3	38,0
22, ANCHURA BIDLTOIDEA	37,5	38,6	40,3	42,1	44,0	46,0	47,1
23, ANCHURA TRANSVERSAL TORAX	23,6	24,1	25,0	26,3	27,8	29,4	30,4
24, ANCHURA ANT, POST, TORAX	15,6	16,3	17,3	18,5	19,9	21,3	22,1
25, ANCHURA BICRESTAL	21,7	22,6	24,1	25,7	27,4	29,2	30,2
26, ANCHURA BITRONCANTEREA	28,8	29,6	30,8	32,1	33,5	35,3	36,0
27, ANCHURA CODO A CODO	33,9	35,4	37,5	40,6	44,0	47,4	49,5
28, ANCHURA CADERAS	32,6	33,5	35,1	37,3	39,4	41,5	42,6
29, ANCHURA CODO	5,5	5,6	5,7	6,0	6,2	6,5	6,7
30, ANCHURA MUÑECA	4,5	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3	5,5
31, ANCHURA DE LA MANO	6,8	7,0	7,2	7,5	7,7	7,9	8,1
32, ANCHURA DE RODILLA	8,3	8,4	8,7	9,1	9,5	10,1	10,5
33, ANCHURA DEL TOBILLO	6,0	6,1	6,3	6,5	6,7	7,0	7,1
34, ANCHURA DEL TALÓN	5,4	5,6	5,9	6,2	6,5	6,9	7,0
35, ANCHURA DEL PIE	8,2	8,3	8,6	9,0	9,3	9,7	10,0
36, LARGURA ANT, POST, CABEZA	17,0	17,1	17,6	18,0	18,5	18,9	19,2
37, LARG, ALCANCE LAT, ASIMIENTO	65,1	66,2	68,1	70,1	72,2	74,2	75,3
38, LARG, ALCANCE ANT, ASIMIENTO	61,0	62,0	63,6	65,6	68,0	70,2	71,6
39, LARGURA DE LA MANO	15,4	15,7	16,1	16,6	17,2	17,7	18,1
40, LARGURA PALMA DE LA MANO	8,4	8,6	8,9	9,2	9,6	10,0	10,1
41, LARGURA NALGA A FOSA POPLITEA	42,0	43,0	44,4	46,1	47,8	49,5	50,4
42, LARGURA NALGA A RODILLA	51,0	51,8	53,3	55,0	56,7	58,4	59,5
43, LARGURA DEL PIE	21,3	21,6	22,2	22,9	23,7	24,3	24,7
44, LARGURA PLANTA DEL PIE	17,2	17,5	18,0	18,5	19,1	19,6	20,0
45, PERIMETRO CEFALICO	51,0	51,4	52,3	53,4	54,4	55,4	55,9
46, PERIMETRO DELTOIDEO	93,4	95,6	99,5	103,5	108,4	113,6	116,1
47, PERIMETRO MESOESTERNAL	78,9	81,2	84,1	88,4	92,7	97,2	100,1
48, PERIMETRO ABDOMINAL (CINTURA)	63,1	65,7	69,8	74,9	81,7	88,4	93,4
49, PERIMETRO ABDOM. (UMBILICAL)	71,5	74,5	79,4	85,4	91,9	99,3	103,5
50, PERIMETRO CADERA	87,0	89,0	92,4	96,6	101,6	106,7	110,1
51, PERIM, BRAZO FLEXION Y TENSO	23,5	24,4	26,0	27,7	29,9	30,0	33,8
52, PERIM, BRAZO MEDIO Y RELAJADO	23,3	24,2	25,9	27,8	30,1	32,3	33,6
53, PERIMETRO ANTEBRAZO	20,9	21,3	22,2	23,4	24,5	26,0	26,9
54, PERIMETRO MUÑECA	13,5	13,6	14,1	14,6	15,2	15,7	16,1
55, PERIMETRO METACARPAL	16,5	16,8	17,4	17,9	18,5	19,1	19,5
56, PERIMETRO MUSLO SUPERIOR	48,4	49,9	52,9	56,0	59,3	63,2	65,4
57, PERIMETRO MUSLO MEDIO	44,5	45,6	48,0	51,0	54,0	57,6	60,0
58, PERIMETRO RODILLA MEDIA	31,4	32,2	33,6	35,3	37,2	39,0	40,5
59, PERIMETRO PIERNA MEDIA	30,4	31,0	32,3	34,2	36,0	37,7	39,2
60, PERIMETRO TOBILLO	18,5	18,9	19,7	20,6	21,7	22,5	23,2
61, PERIMETRO METATARSIAL	20,5	20,9	21,6	22,3	23,2	24,0	24,5
62, PLIEGUE CUTANEO SUBSCAPULAR	11,5	13,6	18,3	24,2	31,5	38,9	42,7
63, PLIEGUE CUTANEO ILEOCRESTAL	9,3	11,5	16,0	22,7	30,7	39,3	44,5
64, PLIEGUE CUTANEO SUPRAESPINAL	9,3	11,2	15,1	21,2	29,6	37,8	43,1
65, PLIEGUE CUTANEO UMBILICAL	14,3	17,3	24,4	32,7	42,7	50,3	54,3
66, PLIEGUE CUTANEO TRICEPS	11,9	14,0	17,7	22,3	27,6	34,1	38,4
67, PLIEGUE CUTANEO BICEPS	4,3	5,5	7,2	10,0	14,6	19,9	24,1
68, PLIEGUE CUTANEO MUSLO ANT,	17,5	21,3	27,4	37,0	46,9	55,3	59,2
69, PLIEGUE CUTANEO PIERNA MEDIA	9,0	10,9	14,6	20,7	27,8	36,1	41,0
70, INDICE DE MASA CORPORAL	19,3	20,2	22,0	24,2	26,8	29,9	31,4
71, SUMATORIA 6 PLIEGUES CUTANEOS	88,0	99,8	126,0	162,7	200,2	233,0	258,6
72, RELACION PERIMETROS CINTURA/ CADERA	0,69	0,71	0,74	0,78	0,82	0,87	0,89

Tabla 3 Parámetros antropométricos población laboral colombiana medidas para sexo femenino.

2.2.2 Biomecánica

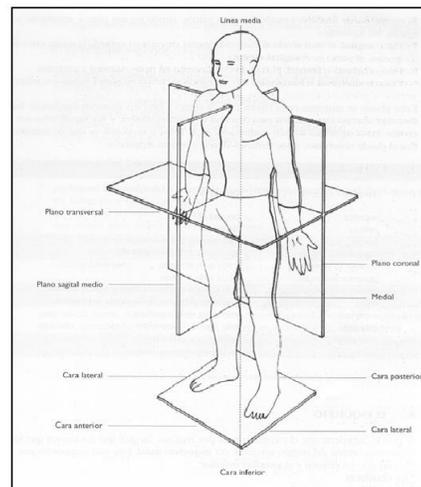
Algunas definiciones por autores sobre la biomecánica:

Las bases mecánicas de la biología, la actividad muscular, el estudio de los principios y Relaciones implicadas (Webster's Third New International of English Language, 1961)

La aplicación de las leyes mecánicas a las estructuras vivas, especialmente al aparato Locomotor del cuerpo humano (Dorland's Illustrated Medical Dictionary, 1965).

Es la ciencia que examina las fuerzas internas y externas que actúan sobre el cuerpo Humano y el efecto que ellas producen (Hay, 1978)

La biomecánica parte de la mecánica que estudia el ser vivo, en las aplicaciones de la mecánica la ciencia que estudia las fuerzas y movimiento, además estudia el aparato locomotor con la finalidad de saber sus deficiencias y funcionamiento. El trabajo debe adaptarse a la persona y en especial sus características antropométricas y biomecánicas (Cavassa, 2010:54)



- El plano sagital o antero-posterior.
- El plano frontal o coronal.
- El plano Transversal
- El eje lateral, transversal u horizontal. También conocido como eje "X".
- El eje longitudinal, vertical, cráneo-caudal, ó eje "Y".
- Sagital, ventro-dorsal, antero-posterior, ó eje "Z".

Ilustración 20 Planos Antropométricos (Norton y Olds, 2000)

Según Cavassa (2010). Existen 4 principios, los generales, los principios antropométricos, los biomecánicos y principios relacionados con el espacio de trabajo, todo esto apoyándose en la norma UNE 81-425-91, ISO 6385 "Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo"; y la norma UNE-EN 614- "Seguridad en máquinas. Principios de diseño Ergonómico".

Los principios generales: son el origen o razones fundamentales y son el punto de partida de todo diseño, ayudando a lograr sitios más seguros, cómodos y productivos por esto se debe tener en cuenta: dar prioridad a las personas respecto a su espacio, el estudio del espacio de trabajo para aumentar la seguridad, el bienestar y la eficiencia y evaluar el diseño realizado según los requerimientos de las personas.

Los principios antropométricos y biomecánicos: se relacionan directamente con el diseño del puesto de trabajo y se debe destacar, las dimensiones y recordar que varían. La edad, el sexo, la raza, y el nivel social, Evitar cualquier posición inclinada o anormal del cuerpo, ya que puede poner en tensión ciertos músculos, considerar los miembros superiores e inferiores extendidos y flexionados de una persona, tener en cuenta la frecuencia de alcance y el peso, Evitar el mantener los brazos (o las piernas) en posturas estáticas.

Los Principios relacionados con el espacio de trabajo: Esto pueden abarcar muchas situaciones físicas diferentes. En esta se debe tener en cuenta: La altura del plano de trabajo (mesa, pupitre, máquinas, etc.) La distancia entre los objetos la tarea, los movimientos más frecuentes puedan efectuarse cerca del cuerpo, Las condiciones de seguridad del espacio de trabajo deben cumplir las normas de seguridad. Y por último esta la fase del diseño, donde se tienen en cuenta la mayoría de tareas que se realizan en el lugar de trabajo, para esto se consideran estándares mínimos de las medidas de las personas y esto se condiciona para que le sirva a muchos más individuos.

2.3 Condiciones Ambientales

El confort térmico a la situación de bienestar y comodidad de las personas en relación con el ambiente térmico. Fanger lo define como: "el estado mental de satisfacción con el ambiente térmico". el instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo considera que el confort térmico implica una sensación neutra en el individuo, respecto al ambiente térmico.

La comunicación visual del trabajador con su entorno laboral está determinada, fundamentalmente, las características fisiológicas del órgano de la visión, las características de la luz y las características de la iluminación. Confort acústico la situación de bienestar y comodidad, de las personas en relación con el sonido. El ruido es un sonido no deseado, desagradable y molesto. se puede considerar un contaminante en el ambiente laboral que afecta mucho las actividades, no solo se presenta desconcentración sino que también las personas

MARCO CONCEPTUAL

1. Conclusiones Visita Campo

A continuación se expondrán las conclusiones obtenidas en la visita de campo realizada en la planta I.M.C de Palmira. Después de terminado el proceso de observación e indagación se logró localizar ciertos aspectos relevantes que confirman la problemática actual presente en los puestos de trabajo para el armado de bandejas. La metodología de la visita fue observar la actividad central del armado de bandejas, los movimientos realizados por las auxiliares y los elementos utilizados para esta actividad, con el fin de estudiar el comportamiento del puesto de trabajo y las auxiliares.

Según el perfil de auxiliar de cocina más deseado por la gerencia de recursos humanos de la compañía I.M.C, es de sexo femenino ubicado en un rango de edad de 45 a 55 años, ya que la compañía ha descubierto que las mujeres que se encuentran en estas edades poseen ciertas competencias (orden y claridad, orientación a resultados, capacidad para aprender, iniciativa y trabajo bajo presión) y aptitudes denotativas (responsabilidad, tenacidad, compromiso, dinamismo, precisión y agilidad) que logran ser primordiales en su desempeño; quienes se convierten en un gran aporte productivo expresado en el resultado y progreso de la compañía.

2. Análisis del Puesto de Trabajo

Los movimientos realizados por las auxiliares de cocina son considerados repetitivos cuando estos son realizados por un ciclo en menos del tiempo de lo previsto, por esto se debe tener en cuenta los tipos de movimientos realizados en el momento de la actividad y así poder disminuir o eliminar dichos movimientos constantes con el fin de mejorar las condiciones físicas y laborales de las auxiliares.

En el área de armado de bandejas actualmente cuentan con un puesto de trabajo delimitado por una mesa industrial en acero inoxidable de 220 x 86 cm.



Ilustración 214 Mesa Industrial 220/86 (www.frigosur.com)

Las auxiliares deben laborar con los insumos a lo largo de la superficie de trabajo, lo cual termina obstaculizando el proceso de la labor. Deben realizar alcances de los diferentes contenedores que se encuentra en la mesa ya que estos no se encuentran debidamente distribuidos y clasificados. Teniendo en cuenta que las operarias realizan 1686 movimientos repetitivos en 8 hrs, el puesto de trabajo actual no posee las condiciones adecuadas para realizar la actividad (Explicada paso a paso en la página 24).

Los movimientos repetitivos realizados por las operarias son denominados repetitivos ya que por una bandeja requieren de 12.3 seg, en este intervalo de tiempo ocurre la asepsia, el armado y almacenado para convertirla en producto terminado, estos movimientos son denominados abducción, aducción y extensión. A continuación se encuentra el estudio de los movimientos repetitivos observados:

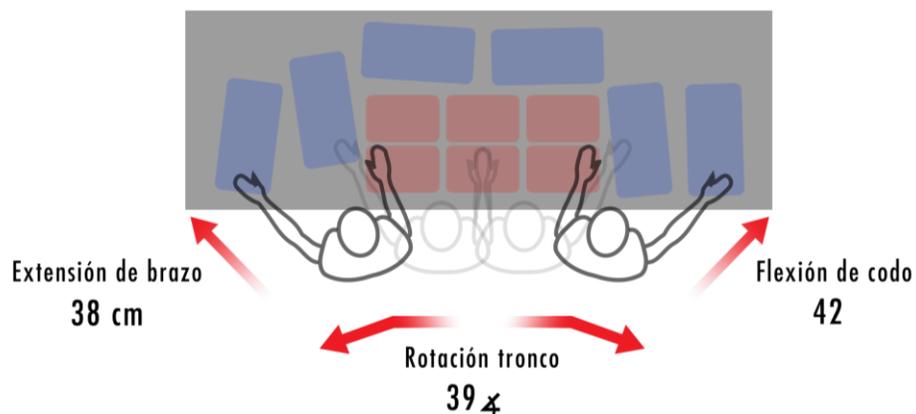


Ilustración 225 Movimiento de Extensión, Flexión y Rotación. (M. Collazos, G. Unigarro, IMC Palmira)

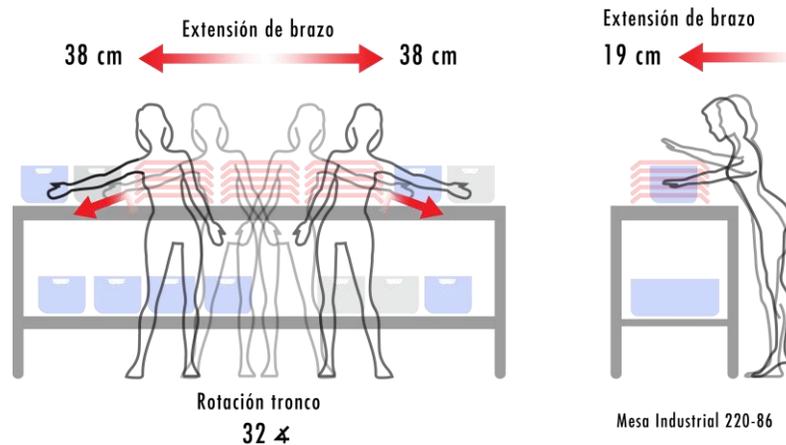


Ilustración 236 Movimiento de Extensión y Rotación. (M. Collazos, G. Unigarro, IMC Palmira)

Rotación: La rotación es realizada principalmente por los músculos de la región lumbar de la columna vertebral. Al igual que la mención anterior de flexión, es considerado un movimiento constante a diferencia en que este consiste en el momento en que la auxiliar rota el tronco para alcanzar los elementos.

Flexión: Es el movimiento por el cual los huesos u otras partes del cuerpo se aproximan entre sí en dirección anteroposterior. El movimiento de flexión es realizado por las auxiliares en el momento en que acercan sus extremidades superiores hacia el pecho cuando los elementos de trabajo han sido obtenidos. Este se convierte en movimiento repetitivo, debido a la variedad de insumos comestibles y no comestibles que se manipulan.



Ilustración 247 Movimiento de Flexión (M. Collazos, G. Unigarro, IMC Palmira)

Extensión: Se define como el incremento del ángulo que se forma entre dos segmentos corporales, o movimientos en el que se aleja un segmento de otro segmento adyacente.

Este movimiento es realizado en el momento en que las auxiliares acercan sus manos a los elementos que se encuentran ubicados en la parte frontal de la auxiliar, con el fin de obtener dichos elementos.



Ilustración 258 Movimiento de Extensión (M. Collazos, G. Unigarro, IMC Palmira)

Según el informe de enfermedades profesionales reportado por la gerente de planta, el mayor porcentaje de estas enfermedades se desarrollan en el proceso de armado de bandejas, es decir un 47.3% donde el 23% corresponde a lesiones y el 77% a EP. Estas enfermedades profesionales son:

- Manguito Rotador (31%)
- Síndrome del Túnel del Carpio (21%)
- Síndrome Cervocobraquial (24%)
- Tendinitis de Hombro (20%)
- Bursitis de Miembros Superiores (4%)

De acuerdo con la sintomatología de estas EP, son producidas por movimientos repetitivos, donde el Síndrome del Manguito Rotador (31%) es ocasionado por la carga postural, el Síndrome Cervicobraquial (24%) y Síndrome del Túnel del Carpio (20%) son ocasionadas por los movimientos constantes. Por motivos de inocuidad los materiales que se utilizan actualmente en el puesto de trabajo son en acero inoxidable y algunos elementos en PVC. Debido a que estos materiales poseen propiedades inocuas que facilitan los procesos de limpieza para la manipulación de alimentos.

2. Brief

2.1 Necesidades

Ausencia de un puesto de trabajo, que facilite el armado de bandejas de acuerdo a los parámetros ergonómicos y biomecánicos, que permitan disminuir el porcentaje de enfermedades profesionales ocasionadas por los movimientos repetitivos y cargas posturales. A su vez se debe garantizar el buen uso de implementos de trabajo y manipulación de alimentos, con el fin de conservar y cumplir el ordenamiento de inocuidad alimentaria. Por otro lado se exige un mejor resultado del producto final, ligado a los procesos de producción y desempeño de las auxiliares.

2.2 Hipótesis de Diseño

Sistema diseñado bajo los parámetros antropométricos, ergonómicos y biomecánicos, de manera que permite el desarrollo óptimo de las tareas a realizar. Mejora las condiciones laborales de las auxiliares de cocina, disminuyendo el porcentaje de afecciones y enfermedades profesionales ocasionados por las cargas posturales y movimientos repetitivos. Además aplica los requerimientos de inocuidad y mejora la calidad del producto final.

2.3 Usuario

Usuario Directo: Mujeres entre los 45 - 55 años de edad, en su mayoría madres cabeza de familia o conforman un núcleo familiar numeroso. Auxiliares de cocina, dedicadas a su labor, dispuestas a cumplir turnos de trabajo flexibles (8 horas), cuidadosas y minuciosas en los detalles, competitivas y dispuestas a cumplir su labor sin restricciones, tienen la habilidad de sobrepasar sus límites laborales gracias a su sentido de pertenencia.

Usuario Indirecto: Empresas especializadas en ofrecer servicios de catering Interesados en adquirir tecnologías que mejoren las condiciones laborales de sus empleados, garantizando así un mejor ambiente de trabajo y una disminución en el desarrollo de enfermedades profesionales que afectan considerablemente la salud de los operarios.

2.4 Contexto

Cocinas industriales especializadas en ofrecer servicios de catering. Generalmente se encuentran localizadas en aeropuertos, hospitales, casinos o sitios cercanos a ellos, debido a las exigencias en el proceso de distribución. Poseen áreas divididas según las labores a realizar, por lo tanto cada operario cuenta con una estación de trabajo, en la cual realizan las labores establecidas.

3. Determinantes

- El puesto de trabajo debe facilitar la manipulación de los insumos tanto no comestibles como comestibles.
- Se debe evitar la manipulación de los insumos comestibles.
- Las medidas de las bandejas son estándar y no se pueden cambiar.
- Se deben usar los insumos que ya están establecidos por las compañías.
- En todos los procesos se debe realizar de aseo y desinfección de cada bandeja previamente a su armado.
- Aseo y desinfección de las auxiliares de cocina para utilizar los insumos.
- Todos los materiales deben ser inocuos en su totalidad en el puesto de trabajo para evitar cualquier tipo de contaminación.
- Tiene que ser resistente al uso constante e intenso.
- Se debe tener en cuenta los diferentes tamaños de los insumos comestibles (por gramos).
- Todo debe estar regido bajo el decreto de manipulación de alimentos según 3075.
- Políticas de la compañía sobre el uso de sus alimentos e insumos.

4. Requerimientos

- Los materiales que se deben usar deben ser óptimos para realizar la limpieza y poder hacerla en el menor tiempo.
- Posibilidad de encontrar las piezas en el mercado para corregir cualquier error del producto
- Garantizar el adecuado uso de los movimientos biomecánicos.
- El puesto de trabajo debe estar diseñado bajo las medidas antropométricas Acopla 95, mujeres percentil 95.
- Todos los insumos comestibles como no comestibles deben estar en una ubicación óptima para que el usuario no haga esfuerzos.
- Debe tener un peso máximo de 130kg para la instalación del puesto de trabajo.
- Debe tener la capacidad de modular para el transporte y debe contar con elementos de sujeción que permitan transportar el puesto de trabajo hacia la empresa.
- Debe contar con displays que indiquen la forma de uso en el armado de bandejas y como utilizar el puesto de trabajo de la mejor forma bajos los parámetros biomecánicos y antropométricos.

- Mecanismos que permitan ajustarse a las diferentes bandejas utilizadas en el armado de bandejas.
- Ensamblajes permanentes, para evitar que el usuario arme y desarme el producto
- Excelente percepción del usuario frente a los elementos del puesto de trabajo.
- Los display deben garantizar su perfecto funcionamiento para que el usuario confíe en ellos para realizar sus tareas.
- Los materiales utilizados deben tener acabados limpios y formalmente deben reflejar limpieza y orden.
- El puesto de trabajo debe modular de diferentes maneras para garantizar el aprovechamiento del espacio en el lugar donde se encuentre.
- Debe ser Versátil para el uso de diferentes insumos en el mismo espacio.
- Debe Aguantar el peso de las bandejas, más los insumos necesarios por cada actividad.
- Debe soportar temperaturas elevadas y el calor.
- No se puede oxidar
- Materiales inocuos que no promueven la propagación de hongos que afectan los alimentos que se producen.
- Superficies lisas para permitir la limpieza.
- No tener ensamblajes en la superficie principal para evitar los alimentos en las uniones.
- Las bandejas deben tener un elemento de protección para evitar cualquier tipo de animales que pueden infectar el alimento.
- Los elementos de unión, no deben verse para evitar cualquier tipo de contaminación.
- Debe contar con uniones que no tenga orificios ni líneas que no se puedan limpiar con facilidad.
- El puesto de trabajo debe considerarse un punto de gravedad en la mitad para el equilibrio del sistema.

Ver (Anexo D. Requerimientos) se exponen los requerimientos detalladamente.

4. Concepto de Diseño

Este proyecto se desarrollará bajo el concepto de “Multifuncionalidad Especifica”, ya que este sistema permite una mejor distribución del espacio, y que su vez cumple con la función principal de optimizar los ciclos de movimientos para el armado de bandejas, con mecanismo especializados para la distribución de bandejas, display que permiten el correcto funcionamiento. Además será un sistema que refleje limpieza desde su aspecto morfológico y funcional.

5. Promesa de Valor

Este proyecto plantea un puesto de trabajo que facilita la labor del armado de bandejas generando óptimas condiciones de trabajo, establecidas por las exigencias ergonómicas, antropométricas y biomecánicas. Garantizando así la Disminución de enfermedades profesionales, y a su vez mejorando el desempeño de los operarios, generando altos niveles de producción para la empresa y un excelente producto final.

6. Propuesta de Diseño

SIAB es un puesto de trabajo diseñado para el área de armado de bandejas utilizado por las empresas prestadoras del servicio de catering, es la primera línea de productos de DINAMO Industriales la cual se especializa en el diseño de puestos de trabajo para las empresas manufactureras en Colombia. SIAB cuenta con tres subsistemas principales: Dispensado, Armado y Almacenado. Es un sistema integral diseñado de acuerdo a los parámetros antropométricos y biomecánicos adecuados para realizar la labor de armado. SIAB cuenta con un dispensador de bandejas, 9 contenedores de 8000 ml de capacidad, un almacenador eléctrico de bandejas, accesorios para desinfección y una superficie de trabajo.

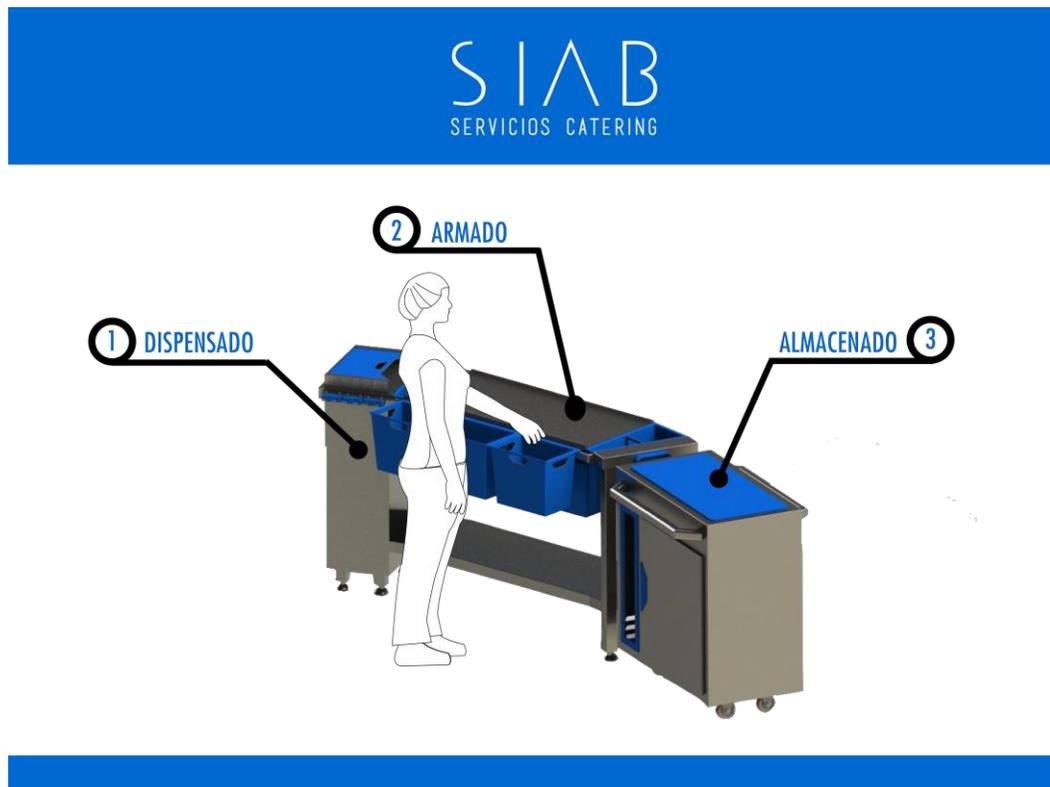


Ilustración 269 Render SIAB (Collazos, M. Unigarro, G. 2014)

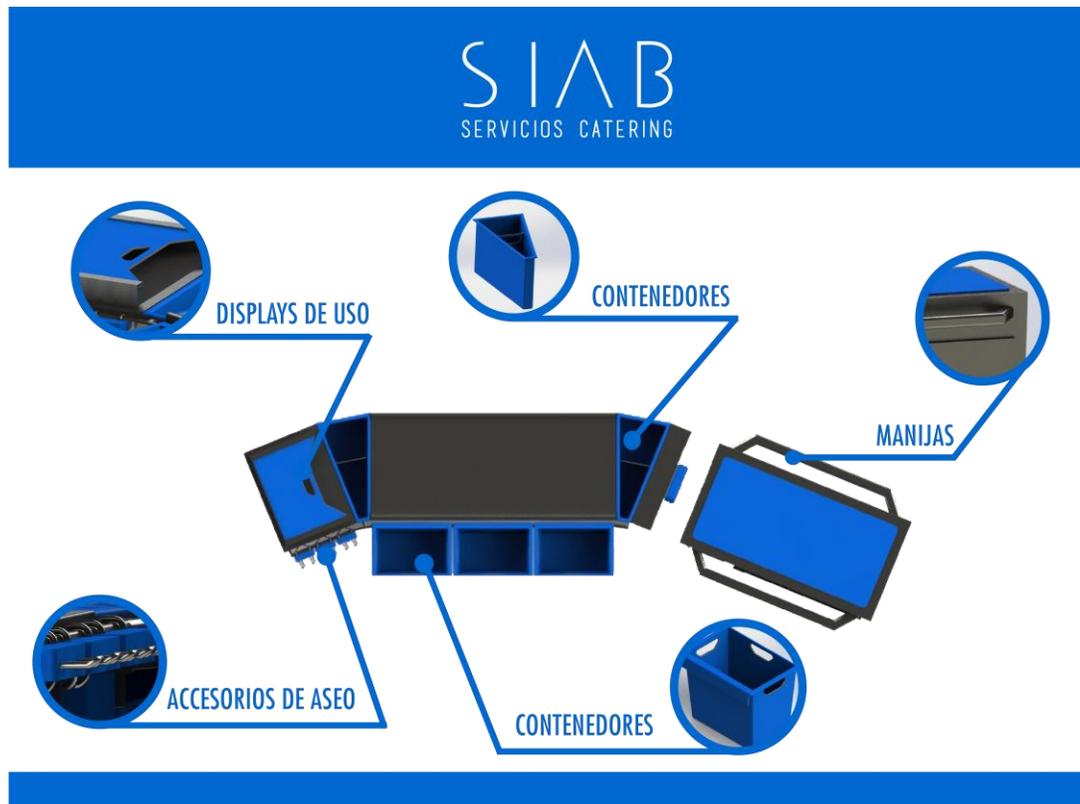


Ilustración 30 Render SIAB (Collazos, M. Unigarro, G. 2014)

La propuesta de diseño sufrió varios cambios arrojados gracias a los procesos de investigación y experimentación. La forma global del puesto de trabajo denominada trapecio fue definida con el fin de acercar los implementos de trabajo a la operaria disponiendo un acceso inmediato que reduce notablemente los movimientos musculares de flexión, extensión. Además el perímetro del plano trasversal de labor es un alcance máximo de 50 cm según los parámetros ergonómicos.

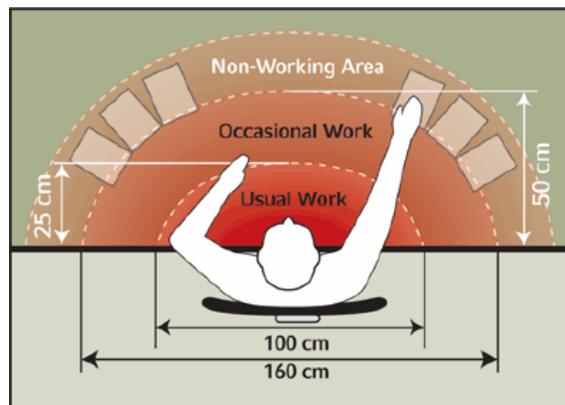


Ilustración 31 Perímetro Laboral Ergonomico (Collazos, M. Unigarro, G. 2014)

Por otro lado se establecieron 5 contenedores de uso y 6 contenedores sucesores. Los contenedores triangulares se destinara a los insumos de menor tamaño como los cubiertos, servilletas, mantequillas, mermeladas e individuales. Por lo tanto los contenedores cuadrados estarán destinados a los insumos de mayor tamaño y peso, tales como las porciones de fruta, porciones de ensalada, sándwiches o plato fuerte. Ambos tipos de contenedores poseen displays de uso para ser removidos fácilmente.

De acuerdo con el simulacro de alcances, en el cual se realizaba la labor es ejerce menor fuerza cuando los insumos se encuentran ubicados en un acceso inmediato, a diferencia cuando los insumos se encuentran a lo largo de la superficie de trabajo donde la operaria hara mayor esfuerzo para alcanzar los insumos. Además el acceso inmediato de estos disminuye los tiempos de la línea de producción.



Ilustración 32 Alcance Inmediato Vs Alcance Superpuesto (Collazos, M. Unigarro, G. 2014)

Referente a la gama de colores correctos de la ergonomía de la visión, deben ser aplicados adecuadamente según las características de las actividades que se están realizando ya que el color produce respuestas automáticas establecidas por el campo emocional y psicológico, es por esto que se determinó el color azul como el más indicado para los accesorios de SIAB, ya que se caracteriza por denotar relajación y tranquilidad por ser un lugar que tendrá contacto visual

constante. Los colores son sumamente importantes en el estado emocional, ya que podrían llegar a generar una actitud en la operario durante la presencia de este si no son aplicados correctamente. Pueden generar estrés, ansiedad y desesperación.

COLOR	SENSACIÓN DE DISTANCIA	TEMPERATURA	EFFECTOS PSÍQUICOS
AZUL	LEJANIA	FRIO	RELAJANTE LENTITUD
VERDE	LEJANIA	FRIO-NEUTRO	MUY RELAJANTE REPOSO
ROJO	PROXIMIDAD	CALIENTE	MUY ESTIMULANTE EXCITACIÓN
NARANJA	GRAN PROXIMIDAD	MUY CALIENTE	EXCITANTE INQUIETUD
AMARILLO	PROXIMIDAD	MUY CALIENTE	EXCITANTE ACTIVIDAD
VIOLETA	PROXIMIDAD	FRIO	EXCITANTE AGITACIÓN

Ilustración 33 Gama de Colores en el Puesto de Trabajo (Gabinete Confederal de Seguridad y Salud Laboral 2001)

Por otro lado se aplicaron ciertos ángulos de inclinación a lo largo del eje transversal del cuerpo. El mecanismo de enganche de los contenedores le asigna esta bondad con el fin de estimular los ángulos de visión adecuados en la labor constante. De esta manera la visión no desarrollara molestias y lesiones progresivas. A su vez esta aplicación permite asignar un mejor control a la operaria de los insumos y del mismo puesto de trabajo.

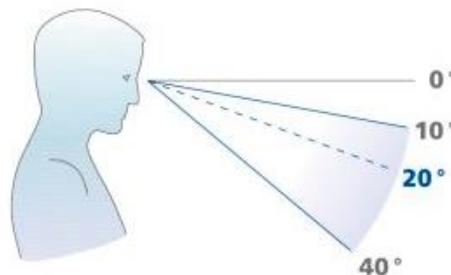


Ilustración 34 Ángulos de Visión (Sovella Catalogue 2008)

INFORME DE MERCADEO Y MODELO DE NEGOCIO

1. Dinamo Industriales

DINAMO Industriales es una Sociedad por Acciones Simplificadas (SAS) que propone soluciones de diseño para puestos de trabajo enfocados en las necesidades presentes en las industrias manufactureras ubicadas en Colombia.

Propone y ofrece un diseño superior en sus productos así como la combinación coordinada de principios morfológicos y funcionales, por medio de un desarrollo integral y continuo originando productos innovadores y únicos que logran responder a las necesidades de sus clientes.

Las soluciones de diseño poseen un factor diferenciador dado por el manejo de altos estándares de calidad, la aplicación de materiales tecnológicos, una impecable funcionalidad y facilidad de uso.

2. Promesa de Valor

Para DINAMO Industriales es sumamente importante cumplir con las exigencias y suplir las necesidades de los clientes, ofreciéndoles una gama de productos con los mejores estándares de calidad que otorgan diferenciación, confianza y lealtad ante su marca.

Garantiza a dichas empresas manufactureras un puesto de trabajo íntegro y efectivo, el cual es el resultado de un proceso de estudio y análisis de las condiciones reales que sufren sus empleados. Con el fin de mejorar el ambiente laboral y disminuir progresivamente los índices de enfermedades profesionales gracias a la aplicación de los factores ergonómicos, antropométricos y biomecánicos adecuados resumidos en un nuevo producto. Además la implementación de las políticas industriales y productivas exigidas por el Ministerio del Trabajo que fomentan la seguridad y protección del operario.

Dado que el área de trabajo estará diseñada desde el punto de vista ergonómico se verán grandes resultados en cuanto a la disminución del nivel de fatiga del trabajador, las cargas posturales y los excesos inadecuados. Esto permite el cuidado y conservación del estado anímico y activo del personal, mejorando su nivel productivo y calidad del producto final. Posteriormente estos factores provocaran un aumento en los índices de producción de la organización y un aumento significativo de los ingresos.

3. Modelo de Negocios (Canvas)

El modelo de negocio de DINAMO Industriales se fundamenta en la formación de alianzas claves, de las cuales la más relevante es la relación de trabajo conjunto con los proveedores, lo cual logra un mejor funcionamiento de la cadena de suministro; así mismo se verá traducido en un mejor nivel competitivo, un excelente sistema de gestión y factor diferenciador.

Gracias a esto el manejo y mantenimiento integral con los proveedores generara beneficios tales como:

- La disminución y reducción de carácter económico de la cadena de suministro omitiendo los costos adicionales que son generados comúnmente por obtener este servicio particularmente.
- Un desarrollo de crecimiento continuo e íntegro en unión con los proveedores y así poder reforzar el perfil competitivo.
- La generación de negociaciones con demás grupos de proveedores que puedan ampliar el panorama de distribución y abastecimiento.
- Por último, la garantía en la entrega directa de los productos al cliente inmediato con el cual se ha generado el primer contacto y seguimiento.

Por otro lado la generación de alianzas con empresas distribuidoras permite la transferencia de información, conocimientos, consumidores y experiencias. Así se podrán reducir ciertos costos, aumentar el número de ventas, establecimiento de barreras y cumplimiento de las necesidades de los clientes. Finalmente dichas alianzas mejoran progresivamente el desarrollo de la empresa de manera conjunta, de lo contrario no habría sucedido tan fácilmente si no se hubieran establecido.

En cuanto a los recursos claves se analizaron y estudiaron las capacidades de la empresa como fuente de innovación, los pr0positos son:

- Conformar un equipo altamente especializado en el área de diseño de puestos de trabajo.
- Procesos de gestión y prueba altamente calificados.
- Proceso de actualización y manejo de innovación.
- Estrechas relaciones con el cliente.
- Resolución y planteamiento de soluciones creativas al cliente.
- Procesos logísticos y productivos para el cumplimiento de las fechas de entrega establecidas.
- Diseño de marca que represente las características y valores definitorios, generando relaciones más interesantes con el cliente.

Finalmente la mantenimiento de un ambiente de trabajo armonizo, en donde la aplicación de la comunicación lograra aportar a los empleados la información que condicione el desarrollar efectivo de su función con total desempeño y motivación, todo esto facilitara el proceso de desarrollo y progreso del cual todos serán participes.

4. Público Objetivo o Target Group

Los bienes y servicios que ofrece DINAMO Industriales están dirigidos exclusivamente a empresas manufactureras o también denominadas firmas industriales o fabriles.

4.1 Estudio de Actitudes, Aspiraciones y Expectativas del Público Objetivo

El público objetivo de DINAMO Industriales busca obtener una disponibilidad constante e inmediata de sus productos en toda Colombia, una asistencia completa acerca de la gama de productos y aplicaciones diseñadas por la empresa.

Buscan obtener un producto integro que predomina un diseño global y de detalles.

Un aspecto fundamental que esperan los clientes es el desarrollo continuo de sus productos frente a los avances tecnológicos a nivel internacional. Además de una estrecha relación cliente/organización y la introducción estos en el mercado competitivo de acuerdo a su disciplina.

4.2 Segmentación del Mercado con sus Variables de Segmentación

De acuerdo con los resultados arrojados por la Encuesta Anual Manufacturera 2012 realizada por el DANE. Afirma que en este año, el sector industrial ocupó 675.683 personas, de las cuales 387.017 corresponden al personal que se encuentra laborando en dichas empresas por término indefinido. (Ilustración 2)

Según la Escuela de Administración y Mercadotecnia del Quindío (EAM), los establecimientos de acuerdo a su carácter dimensional, el 83,7% de estas empresas industriales emplearon aproximadamente 100 personas; por otro lado el 14,1% entre 100 a 500 personas y por último el 2,2% más de 500 personas.

De acuerdo a la ubicación geográfica, el 71,4% comprende el personal que se localiza en los establecimientos industriales en Colombia, estas empresas se encuentran centralizadas en las principales ciudades como Bogotá (40,2%), Medellín (19,7%) y Cali (11,5%). (Ilustración 3)

Uno de los sectores más influyentes para DINAMO Industriales es el Catering, predomina 22 empresas restauradoras en toda Colombia, estas representan un alto desempeño y campo de acción ya que se encuentran en proceso de crecimiento. (Ilustración 4)

Cliente, Usuario, Consumidor:

Los clientes de DINAMO Industriales son empresas manufactureras tales como:

- Industria Alimenticia
- Industria Textil
- Industria Química
- Industria Electrónica
- Industria de Mensajería

Se generaran alianzas con dichas empresas las cuales representan el cliente primario quien simplemente obtiene el producto. El usuario directo es el empleado que hará uso continuo del puesto de trabajo y se verá involucrado desde el momento en que se adquiere.

4.3 Mercado potencial

Son 9.460 establecimientos industriales ubicados en Colombia, de los cuales el 5,9% predomina el mercado potencial, los cuales estarían dispuestos a obtener los productos. Esto traduce que son 25.000 unidades producidas al año por DINAMO Industriales y posteriormente adquiridas por 559 de clientes.

4.4 Competencia

La gama de productos de DINAMO Industriales entrara en el mercado competitivo con aquellas firmas pioneras en el diseño de puestos de trabajo dirigidos a empresas fabriles. INDUSTRIAS VARGAS, ITEM y PALLOMARO son los referentes en cuanto a la competencia en el sector industrial los cuales se caracterizan por la calidad, exhibición de sus productos y entrega de estos a mediano plazo lo cual cumple a cabalidad con las exigencias de sus clientes.

5. Mezcla de Mercadeo

5.1 Análisis del Precio

DINAMO Industriales lanzará y hará énfasis en su producto llamado SIAB, este producto fue determinado a través de la investigación realizada a las empresas de catering prestadoras del servicio a los aeropuertos. El convenio fue realizado directamente con I.M.C Palmira, la cual es la empresa encargada de la prestación del servicio de restauración alimenticia a las aerolíneas que se encuentran en el Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón.

Para analizar el precio se partió de dos aspectos importantes primero un análisis detallado a cuanto se puede vender el producto para amortizar los primeros 3 años de funcionamiento de la empresa teniendo en cuenta materiales, mano de obra, presupuesto de inversión, aporte legal de socios y pagos administrativos . (Ilustración 5)

El segundo aspecto es los precios que ofrece la competencia de los productos sustitutos que se ubican entre \$3.000.000 COP a \$ 8.000.000 COP. Se debe tener en cuenta los altibajos de precios que se puede dar por parte de la competencia como una estrategia, también llamada guerra de precios.

Cumpliendo con todo esto SIAB tendrá un precio al público de \$ 5.000.000 COP, teniendo una ganancia de \$ 1.500.000 COP recuperando la inversión al segundo año. (Ilustración 6). Con este precio se quiere llegar a competir de una manera directa a la competencia afectando su nicho de mercado para atraer a nuevos clientes. De igual manera este precio puede variar por la tecnología que se utilice en cada puesto de trabajo o los materiales que se utilicen. De igual manera este precio puede variar por la tecnología que se utilice en cada puesto de trabajo o los materiales que se utilicen como también el nivel de inflación del país, regulando así los precios crezcan de acuerdo a costos de producción.

5.2 Análisis de la Política de Comunicación

En primera instancia DINAMO Industriales realizara las ventas en el punto de fábrica donde se exhibirán los productos más representativos de la empresa. Además el cliente puede llegar a conocer los diferentes productos, también contara con una página web, donde se van a estar los productos con el fin de potencializar el uso de este medio para la compra de los productos, la idea es atraer la industria en todo Colombia para la adquisición de los puestos de trabajo, esta página será realizada por ASTERISCO ESTUDIO bajo el concepto principal de la empresa.

La fuerza de ventas, estará planteada para que la calidad del producto mismo influya en las decisiones de compra, con el fin de atraer y mantener a los clientes y que a su vez estas empresas recomienden a DINAMO Industriales como una de las firmas líder en el mercado en el diseño de puestos de trabajo. Es muy importante resaltar que el trato a los clientes debe ser exclusivo, es por esto que DINAMO Industriales contara con personas que potencialicen sus capacidades de ventas y de servicio al cliente, buscando profesionales proactivos, con experiencia en atención al cliente y destrezas en el área industrial.

DINAMO Industriales se hará conocer por medio de la participación en diferentes ferias industriales como Expo Industrial 2014, la Feria Internacional de Bogotá y Expometalica, con el fin de involucrarse poco a poco en el gremio de la industria manufacturera de Colombia.

5.3 Análisis de la Distribución (transporte, empaque, venta)

DINAMO Industriales presenta un modelo de negocio que se rige por las ventas de los productos en punto de fábrica y recurso con el fin de atraer las organizaciones de la región. De modo que no se tienen canales de distribución por fuera de la empresa.

Existen dos metodologías de atención con el cliente: El cliente directo es quien se dirige directamente al punto de fábrica para conocer y consultar los productos. Y el cliente indirecto es quien puede contactar por la página web y realizar el pedido de los productos por medio del catálogo online. Los clientes si desean y lo requieren tienen derecho a asesorías con personal capacitado en líneas telefónicas para explicar todos los productos ofrecidos por la empresa. Tanto el punto de fábrica donde se exhiben los productos como la página web, serán espacios donde el cliente pueda encontrar todas las especificaciones del producto, este espacio reflejara la identidad corporativa recalando los valores empresariales. Por otro lado el personal encargado de la venta serán profesionales especializados, con el fin de atender al cliente de la mejor forma garantizando un excelente servicio.

Los productos serán despachados a los 15 días de realizado el pedido, este no será producido si no se ha cancelado con anterioridad, el producto se entregara al cliente donde él lo solicite. Para el transporte DINAMO Industriales cuenta con el apoyo de COLFECAR, con el fin de brindar apertura a nivel nacional a los clientes en la entrega de sus productos.

Debido a que la empresa cuenta con un espacio limitado, no está en capacidad de tener inventario de los productos, estos se deben realizar bajo pedido. De igual forma hay un espacio destinado al almacenaje de los productos bajo pedido, pero estos productos siempre estarán rotando por tal motivo no se retendrán cantidad de productos en la fábrica.

INFORME DE PRODUCCIÓN

DINAMO INDUSTRIALES es una empresa que propone soluciones de diseño para puestos de trabajo enfocados en las necesidades presentes en las industrias manufactureras ubicadas en Colombia. SIAB es el primer puesto de trabajo que lanza la empresa; este producto es

especializado en el ensamble de bandejas para el servicio de catering con un factor diferenciador por la aplicación de materiales tecnológicos, una impecable funcionalidad y facilidad de uso. A continuación se presenta de manera detallada la producción y el impacto ambiental, con el fin de ser una guía para la fabricación del producto.

1. Descripción del Sistema

SIAB (sistema integrado para el armado de bandejas) es el producto principal de la primera línea de Dinamo industriales, este es un puesto de trabajo que facilita y optimiza el armado de bandejas estandarizadas, para el montaje de productos en instituciones que prestan servicios de Catering; minimizando el porcentaje de enfermedades profesionales y mejorando la calidad en el producto final.

SIAB cuenta con tres procesos principales los cuales se deben dar para que toda la cadena de producción se cumpla; el primero es la entrada de todos insumos necesarios para el armado: en este paso las operarias deben almacenar las bandejas en el dispensador y a su vez los insumos necesarios en los diferentes contenedores. En el segundo paso que es el proceso de los insumos las operarias deben dispensar todos los insumos en las bandejas correspondientes para luego pasar al sellado. Por último el proceso de salida donde se van a disponer las bandejas ya terminadas en el almacenador, para luego ser retirado a los cuartos fríos y posteriormente ser cambiado por otro almacenador. Todo este sistema es manejado por una operaria que es la encargada del ensamble de todas las bandejas, con la ayuda de un operario patinador que es el encargado de dispensar todos los insumos que ella necesita.

2. Producción

SIAB cuenta con 3 subsistemas los cuales son el dispensador de bandejas, almacenador de bandejas y Armado en conjunto conforman todo el puesto de trabajo es por esto que cada subsistema tiene su respectivo BOM.

2.1 BOM Dispensador

Ilustración 34 BOM Almacenador (Collazos,M. Unigarro, G ,2014)

No.	Qty.	Descripción	Material	Tipo de Pieza	Imagen
1	1	Superficie Superior	Acero Inoxidable	Estándar	
2	1	Resorte	Acero Inoxidable	Especial	
3	1	Pestañas	Acero Inoxidable	Especial	
4	1	Contenedor	Acero Inoxidable	Especial	
5	1	Suferficie Inferior	Acero Inoxidable	Especial	
6	4	Soportes	Acero Inoxidable	Estándar	
7	4	niveladoras	Acero Inoxidable	Especial	

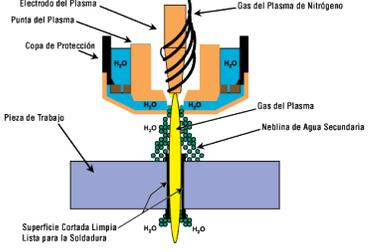
2.2 BOM Armado

No.	Qty.	Descripción	Material	Tipo de Pieza	Imagen
1	1	Superficie de Arm.	Acero Inoxidable	Especial	
2	2	contenedores	Polipropileno	Especial	
3	1	Conector	Acero Inoxidable	Especial	
4	2	Perfil C	Acero Inoxidable	Especial	
5	2	Soporte	Acero Inoxidable	Estandar	
6	2	superficie inferior	Acero Inoxidable	Especial	
7	2	Perfil I	Polipropileno	Estándar	
8	9	Contenedor 2	Acero Inoxidable	Especial	

Ilustración 3627 BOM Armado (Collazos, M. Unigarro, G, 2014)

3. Procesos

Para la fabricación de SIAB es necesario varios procesos que son realmente importante y estos se realizan a través de diferentes maquinas es por eso que a continuación se explicara detalladamente la importancia de estos procesos en la elaboración del producto.

Proceso	Explicación	Imagen
Corte Plasma	Se hará uso de este tipo de corte ya que es un proceso que brinda mayor productividad toda vez que la velocidad de corte es mayor, lo cual entrega una razón de costo-beneficio mejor que el oxicorte.	 <p>Electrodo del Plasma Punta del Plasma Copa de Protección Pieza de Trabajo Gas del Plasma de Nitrógeno Gas del Plasma Neblina de Agua Secundaria Superficie Cortada Limpia Lista para la Soldadura</p>
	Se usara el curvado para los desarrollos,	

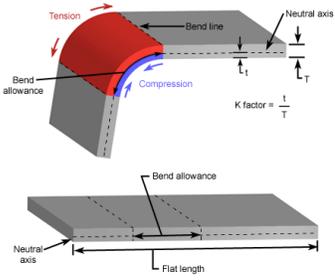
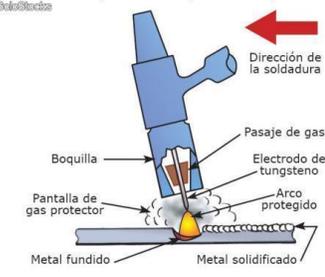
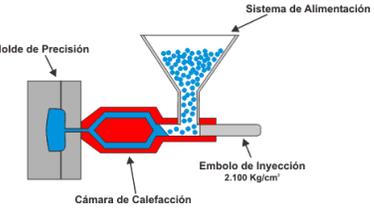
Curvado	la ventaja es que el metal se deforma plásticamente así que el doblado toma una forma permanente al remover los esfuerzos que lo causaron. Además el doblado produce poco o ningún cambio en el espesor de la lámina metálica.	 <p>The diagram illustrates the bending of a metal sheet. The top part shows a 3D view of a sheet being bent into a curve. Red arrows indicate tension on the outer surface, and blue arrows indicate compression on the inner surface. A dashed line represents the neutral axis. Labels include 'Tension', 'Bend line', 'Neutral axis', 'Bend allowance', and 'Compression'. A formula is given: $K \text{ factor} = \frac{1}{T}$. The bottom part shows a 2D view of the flat sheet with labels for 'Neutral axis' and 'Flat length'.</p>
Soldadura TIG	Este tipo de soldadura se usa ampliamente y es muy adecuada para soldar acero inoxidable, la ventaja es que prácticamente no hay una variación en la composición química de la aleación del metal de base durante la soldadura.	 <p>The diagram shows a TIG welding setup. A blue torch is positioned over a metal workpiece. A red arrow indicates the 'Dirección de la soldadura' (direction of welding). Labels include 'Boquilla' (torch), 'Pasaje de gas' (gas passage), 'Electrodo de tungsteno' (tungsten electrode), 'Arco protegido' (protected arc), 'Metal fundido' (molten metal), and 'Metal solidificado' (solidified metal). A 'Pantalla de gas protector' (gas shield) is also shown.</p>
Inyección	Se hará uso de la inyección por moldeo para los contenedores. Las ventajas más importantes de este proceso son los altos niveles de producción, sus bajos costos de mano de obra, el mínimo desperdicio por último el acabado casi perfecto de las pizzas producidas.	 <p>The diagram depicts an injection molding process. A 'Sistema de Alimentación' (feeding system) pours material into a 'Molde de Precisión' (precision mold). The material is pushed by an 'Embolo de Inyección 2.100 Kg/cm²' (injection plunger) into a 'Cámara de Calefacción' (heating chamber).</p>

Tabla 4 Procesos (Collazos, M. Unigarro, G. 2014)

4. Proveedores

A continuación se presentan los proveedores necesarios para la fabricación de SIAB.

Contenedores:

Alizander Packaging

CARRERA 110 5C 12

CALI Valle

T.: +57 3155770744

alizander@auer-packaging.com

www.alizander.auer-packaging.com

Lamina acero inoxidable y tubería:**Imporinox S.A.**

Crr 3 # 24 – 28

PBX: (57-2) 487 70 00

CALI VALLE

www.imporinox.com

Soldadura

Codinter S.A. Colombia

Cra 31 a # 10 a 129

Cali

Tel: +57-2 335 12 14

Plásticos**Ferreplásticos Cali S.A.S**

Carrera 8 No. 20-27

Tel: 681 0581

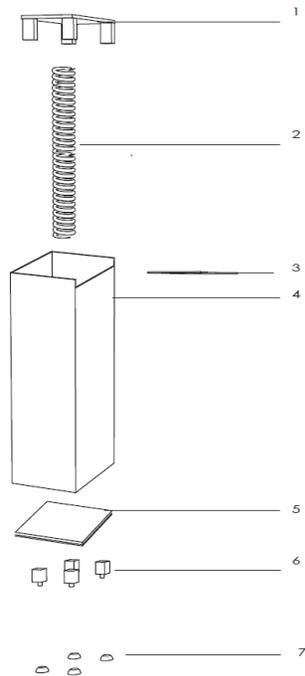
CALI - COLOMBIA

Ccomercial@distriplasticos.com

5. Diagrama de Despiece y Ensamble

A continuación se presenta cada diagramas de despiece del subsistema de SIAB estos conforman todo el puesto de trabajo y por último el ensamble de los tres subsistemas. En el anexo 5 se pueden observar los planos detallados de cada una de las partes.

5.1 Diagrama Dispensador



MORFOGRAMA DISPENSADOR

No.	Qty.	Descripción	Material	Tipo de Pieza	Imagen
1	1	Superficie Superior	Acero Inoxidable	Estándar	
2	1	Resorte	Acero Inoxidable	Especial	
3	1	Pestañas	Acero Inoxidable	Especial	
4	1	Contenedor	Acero Inoxidable	Especial	
5	1	Superficie Inferior	Acero Inoxidable	Especial	
6	4	Soportes	Acero Inoxidable	Estándar	
7	4	niveladoras	Acero Inoxidable	Especial	

SUBSISTEMA 1 "DISPENSADO"

Ilustración 3728 Diagrama de despiece y ensamblado dispensador (Collazos,M. Unigarro, G ,2014)

.2 Diagrama Armado

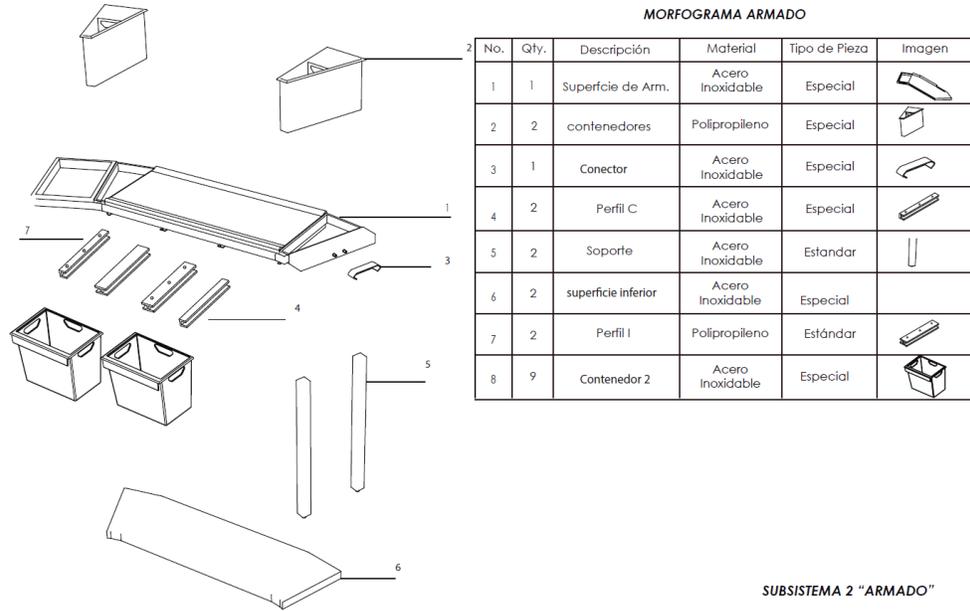
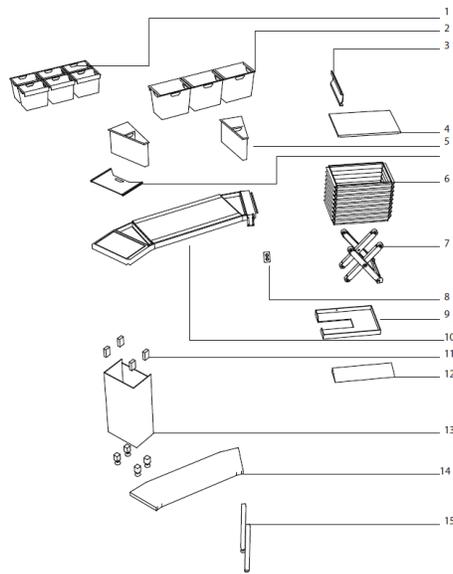


Ilustración 3829 Diagrama de despiece y ensamblado del armado (Collazos,M. Unigarro, G ,2014)

5.4 Diagrama Ensamble Total



MORFOGRAMA GENERAL

Manija

	Qty.	Descripción	Material	Tipo de Pieza	Imagen
1	6	Contenedor	Polipropileno	Estándar	
2	3	Contenedor	Polipropileno	Especial	
3	3	Soparte Tijera	Acero Inoxidable	Especial	
4	1	Bandeja plataforma	Acero Inoxidable	Especial	
5	2	Contenedor 2	Acero Inoxidable	Especial	
6	1	Guarda	Tela	Especial	
7	1	Tijera	Acero Inoxidable	Estándar	
8	1	Pulsador	Acero Inoxidable	Especial	
9	1	Base plataforma	Acero Inoxidable	Especial	
10	1	Superficie	Acero Inoxidable	Especial	
11	4	Estructura dispensador	Acero Inoxidable	Especial	
12	2	Rampa	Acero Inoxidable	Especial	
13	1	Caja Dispensador	Acero Inoxidable	Especial	
14	1	Superficie inferior	Acero Inoxidable	Especial	
15	4	Sopartes	Acero Inoxidable	Especial	

Ilustración 40 Diagrama de despiece y ensamblado SIAB (Collazos,M. Unigarro, G ,2014)

6. Planos de Detalle

Plano general de SIAB pero para garantizar mayor información todos los planos de detalle estos se encuentran en la sección de ANEXO 5.

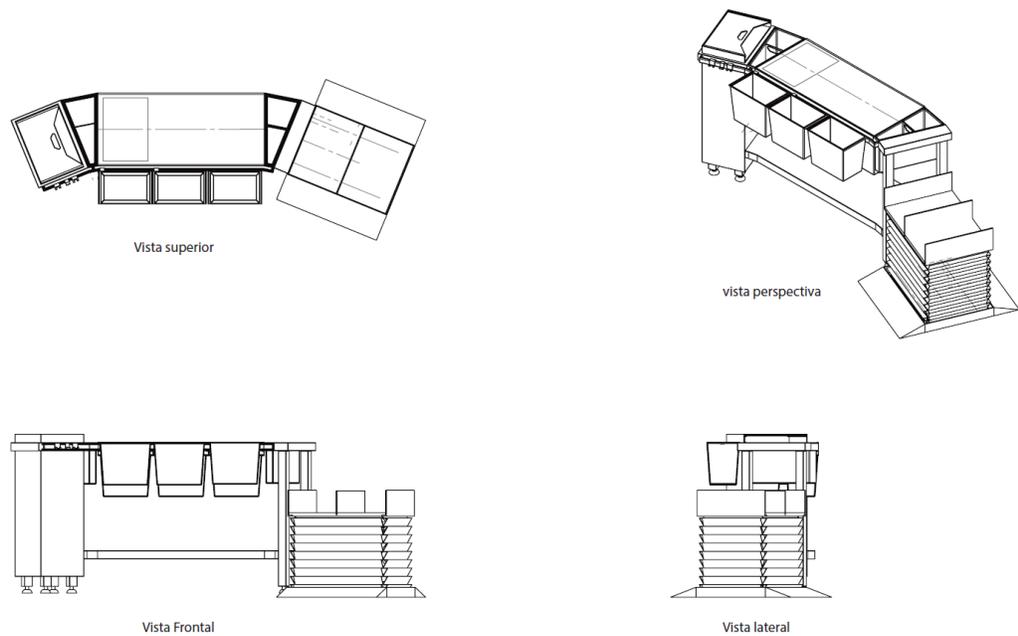


Ilustración 41 Plano general SIAB (Collazos, M. Unigarro, G ,2014)

7. Distribución de Planta y Diagrama de Flujo de Procesos e Insumos

A continuación se presenta el diagrama de distribución de planta adaptado para la fabricación de SIAB, según las estaciones de trabajo y la maquinaria necesaria para los procesos de manufactura.

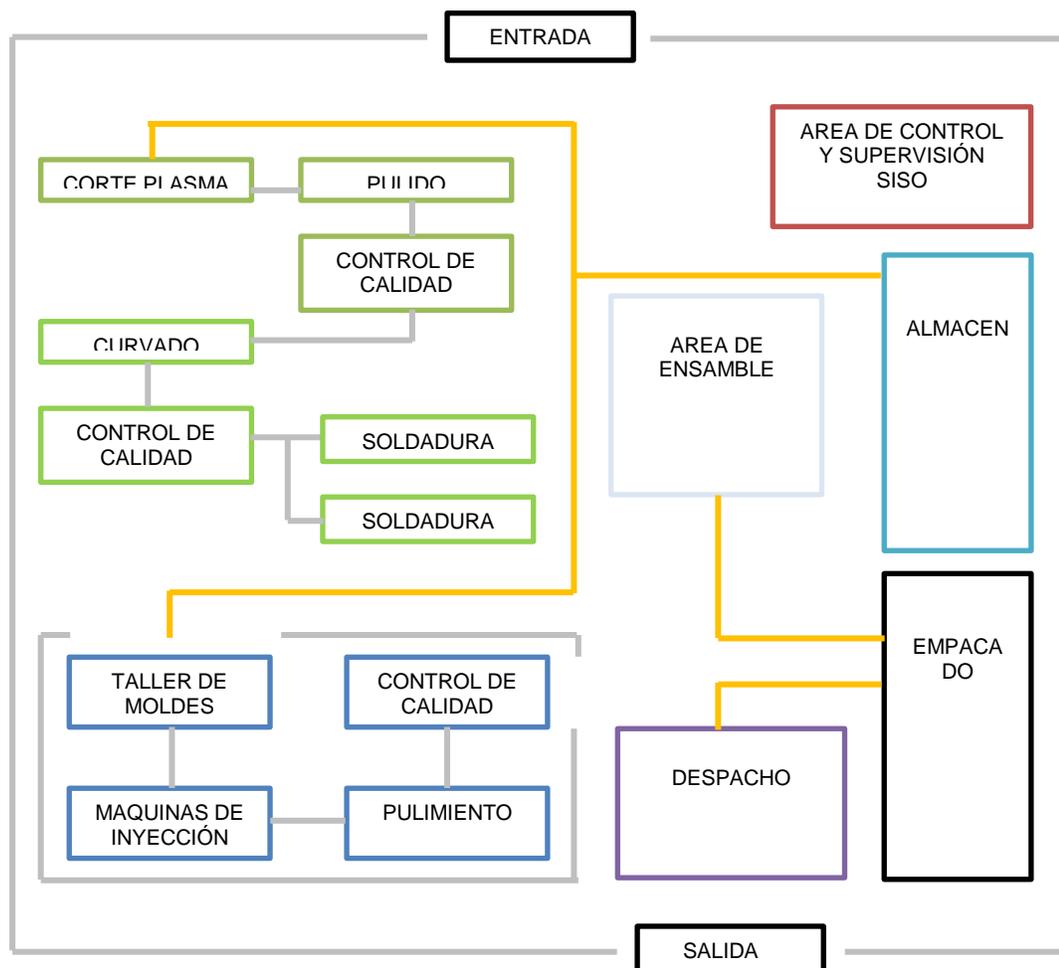


Ilustración 4230 Diagrama de planta y diagrama de flujo de procesos e insumos (Collazos,M. Unigarro, G ,2014).

7.1 Balanceo de línea

- Subsistema 1 de Dispensador

Procesos:

- a) Plegar las paredes del contenedor
- b) Soldar las dos juntas del contenedor
- c) Soldar la tapa del contenedor
- d) Soldar las pestañas en la parte superior del contenedor
- e) Unir con los remaches los 4 soportes del contenedor
- f) Unión de platinas del resorte con la superficie superior
- g) Unión de platinas del resorte con la superficie inferior
- h) Instalación del sistema de resortes en el interior del contenedor

Tiempos:

- a) 6 min
- b) 3 min
- c) 3 min
- d) 3 min
- e) 6 min
- f) 4 min
- g) 4 min
- h) 4 min

Productividad:

Tc Max: 33 min

Tc Min: 6 min

Productividad Min:

$480 \text{ min} / 33 \text{ min} = 14$ unidades por jornada

Productividad Max:

$480 \text{ min} / 6 \text{ min} = 80$ unidades por jornada

No de Estaciones:

$33 \text{ min} / 6 \text{ min} = 5.5 - 6$

Estaciones:

Estación	Labor	Tiempo	Tiempo de Espera
1	a	6"	0

2	e	6"	0
3	b y f	7"	1"
4	c y g	7"	1"
5	d y h	7"	1"

- Subsistema 2 de Armado

Procesos:

- a) Plegado de la superficie de trabajo
- b) Soldar las dos juntas de la superficie de trabajo
- c) Soldar los perfiles
- d) Ensamblar las matrices y su soporte
- e) Ensamblar el sellador
- f) Atornillar los soportes a la superficie
- g) Ensamblar los contenedores

Tiempos:

- a) 10 min
- b) 7 min
- c) 15 min
- d) 5 min
- e) 3 min
- f) 8 min
- g) 9 min

Productividad:

Tc Max: 57 min

Tc Min: 15 min

Productividad Min:

$480 \text{ min} / 57 \text{ min} = 8 \text{ unidades por jornada}$

Productividad Max:

480 min / 15 min = 32 unidades por jornada

No de Estaciones:

57 min / 15 min = 3.8 – 4

Estaciones:

Estación	Labor	Tiempo	Tiempo de Espera
1	c	15"	0
2	a y e	13"	2
3	b y f	15"	0
4	d y g	14"	1

- Subsistema 3 de Almacenado

Procesos:

- a) Plegado del contendor
- b) Soldado de las dos juntas del contenedor
- c) Soldado de las cuatro paredes de la estructura
- d) Ensamble de las 8 bandejas en la estructura
- e) Ensamble de la compuerta
- f) Ensamble de la manija
- g) Ensamble del sistema hidráulico con las tijeras
- h) Ensamble de la superficie superior
- i) Ensamble de la superficie inferior
- j) Remache de las llantas con el contenedor

Tiempos:

- a) 12 min
- b) 9 min
- c) 20 min
- d) 30 min

- e) 8 min
- f) 5 min
- g) 10 min
- h) 13 min
- i) 13 min
- j) 16 min

Productividad:

Tc Max: 118 min

Tc Min: 30 min

Productividad Min:

480 min / 118 min = 4 unidades por jornada

Productividad Max:

480 min / 30 min = 16 unidades por jornada

No de Estaciones:

118 min / 30 min = 3.9 – 4

Estaciones:

Estación	Labor	Tiempo	Tiempo de Espera
1	d	30"	0
2	f, h y i	31"	1
3	c y g	30"	0
4	a, b y e	29"	+1

INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL

Para desarrollar cualquier producto es necesario hacer un análisis detallado del impacto ambiental que este genera; por esta razón para DINAMO INDUSTRIALES es indispensable que todos sus

productos se desarrollen bajo conceptos de eco diseño orientadas a la mejora ambiental con el producto en todas las etapas del ciclo de vida, desde su creación en la etapa conceptual hasta su última etapa. Por medio de este análisis se pretende mejorar las técnicas para el desarrollo de SIAB para desarrollar este producto de una forma más estructurada y racional, conduciendo los procesos a una producción sostenible y a un consumo más racional de los recursos.

1. Análisis de Contexto de Uso

SIAB está diseñado para un contexto específico que son las cocinas industriales especializadas en el servicio de catering encargadas del ensamble de bandejas que prestan sus servicios a los aeropuertos; estas empresas están regidas bajo normas de inocuidad y el Decreto 977/96 de Manipulación de Alimentos el cual se considera las condiciones adecuadas en las cuales deben estar y se deben producir los alimentos para el consumo humano. Por esta razón es muy importante para el desarrollo de este producto los materiales que se van utilizar para su fabricación ya que estos deben tener altos índices de inocuidad para evitar cualquier propagación de microbios. SIAB está diseñado para los operarios entre 40 y 45 años de edad que realizan el ensamble de bandejas en las cocinas industriales en cuatro turnos de 8 horas cada día, por esta razón el puesto de trabajo debe estar pensado específicamente en esta labor, garantizando altos índices de producción, durabilidad y a su vez disminuyendo las enfermedades profesionales de los operarios. El objetivo de DINAMO INDUSTRIALES es ser una compañía grande en América latina en el diseño de puestos de trabajo localizándose principalmente en Puerto Rico, República Dominicana, Panamá, Colombia y México. Ver ilustración 12.

PASO 1: Contexto de Uso	
Para qué debería ser usado el producto?	El producto debe ser usado en cocinas industriales para las operarias en la actividad de ensamble de bandejas en el servicio de catering.
Qué necesidad suple el producto?	Una estación de trabajo adecuada para el ensamble de bandejas ya que actualmente no cuentan con un sistema especializado ideal para optimizar el tiempo de producción
Qué hace el producto?	El producto mejora las condiciones laborales de los operarios, disminuyendo el porcentaje de enfermedades profesionales y a su vez permite el aumento de la capacidad productiva de la empresa.
> Quién lo usa?	Este producto es usado por las operarias de cocina que tiene alrededor de 40 a 45 años de edad y son encargadas en el ensamble de bandejas en el servicio de catering.
> Por cuánto tiempo?	SIAB es usado 20 horas al día alrededor de 356 días al año alrededor de 15 años.
> Con qué frecuencia?	En turnos de 8 horas al día, el producto es usado 5 horas de cada uno.
> En qué lugar del mundo?	Nuestro objetivo es ser una compañía grande en América latina en el diseño de puestos de trabajo específicamente en las cocinas industriales encargadas del ensamble de bandejas en el servicio de catering. Que se localizan principalmente en Puerto Rico, República Dominicana, Panamá, Colombia y México.

Tabla 5. Contexto de Uso (Collazos, G. 2014)

Visión general del producto (esquema de partes = procesos y materiales).

En la siguiente ilustración 13 se presenta de forma general un esquema con el fin de ver toda la cadena de producción de SIAB desde los materiales que se necesitan para la fabricación, los procesos necesarios para llevar a cabo todo el proceso, embalaje final del producto, distribución y uso en la cadena de producción.

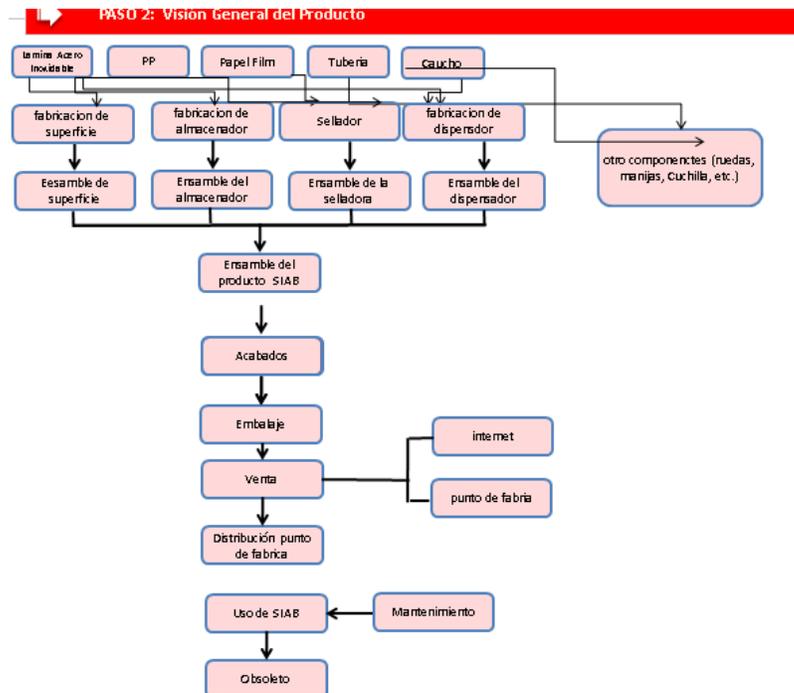


Ilustración 43 Visión General del Producto (Collazos, M. Engarro, G. 2014)

2. Perfil Ambiental del Producto

Según la matriz MET, se realizó un análisis de las diferentes etapas del ciclo de vida del producto, obteniendo una visión global de la entrada y salida de todo los procesos por los cuales debe pasar SIAB desde la utilización de materiales sus entradas y consumos, la utilización de la energía que se utiliza para la fabricación del producto y por ultimo las emisiones toxicas que son las salidas producidas en los procesos (Díaz, A). A continuación se presenta la ilustración 14 donde se puede observar todo el ciclo de vida del producto.

PASO 3: Perfil Ambiental del Producto												
MET SIAB (100% virgen material)												
LIFE CYCLE STAGE	Material	Q	Unit	Energia	Q	Unit	Toxicidad	Q	Unit	Procesos	Q	Unit
Materias primas SIAB	Acerro inoxidable	60	Kg	Diesel	1,43	MJ				Transporte camion de MP	3,5	tkm
	PP	10	Kg	Energia	1,53	MJ						
	Tuberia Acero Inoxidable	0,3	Kg									
Manufactura SIAB	PVC	3	Kg	Electricidad	5,2	KWh	Residuos de empaques	1,7	Kg	Inyeccion	3,72	Kg
	Caucho	0,8	Kg	Natural gas	1,1	MJ	Residuos de metales	1	Kg	tig soldadura	8,75	m
	Soldadura TIG	4	Kg				Heavy metals (painting)			Corte metal	2,1	kg
							Empaque residuos	1,7	Kg	Perforacion metal	2,5	m3
Ensamble SIAB							Corte plasma			Corte plasma	3,2	kg
	Acerro Inoxidable(Remaches)	5	Kg	Electricity	1	KWh	Emisiones (CO2, NOx)	0,3	KWh	Soldadura	0,8	KWh
							Aguas residuales	2,3	MJ			
uso y mantenimiento SIAB												
	Agua para limpieza	10	Kg				Agua residuales	2	MJ			
	Lubricante de partes	2	Kg				Lubricantes	0,2	Kg			
Fin de la vida de SIAB												
							Eliminacion caucho	1	Kg	Reciclaje acero inox	3,36	Kg
							Eliminacion de plasticos	3	Kg	Reciclaje pp	7,5	Kg
						Eliminacion partes metales	1,02	Kg	Reciclaje tuberia	6	Kg	

Tabla 6 Perfil ambiental del producto. (Collazos, M. Unigarro, G. 2014)

3. Cuantificación del Impacto ambiental

En la cuantificación del impacto ambiental se realizó una comparación entre dos materiales para analizar cuál de los dos tenía mayor impacto ambiental respecto al otro, en ambos casos se logró establecer que en el proceso de materias primas se presentó mayor cantidad de eco-points respecto a los otros procesos. Como se puede observar en la ilustración 15. con el primer material analizado que es el acero inoxidable se presentó 56712 eco-points en el proceso de materia prima, en la ilustración 16. Se puede observar que con el aluminio se dismiyeron a 48912.3 eco-points pero de igual forma se presenta mayor cantidad de ecopoints en materia prima respecto a los otros procesos. El total del impacto ambiental se puede analizar en la ilustración 17. Donde se calculó el impacto total de ambos materiales para el acero inoxidable se calculó un total de 63434.59 eco-points frente al aluminio con 52094.99 eco-points, concluyendo así que el aluminio tiene menor impacto que el acero inoxidable en un 18 %.

PASO 4: Cuantificación del impacto ambiental																				
MET SIAB (100% virgin material)																				
Life Cycle Stage	Material	Q	Unit	mpt	Result	Energy	Q	Unit	mpt	Result	Toxicity	Q	Unit	mpt	Result					
Raw materials	Acero inoxidable	500	Kg	310	455000	Diesel	143	MJ	5.2	7.436	Fired sludge (iron oxide, arsenic, calcium oxide, zinc oxide, aluminum oxide, organic compounds) - high risk									
	PP	6	Kg	330	1980	Energia	153	MJ	26	39.78										
	Tubería Acero inoxidable	0.3	Kg	441	122.3															
	TOTAL				457102.3					47.22						0	119			
Manufacture	PVC	3	Kg	240	720	Electricity	5.2	KWh	26	135.2	Residuos de empaques	1.7	Kg	140	238					
	Cauchito	0.8	Kg	360	288	Natural gas	1.1	MJ	5.4	5.94	Residuos de metales	1	Kg	14	14					
	Soldadura TIG	4	Kg	0	0						Heavy metals (painting)	1.7	Kg	3.9	6.63					
	TOTAL				1008					141.14	Empaque residuos	1.7	Kg	3.9	6.63	TOTAL	246.03			
Assembly	Acero inoxidable(Pemache)	5	Kg	310	4550	Electricity	1	KWh	26	26	Plastic packaging (PE)	0.5	Kg	0	0					
											EPS foam	0.7	Kg	7.4	5.18	Welding of parts	0.2	m	216	4.32
	TOTAL				4550				26.00		TOTAL			5.18	TOTAL	4.32				
	TOTAL				0				0		TOTAL			0	TOTAL	0				
Use and maintenance	Agua para limpieza	10	Kg	0	0						Agua residuales	2	MJ	0	0					
	Lubricante de partes	2	Kg	0	0						Lubricantes	0.2	Kg	0	0					
	TOTAL				0				0		TOTAL			0	TOTAL	0				
	TOTAL				0				0		TOTAL			0	TOTAL	0				
End-of-life											Eliminacion caucho	1	Kg	0	0					
											Eliminacion de plasticos	3	Kg	0	0					
											Eliminacion partes metales	102	Kg	0	0					
	TOTAL				0				0		TOTAL			0	TOTAL	-1035.8				

Tabla 7 Cuantificación del Impacto ambiental material: Acero inoxidable. (Collazos, M. Unigarro, G. 2014)

PASO 4: Cuantificación del impacto ambiental																				
MET SIAB (100% recycled material)																				
Life Cycle Stage	Material	Q	Unit	mpt	Result	Energy	Q	Unit	mpt	Result	Toxicity	Q	Unit	mpt	Result					
Raw materials	Aluminio	60	Kg	780	468000	Diesel	143	MJ	5.2	7.436	Fired sludge (iron oxide, arsenic, calcium oxide, zinc oxide, aluminum oxide, organic compounds) - high risk									
	PP	6	Kg	330	1980	Energia	153	MJ	26	39.78										
	Tubería Acero inoxidable	0.3	Kg	441	122.3															
	TOTAL				46912.3					47.22						0	119			
Manufacture	PVC	3	Kg	240	720	Electricity	5.2	KWh	26	135.2	Residuos de empaques	1.7	Kg	140	238					
	Cauchito	0.8	Kg	360	288	Natural gas	1.1	MJ	5.4	5.94	Residuos de metales	1	Kg	14	14					
	Soldadura TIG	4	Kg	0	0						Heavy metals (painting)	1.7	Kg	3.9	6.63					
	TOTAL				1008					141.14	Empaque residuos	1.7	Kg	3.9	6.63	TOTAL	246.03			
Assembly	Acero aluminio(Pemaches)	5	Kg	780	3900	Electricity	1	KWh	26	26	Plastic packaging (PE)	0.5	Kg	0	0					
											EPS foam	0.7	Kg	7.4	5.18	Welding of parts	0.2	m	216	4.32
	TOTAL				3900				26.00		TOTAL			5.18	TOTAL	4.32				
	TOTAL				0				0		TOTAL			0	TOTAL	0				
Use and maintenance	Agua para limpieza	10	Kg	0	0						Agua residuales	2	MJ	0	0					
	Lubricante de partes	2	Kg	0	0						Lubricantes	0.2	Kg	0	0					
	TOTAL				0				0		TOTAL			0	TOTAL	0				
	TOTAL				0				0		TOTAL			0	TOTAL	0				
End-of-life											Eliminacion caucho	1	Kg	0	0					
											Eliminacion de plasticos	3	Kg	0	0					
											Eliminacion partes metales	102	Kg	0	0					
	TOTAL				0				0		TOTAL			0	TOTAL	-3825.2				

Tabla 8 Cuantificación del Impacto ambiental material: Aluminio. (Collazos, M. Unigarro, G. 2014)

COMPARACIÓN (1) SIAB ACERO INOXIDABLE. (2) SIAB ALUMINIO											
mPts	Raw materials		Manufacturing		Assembly		Use & Mainten.		End-of-life		
Source	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Materiales	457112.3	48912.3	1008	1008	4550	3900	0	0	0	0	
Improvement		11%									
Energy	47.22	47.22	141.14	141.14	26.00	26.00	0	0	0	0	
Improvement		100%									
Toxicity	0	0	246.03	246.03	5.18	5.18	0	0	0	0	
Improvement				100%							
Processes	119	119	1611.00	1611.00	4.32	4.32	0	0	-1035.6	-3925.2	
Improvement				100%							
TOTAL	457278.52	49078.52	3006.17	3006.17	4585.50	3935.50	0	0	-1035.6	-3925.2	
Improvement		11%		100%							
TOTAL IMPACT	1	463834.59	2	52094.99	Mejora		89%				

Tabla 9 Comparación acero inoxidable y aluminio (Collazos, M. Unigarro, G. 2014)

4. Conceptos y Estrategias de Eco-diseño Implementadas

DINAMO INDUSTRIALES decide implementar conceptos de ecodiseño para lograr disminuir el impacto ambiental que se genera al diseñar SIAB, estos están enfocados en la optimización de la materia prima para la disminución de la cantidad de insumos y a su vez optimizar la durabilidad del producto, para así disminuir el impacto ambiental que se genera. Ver ilustración 18.

Minimizar cantidad de material: Por la gran cantidad de materia prima que se necesita para la fabricación de SIAB, se debe disminuir el diseño para que el sistema se pueda fabricar en la menor cantidad de partes posibles; para así tener disminuir la cantidad de materiales requeridos para su producción, esto a su vez genera que el transporte disminuya, se genere menos extracción de materias primas y menos desechos en producción.

Usar recursos renovables: el consumo energético de los procesos de manufactura se pretende reducir la cantidad de energía consumida, disminuyendo la cantidad de materia prima y procesos para la fabricación de SIAB.

Usar materiales de producción local: para minimizar la huella de carbono DINAMO INDUSTRIALES pretende utilizar los recursos locales para disminuir el transporte de la materia prima y a su vez disminuir el impacto ambiental de los productos.

Optimizar la durabilidad del producto y reducción de componentes: SIAB es un producto que va a ser utilizado en cocinas industriales donde se rigen por parámetros de inocuidad que regulan las cocinas; en los cuales solo se permiten materiales con altos niveles de inocuidad y altos niveles de durabilidad. Es por esto que utilizando el acero inoxidable en la mayoría del producto nos garantiza mayor durabilidad del sistema en comparación con otros materiales como el plástico

y la madera, y nos garantiza que la inocuidad se mantenga y no se generen propagaciones de ninguna bacteria. Además diseñar parámetros de reparación y mantenimiento para que el producto pueda seguir funcionando por más tiempo.

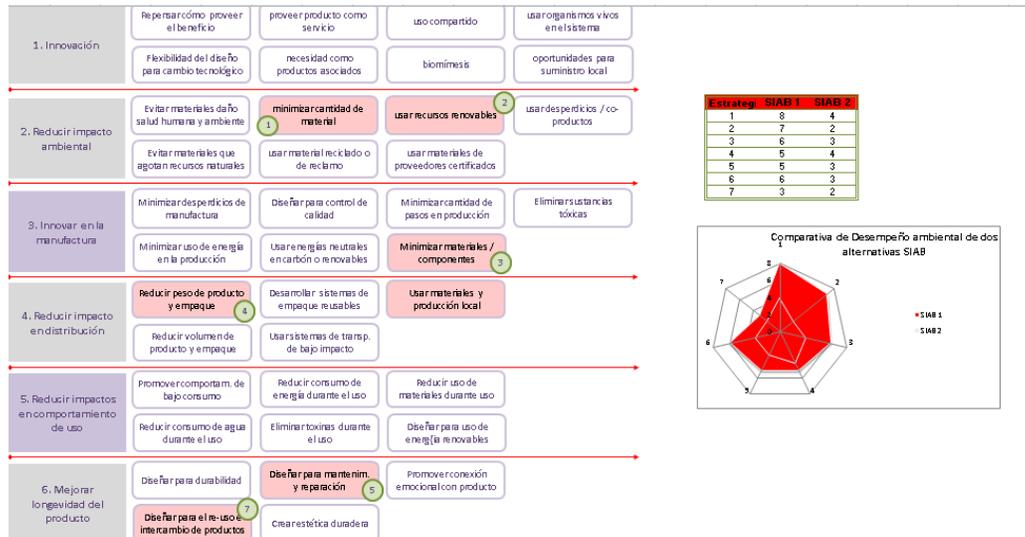


Ilustración 44 Rueda de Estrategias de Eco diseño Okala (Collazos, M. Unigarro, G. 2014)

5. Reflexión General Sobre Impacto de la Solución

Por medio de este análisis se puede concluir que con las estrategias establecidas se puede reducir el impacto ambiental que se genera al producir SIAB, a pesar de que el acero inoxidable supone un alto impacto al medio ambiente, no se podemos sustituir por ningún otro material ya según el decreto 977/96 en las cocinas industriales es una exigencia tener su maquinaria totalmente en acero inoxidable. Es por esto que a pesar de no poder cambiar el material con las estrategias de eco diseño se podrá disminuir el impacto que se genera, con la reducción de materia prima, minimizando componente, utilizando energía renovable, utilizando materiales de producción local se puede reducir el impacto ambiental que se genera.

INFORME DE COSTOS

Es muy importante conocer el precio el costo de SIAB para la empresa. A continuación se presenta de manera detallada los costos unitarios por cada pieza del sistema con el fin de saber el precio real del producto.

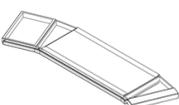
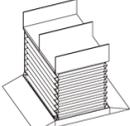
ITEM	DESIGNACION	IMAGEN	HERRAMENTAL
1	SUBSISTEMA DISPENSADOR		\$ 302.000
2	SUBSISTEMA ARMADO		\$ 207.000
3	SUBSISTEMA ALMACENADO		\$ 903.000
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL			\$ 1.412.000
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN		30%	\$ 423.600
TOTAL COSTOS			\$ 1.835.600

Tabla 10 costos generales (Collazos, M. Unigarro, S: 2014).

Tendrá un precio total de \$ 202,489 el precio del subsistema armado tiene un precio de \$ 407,745 y por último el precio del subsistema almacenado tiene un precio de \$ 457,718 con un total de \$ 1,067,953 más los costos indirectos de fabricación que es el 30 % SIAB tiene un costo total de \$ 1,388,339 pesos. Siendo este un precio conveniente para la empresa para poder llegar al público y poder competir con la competencia. a continuación se presenta la tabla 11 donde se puede observar la nómina a pagar por empleado y la tabla 12 de materia prima donde se puede observar los proveedores requeridos para la fabricación de SIAB, los precios y unidades a necesitar.

SIAB NOMINA					
AÑO	SALARIO MINIMO	PRESTACIONES Y PARAFISCALES	SALARIO INTEGRAL	HORAS PAGADAS	VALOR HOMBRE/HORA
2014	\$ 616,027	1.52	\$ 1,848,081	192	\$ 8,085.4

Tabla 11 Nomina (Collazos, M, Unigarro S: 2014).

Tutor:	Luz America Martinez	TABLA DE MATERIA PRIMA			Fecha:	Marzo 20-1014	
Proyecto:	SIAB				Elaborado por:	Mayra A. Collazos - Gina J. Unigarro.	
ITEM	MATERIA PRIMA	CÓDIGO MP	UNIDAD	PRECIO	VALORES UNIDAD	PROVEEDOR	
1	ACERO INOXIDABLE 3 MM	AI	KI	\$ 23,550	42	IMPORINOX	
2	RESORTE	RS	Unidad	\$ 14,000	1	RESORTES JM	
3	SOPORTES PEQUEÑOS	SPR	Unidad	\$ 10,000	4	KM INGENIERIA	
4	REMACHES	RMC	Docena	\$ 9,000	36	HOMECENTER	
5	POLIPROPILENO	PP	KI	\$ 24,000	1	KLERAT PELLETS	
6	SOPORTES GRANDES	SPR	Unidad	\$ 42,000	2	KM INGENIERIA	
7	LLANTAS	LL	Unidad	\$ 29,000	4	RODAINDUSTRIALES	
8	MANIJA	MNJ	Unidad	\$ 21,000	1	KM INGENIERIA	

Tabla 12 Materia prima (Collazos, M, Unigarro G :2014).

CONCLUSIONES

Gracias a la implementación de este proyecto en el área de armado de bandejas en las empresas prestadoras del servicio de restauración de comida, estas podrán evidenciar a largo plazo grandes cambios en el ambiente laboral reflejado en el estado de salud de sus empleadas, ya que se reducen representativamente los porcentajes de enfermedades profesionales presentes en esta área en especial. Es por esto que gracias al estudio y análisis de la problemática, se ha cambiado la forma de realizar esta actividad ya que con la aplicación de las posturas correctas y la disminución de los movimientos repetitivos generan cambios positivos en la salud de las empleadas que afecta considerablemente el proceso productivo de la empresa.

DINAMO Industriales ofrece un diseño pensado en suplir las necesidades y situaciones originadas en el puesto de trabajo. Las empresas a las cuales será ofrecido este servicio son empresas manufactureras ubicadas en Colombia, con largos años de antigüedad y pioneras en el tipo de servicio que ofrecen. Estas empresas buscan mejorar las condiciones laborales de sus operarios ya que esta se encuentra directamente relacionada al nivel productivo de la empresa y a la calidad del producto final, por consiguiente su enfoque parte de la importancia de que consta la aplicación de los aspectos ergonómicos y productivos en el área de trabajo, además se encuentran en total disposición dado por su poder adquisitivo de obtener indumentaria que logre disminuir los índices de enfermedades profesionales ocasionadas en el puesto de trabajo de sus empleados.

- BIBLIOGRAFIA

- Alizander Packaging (2014). “Contenedores” [En línea]. Cali, disponible en www.alizander.auer-packaging.com
- Auer packaging (2014). “Productos contenedores” [En línea]. Cali, disponible en <http://www.auer-packaging.es/es/?currency=USD>
- Bernal, A. Álvarez, C. (2011). Estudio de viabilidad para la creación de una empresa dedicada a prestar servicios integrales de cubrimiento de eventos sociales en Cali Colombia. Santiago de Cali.
- Bojanini, Sara Luz; Diseño antropométrico de un puesto de trabajo; Revista Universidad Eafit; Medellín, 1985.
- Carrasco, J. (2010). Servicio de catering. España: Publicaciones vértice.
- Camara, C. (2001). Empresas de catering. Dossier informativo.
- Cavassa, R (2000). Ergonomía y Productividad. México D.F: Limusa S.A.
- **Cintandina de colombia S.A.** (2014). “Papel Film” [En línea]. Cali, disponible en www.cintandina.com
- **Codinter S.A.** (2014). “Soldadura” [En línea]. Cali, disponible en www.codinter.com/
- Creatividad empresarial (2013) “Plan de empresa plantilla”. Universidad icesi, Cali.
- Cuesta, S. Bastante, M. Mas, J. (2012). Evaluación Ergonómica de los Puestos de Trabajo. Primera edición. Madrid
- Dane (2012). “Encuesta Anual Manufacturera – EAM” Boletín informativo [En línea]. Bogota, disponible en http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/bolet_eam_2012_p.pdf
- Decreto supremo n° 977/96 “Reglamento sanitario de los alimentos” de: http://www.sernac.cl/wp-content/uploads/leyes/decreto/ds_977-96_reglamento_alimentos.pdf

- Entornos Laborales Saludables: Fundamentos y Modelo de la OMS. Contextualización, Prácticas y Literatura de Apoyo (2010) de: http://www.who.int/occupational_health/healthy_workplaces/en/index.html
- Estrada J, Restrepo M, Parra M, et al. Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana. Estudio ACOPLA95. Medellín: Universidad de Antioquia, 1995. 232 p.
- Fernández, G. (2004). Adaptación del puesto de trabajo. Revista Capital Humano, (181). Madrid: Editorial Capital Humano.
- Fernández, M. (1995). Análisis y Descripción de Puestos de Trabajo. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- González, A. Ruiz, M. (2011). Modelo de diseño ergonómico para puestos de trabajo en pymes. Caso de estudio en Barranquilla, Colombia. Colombia: Barranquilla.
- Guasco, C.(2012). Ergonomía ocupacional investigaciones y aplicaciones. Sociedad de ergonomistas de México a.c. (semac).
- ICTA “Ecodiseño Aplicaciones, metodología, Estudio de casos en envases” (2009). [En línea]. Chile, disponible en <http://www.eic.cat/gfe/docs/2701.pdf>
- I.M.C. (2011). Quiénes somos. International Meal Company. [en línea] Recuperado de: www.internationalmealcompany.com/imc/web/conteudo_esi.asp?idioma=2&conta=48&tipo=35958
- Imporinox S.A. (2014). “Lamina y tuberías” [En línea]. Cali, disponible en www.imporinox.com
- Industrias Vargas (2014). “Productos y servicios ” [En línea]. Bogota, disponible en <http://www.lanotadigital.com/vademecum/small/alojamiento-y-alimentacion/alimentacion-institucional>
- Jones, P. (2004). Flight Catering
- La nota económica (2010). “Vademecum empresarial” en Revista la nota económica [En línea]. Bogotá, disponible en

<http://www.lanotadigital.com/vademecum/small/alojamiento-y-alimentacion/alimentacion-institucional>

- Mondelo, P. Gregori, E. Blasco, J. Barrau, P. (2004). Ergonomía 3. Diseño de Puestos de Trabajo. Iniciativa Digital Politécnica
- Panero, J. Zelnik, M. (2009). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. (13ª tirada). Barcelona: Gustavo Gili.
- Pallomaro (2014). “Productos” [En línea]. Bogotá, disponible en http://www.pallomaro.com/cocinas_industriales_colombia/mision-vision-valores/
- Pérez, J. (2006). Propuesta de procedimiento para evaluación ergonómica de los desórdenes por trauma acumulativos en las estaciones de trabajo. Tesis (Maestro en ciencias). México d. f. Instituto politécnico nacional.
- Rescalvo, F. De la fuente, J. Concepción y diseño del puesto de trabajo. Capítulo 11.
- Sebastián, M. Reyes, N. Adaptación de puestos de trabajo. (2009). Ceapat.
- Universidad de Chile (2019). “Ecodiseño, innovación tecnología sostenible” [En línea]. Chile, disponible en http://www.lapetus.uchile.cl/lapetus/archivos/1255964568ed_clase09.pdf
- Varela, R. (2008) Innovación empresarial. Tercera impresión, Bogotá, Pearson Educación de Colombia, Ltda.

ANEXOS

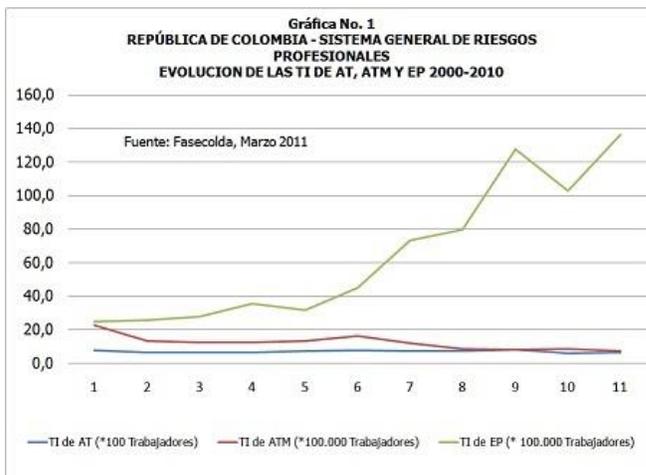
ANEXO 1 Tasa de EP en Colombia 2000/2007.

Fuente: OIT



ANEXO 2 Evolución de las AT, ATM y EP 2000/2001.

Fuente: Fasecolda (2011)



ANEXO 3 Cronograma

Orden de las *actividades* y del tiempo que se va a emplear para la ejecución del *proyecto*.

C R O N O G R A M A																			
SEMANA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ACTIVIDAD	Aprobación del Tema	■	■																
	Ficha Técnica			■	■	■	■												
	Mapa Conceptual					■	■	■											
	Marco Teorico						■	■	■										
	Formulación de Entrevistas						■	■											
	Trabajo de Campo							■	■										
	Análisis								■	■	■								
	Documentación								■	■	■	■							
	Conceptualización										■	■	■						
	Elaboración Documento										■	■	■	■					
	Entrega del Documento al Tutor												■	■					
	Propuesta de Diseño										■	■	■	■					
	Revisión de Avances													■	■				
	Elaboración de Presentación													■	■	■	■		
	Pre-entrega Presentación														■	■	■	■	
	Entrega Documento a Segundo Evaluador																	■	■
	Preparación Presentación Final															■	■	■	
	Presentación Final																		■
Entrega de CD/ Doc/ Presentación																		■	

ANEXO 4 Requerimientos

Requerimiento	Factor Determinante	Factor Determinado
Uso		
<p>Los materiales que se deben usar deben ser óptimos para realizar la limpieza y poder hacerla en el menor tiempo.</p>	<p>Los materiales más utilizados actualmente para limpiar superficies son los metales y plásticos. 45 segundos es el tiempo que una persona se puede demorar limpiando los materiales.</p>	<p>Limpieza de las superficies de trabajo, esta actividad no puede tomar demasiado tiempo. Y esto lo debe permitir el material elegido.</p>
<p>Posibilidad de encontrar las piezas en el mercado para corregir cualquier error del producto.</p>	<p>Para la elaboración del puesto de trabajo se deben utilizar piezas que se pueden encontrar fácilmente en el mercado como soportes, pernos, tornillos, laminas y que a su vez se puedan armar y desarmar con herramientas encontrar en el mercado como llave inglesa, metro, alicate, destornillador, taladro.</p>	<p>Todo el diseño del puesto de trabajo debe contar con las piezas que están disponibles en el actualmente en el mercado.</p>

<p>· Garantizar el adecuado uso de los movimientos biomecánicos.</p>	<p>Para garantizar que la personas no realice sobre esfuerzo se debe tener en cuenta los movimientos biomecánicos que más usan las personas para limitar el puesto de trabajo y obligar al operario a realizar los movimientos correctamente.</p>	<p>El diseño del puesto de trabajo debe obligar a la persona hacer los movimientos de abducción, aducción, rotación, flexión y extensión, ya sea los productos o colocándolos más cerca que la persona no tenga que girar tanto el cuerpo.</p>
<p>· El puesto de trabajo debe estar diseñado bajo las medidas antropométricas Acopla 95, mujeres percentil 95.</p>	<p>Para garantizar que el puesto de trabajo lo pueden utilizar diferentes mujeres se va a tomar percentiles altos para que abarque la gran parte de la población Colombiana.</p>	<p>Diseñar bajo los parámetros ergonómicos acopla 95. Percentil 95 en mujeres medidas bípedas.</p>
<p>· Todos los insumos comestibles como no comestibles deben estar en una ubicación óptima para que el usuario no haga esfuerzos.</p>	<p>Estas deben estar ubicadas con respecto a los movimientos biomecánicos que el operario va a realizar en la actividad para no producir ningún esfuerzo. Estos movimientos no deben permitir la total rotación del cuerpo ya que entran en un desgaste.</p>	<p>El puesto de trabajo debe estar diseñado bajo los estándares biomecánicos necesarios como abducción, aducción, flexión, y extensión.</p>

<p>• Debe tener un peso máximo de 130kg para la instalación del puesto de trabajo.</p>	<p>El puesto de trabajo debe soportar un máximo y un mínimo peso para que funcione correctamente.</p>	<p>El puesto de trabajo debe resistir el peso de 400 bandejas máximo en la superior de apoyo y ya en la distribución de bandejas debe soportar 180 kg máximo.</p>
<p>• Debe tener la capacidad de modular para el transporte y debe contar con elementos de sujeción que permitan transportar el puesto de trabajo hacia la empresa.</p>	<p>El puesto de trabajo debe modular para aprovechar al 100% el espacio donde estará ubicado y debe contar con elementos de sujeción para poder ser llevado a la empresa donde se va a instalar.</p>	<p>Estos elementos de sujeción deben estar disponibles en el mercado y se debe conseguir con facilidad. El puesto de trabajo debe modular por todas las caras para así aprovechar el 100% la superficie y su modularidad.</p>
<p>• Debe contar con displays que indiquen la forma de uso en el armado de bandejas y como utilizar el puesto de trabajo de la mejor forma bajos los parámetros biomecánicos y antropométricos.</p>	<p>Los displays son una herramienta para que el usuario pueda acceder al puesto de trabajo de una forma más apta.</p>	<p>Donde estarán distribuidas las bandejas deben contener estos displays, pero siempre respetando los estándares biomecánicos y antropométricos.</p>
<p>Mecanismos</p>		
<p>• Mecanismos que permitan ajustarse a las diferentes bandejas utilizadas en el armado de bandejas.</p>	<p>Los mecanismos que se deben usar para el diseño del puesto de trabajo deben tener la capacidad de poder ajustarse a cualquier tamaño.</p>	<p>Estos tamaños varían dependiendo del vuelo y las bandejas que se necesitan, estas varían desde 15 cms a 45 cms.</p>

<p>· Ensamblajes permanentes, para evitar que el usuario arme y desarme el producto.</p>	<p>Cuando ya esté armando por primera vez el operario no debe desarmar o armar el producto de nuevo este debe mantener fijo por que el armado de bandejas es 24 horas y no puede parar esta actividad.</p>	<p>Estos ensamblajes deben estar en una zona que no se puedan ver e igualmente el acceso debe ser limitado.</p>
<p>Confiabilidad</p>		
<p>· Excelente percepción del usuario frente a los elementos del puesto de trabajo.</p>	<p>El puesto de trabajo debe garantizar confianza y precisión para que el operario pueda realizar en el todas las actividades sin ningún problema.</p>	<p>Este puesto de trabajo debe ser estable, y todo debe estar ajustado para no dar sensaciones erróneas.</p>
<p>· Los display deben garantizar su perfecto funcionamiento para que el usuario confíe en ellos para realizar sus tareas.</p>	<p>Los display deben ayudar al usuario a realizar las actividades eficientemente sin ninguna interrupción.</p>	<p>Todos los display deben estar debidamente visibles, y deben de tener reconocimiento, además de estables.</p>
<p>· Los materiales utilizados deben tener acabados limpios y formalmente deben reflejar limpieza y orden.</p>	<p>Para que el usuario se sienta cómodo y a la vez la empresa preste un buen servicio, las superficies de trabajo deben estar completamente limpias sin ningún tipo de alimentos.</p>	<p>El puesto de trabajo debe reflejar limpieza y esto se va a lograr con ayuda del acero inoxidable ya que este material permite ser limpiado con facilidad y no se deteriora con el tiempo.</p>
<p>Versatilidad</p>		
<p>· El puesto de trabajo debe modular de diferentes maneras para garantizar el aprovechamiento del espacio en el lugar donde se encuentre.</p>	<p>Para aprovechar todo el espacio, el puesto de trabajo debe modular con los demás puestos para tener una buena distribución.</p>	<p>Este debe estar diseñado bajo concepciones de diseño rectilíneas.</p>
<p>· Debe ser Versátil para el uso de diferentes insumos en el mismo espacio.</p>	<p>En el armado de bandejas se manejan diferentes tipos de insumos que se caracterizan por ser de diferentes tamaños, texturas.</p>	<p>El puesto de trabajo debe manejar insumos desde 10 cms hasta 25 cms sin ningún problema</p>
<p>Resistencia</p>		

<ul style="list-style-type: none"> • Debe Aguantar el peso de las bandejas, más los insumos necesarios por cada actividad. 	<p>Soportar peso desde 1 gr. Hasta 120 kg.</p>	<p>Mecanismos adicionales para la soportar el peso de los insumos y bandejas</p>
<ul style="list-style-type: none"> • No se puede oxidar 	<p>El puesto de trabajo no se puede oxidar por ningún motivo, este debe estar impecable en todo momento.</p>	