

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
DE CHIMBORAZO**

FACULTAD DE MECÁNICA

**ESCUELA DE INGENIERIA
INDUSTRIAL**



TESIS DE GRADO

**“OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN,
EN EL PROCESO DE MEZCLADO DE LA
LÍNEA DE CAUCHO, EN LA EMPRESA
PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.”**

Previa la obtención del título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

MARCO FLORES ORTIZ

2009

AGRADECIMIENTO

Al Ingeniero Marcelino Fuertes Director, Ingeniera Gloria Miño y al Ingeniero Jesús Brito como Asesores, que con sus conocimientos impartidos durante el desarrollo de este trabajo facilitaron que llegue a concluir.

A las autoridades de la Facultad de Mecánica, en especial de la Escuela de Ingeniería Industrial y sus Profesores, que imparten sus conocimientos.

De igual manera a los gerentes propietarios de la empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. que me ayudaron a desarrollar el presente trabajo, y supieron brindar todas las facilidades para culminar el mismo, y a todas las personas que me supieron ayudar.

DEDICATORIA

A Dios, mis Padres que con su esfuerzo, dedicación y ejemplo supieron hacer de mí una persona que llegue a concluir con éxitos mi carrera, encontrándose siempre a mi lado y fortaleciendo cada día los más nobles valores del ser humano.

A mis hermanas que con el ejemplo supieron guiarme por el buen camino, mis sobrinos que me dieron la fuerza necesaria para culminar con éxito.

A la persona que amo, con su apoyo y compañía supo estar en los momentos más difíciles y darme fuerzas para luchar por algo y valorar lo bueno de lo que hay en la vida, mis amigos que con su constancia me hicieron ver lo que puedo dar de mí como persona y ser capaz para lograr todo lo que yo me proponga.

SUMARIO

En el presente estudio se realizó una Optimización de la Producción, en el Proceso de Mezclado de la Línea de Caucho, en la Empresa Plasticaucho Industrial S.A., con la finalidad de reducir los tiempos, mejorar la distribución de los equipos, máquinas y áreas de trabajo, para lo cual se analizó la situación actual mediante el estudio de los diferentes diagramas de proceso, flujo del proceso y diagramas de recorrido.

Llegando a obtener los tiempos de fabricación de los dos productos en estudio como son, las planchas de Neolite y planchas de Eva Pisa Negro; teniendo datos reales en lo que concierne al proceso mismo de Mezclado.- Analizando lo referente a la situación actual, refiriéndonos al Proceso de Mezclado; procedimos a la propuesta del estudio en base a la optimización del proceso de producción.

Obteniendo en los diagramas de proceso, mejoras de acuerdo a la utilización de las tablas de doble entrada, triangulares y por medio de la distribución de los hexágonos; proponemos la nueva distribución de los puestos de trabajo, consiguiendo que los procesos de fabricación se lleven de una forma más óptima y económica; facilitando el proceso de fabricación.- La distribución se acomoda a la mejor circulación de la materia prima en los diferentes procesos, reduciendo al mínimo el número de transportes.

Se recomienda aplicar el presente proyecto, con el que se obtendrá, un buen ambiente de trabajo, mayor seguridad, menos costo de producción, mayor productividad, generando mayor rentabilidad para la empresa.

SUMMARY

The present study carried out the optimization of the production, in the blended process of rubber lines, in “Plasticaucho Industrial S.A. Company”, the objective was to reduce the times, to improve the distribution of the equipments, machines and work positions, the current situation of the company was analyzed, using the study of the different process diagrams, the flow of the process and work diagrams, Ending up obtaining the times of production of the products such as; Neolite sheet and Eva Pisa Negro sheet, real data were obtained on the blended process. Analyzing the current situation of the blended process was carried out a proposal of optimization of the processes.

The process diagrams allowed to obtain improvements, using charts of bends entrance, triangular charts and also through the hexagons dsitribution; and also a new proposal intended the new distribution of work positions, to achieve that the production processes are more efficient and economic, facilitating the production process. The distribution of the positions has carried out to obtain a better circulation of the raw material in the different processes, reducing to the minimun the number of transports.

It is recommended to apply the present project, in order to obtain a better work enviroment, to get a better level of security, to reduce the produccion costs, to increase the level of productivity, generating the best level of profitability for the company.

INDICE

LISTA DE PLANOS	X
LISTA DE TABLAS.....	XII
LISTA DE FIGURAS.....	XIII
LISTA DE ANEXOS.....	XIV

CAPÍTULO I

Pág.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Justificación.	3
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. General.....	4
1.3.2. Específicos.....	4

CAPÍTULO II

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE MEZCLADO.

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA EMPRESA.

2.1.1. Introducción.....	5
2.1.2. Reseña Histórica.....	6
2.1.3. Información General de la Empresa.....	7
2.1.4. Situación actual de la empresa.....	8
2.1.5. Estructura Organizacional.....	10

2.2 PROCESO DE MEZCLADO

2.2.1. Descripción del proceso de producción.....	11
2.2.1.1 Ingreso de la materia prima al pesaje.....	12
2.2.1.2 Almacenamiento de la materia prima.....	12

2.2.1.3	Revisar material de acuerdo a la formula.	12
2.2.1.4	Cortar y Pesar Cauchos.....	12
2.2.1.5	Colocar en Jabas.....	12
2.2.1.6	Notificar a Producción.....	12
2.2.1.7	Acomodar el Producto.....	13
2.2.1.8	Etiquetar las Jabas.....	13
2.2.1.9	Revisar Materiales.....	13
2.2.1.10	Fijar Condiciones de Operación.....	13
2.2.1.11	Registrar a Producción.....	13
2.2.1.12	Descargar Material.....	14
2.2.1.13	Homogenizar el Material y Laminar.....	14
2.2.1.14	Descargar Láminas Cortadas.....	14
2.2.2.	Productos.....	14
2.2.2.1.	Descripción de los productos en estudio.....	16
2.2.2.1.1	Planchas de neolite.....	16
2.2.2.1.2	Planchas de “Eva” pisa color negro.....	16
2.2.2.1.3	Productos de mayor demanda.....	16
2.2.3.	Aspectos que intervienen en la “línea de caucho”.....	17
2.3.1.	Iluminación.....	17
2.2.3.2.	Acceso.....	17
2.2.3.3.	Ventilación y calefacción.....	18
2.2.3.4.-	Acondicionamiento cromático.....	18
2.2.3.5.-	Servicios.....	18
2.2.3.6.-	Eliminación de desperdicios.....	18

2.2.4	Análisis de la producción.....	19
2.2.4.1.	Diagramas de proceso.....	20
2.2.4.2.	Diagrama de flujo del proceso.....	33
2.2.4.3.	Diagramas de recorrido.....	39
2.2.5.	Estudio de tiempos.....	42
2.2.5.1	Tiempo tipo en el proceso de producción de los productos de mayor demanda.....	42
2.2.5.2.	Justificación de los tiempos suplementos.....	43
2.2.5.3.	Numero de observaciones para la obtención de plancha de Neolite.....	44
2.2.5.4.	Hojas de observaciones para la obtención plancha de neolite.....	46
2.2.5.5.	Resumen de tiempos para la obtención planchas de neolite.....	51
2.2.5.6.	Hojas de observaciones para la obtención plancha de “Eva”.....	52
2.2.5.7.	Resumen de tiempos para la obtención planchas de “eva pisa negro”.....	57
2.2.6	Distribución de los puestos de trabajo.....	58
2.2.6.1	Puestos de trabajo en área de pesaje, para la obtención de planchas de neolite y “Eva” pisa negro.....	58
2.2.6.2	Puestos de trabajo en el área de mezclado (Neolite).....	58
2.2.6.3	Puestos de trabajo en el área de mezclado “Eva”.....	58
2.2.7.	Estudio de maquinaria y equipos.....	66
2.2.7.1.	Balanza.....	66
2.2.7.2.	Guillotina.....	66
2.2.7.3.	Banda transportadora.....	67
2.2.7.4.	Detector de metales.....	67
2.2.7.5.	Mezclador banbury (YT01).....	67

2.2.7.6. Molino (YT02).....	68
2.2.7.7. Molino agila (AG01).....	69
2.2.7.8. Enfriador (TD02).....	69
2.2.7.9 Cortadora.....	69
2.2.7.10. Mezclador kneader.....	70
2.2.7.11. Transportador.....	70
2.2.7.12. Molino adamson.....	71
2.2.7.13. Stock blender.....	72
2.2.7.14. Molino wicktacker.....	72
2.2.8. Listado de maquinas.....	73
2.2.9. Planificación y control de la producción actual.....	74
2.2.9.1 Planificación.....	74
2.2.9.2. Control de la producción.....	74
2.2.10. El personal.....	75
2.2.10.1. Modalidades y jornadas de trabajo.....	75
2.2.10.2 Descripción detallada del personal del proceso de mezclado	76
2.2.10.3. Nivel de calificación del personal.....	76
2.2.10.4. Capacitación.....	77
2.2.10.5. Supervisión.....	77
2.2.11. Análisis de los desperdicios.....	78
2.2.12. Sistema de transportación.....	79
2.3 Distribución actual de la sección de mezclado, en la línea de caucho.....	79

CAPITULO III

3. PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACION DEL PROCESO DE MEZCLADO

3.1 Proceso de mezclado.....	81
3.1.1 Descripción del proceso.....	81
3.1.2 Desarrollo de un método mejor.....	81
3.1.2.1 Diagrama de procesos.....	81

3.1.2.2. Diagrama de flujo de proceso.....	94
3.1.3. Análisis de tiempos.....	101
3.1.3.1. Tiempo mejorado (en base a diagramas).....	106
3.1.3.2. Tiempo tipo o estándar.....	120
3.1.5. Condiciones de trabajo.....	125
3.1.6. Mejora de los factores que intervienen en la producción....	125
3.1.6.1. Iluminación.....	125
3.1.6.2. Ventilación y calefacción.....	126
3.1.6.3. Acondicionamiento cromático.....	127
3.1.7. Distribución de los puestos de trabajo.....	128
3.1.7.1. Estudio de dimensiones forma y características de los puestos de trabajo.....	128
3.1.7.2. Aplicación de la ergonomía del trabajo.....	129
3.1.7.3.- Dimensiones relativas al cuerpo del hombre, en pie, de frente.....	130
3.1.7.4. Dimensiones relativas al cuerpo del hombre, en pie, de perfil.....	131
3.1.8.- Planteamiento de las distribuciones parciales.....	132
3.1.8.1- relación del puesto de trabajo en el área de pesaje (neolite - Eva pisa negro).....	132
3.1.9.- Movimientos en el área de pesaje.....	133
3.1.9.1. Movimientos en el área de pesaje (Fabricación del neolite).....	133
3.1.9.2. Movimientos en el área de pesaje (Fabricación de Eva).....	134
3.1.9.3.-Tablas triangulares de cada producto con la suma de los movimientos	135
3.1.9.4. Tabla de movimientos ponderados.....	136

3.1.10. Resumen de movimientos ordenados por su porcentaje con relación al total en el área de pesaje.....	137
3.1.11.- Planteamiento de la distribución mediante hexágonos.....	138
3.1.12.- Proyección de la distribución de la planta.....	139
3.1.12.1.- Cálculo de la superficie necesaria para la totalidad de los puestos de trabajo en el área de pesaje.....	139
3.1.13.- Ubicación y disposición de las maquinas y equipo.....	140
3.1.14. Distribución definitiva.....	141
3.1.15. Diagramas de recorrido propuesto.....	143
3.1.16.- Planificación y control de la producción.....	146
3.1.16.1. Planificación.....	147
3.1.16.2. Programación.....	147
3.1.16.3. Control de la producción.....	148
3.1.16.4.- Plan de control.....	150
3.1.17. Diseño de un documento de control.....	150
3.1.18 Control de calidad.....	150
3.1.19. Capacitación del recurso humano.....	151
3.1.20. Motivación y desarrollo del personal.....	152

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS DE LOS COSTOS

4.1.- Análisis de los costos de producción actual.....	153
4.1.1. Costos mensuales de la producción actual.....	155
4.1.2. Costo unitario de producción actual (cu).....	156
4.2. Determinación del costo de producción con la propuesto.....	157
4.2.2. Costo unitario de producción propuesto (cu).....	158
4.3. Análisis comparativo de los costos actuales vs la propuesta.....	158
4.3.1. Planchas de Neolite (Mejora-Rentabilidad).....	159
4.3.2. Planchas de “Eva” pisa negro.....	160

CAPÍTULO V

5. REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EL PROCESO DE MEZCLADO

5.1 Seguridad, higiene y salud ocupacional.....	161
5.1.1. Objetivo de la seguridad industria.....	163
5.1.2. Programa de prevención de accidentes.....	163
5.1.3. Inspección de riesgos.....	164
5.2. La seguridad en el manejo de los materiales.....	165
5.3. Equipos de protección personal.....	166
5.3.2. Selección de equipos de protección personal.....	167
5.3.2.1 Protectores para la cabeza.....	168
5.3.2.2 Protectores del oído.....	169
5.3.2.3. Protectores de los ojos.....	169
5.3.2.4. Protectores de las vías respiratorias.....	170
5.3.2.5 Protectores de las manos y los brazos.....	173
5.3.2.6 Protectores de los pies y las piernas.....	173
5.3.2.7 Protectores de la piel.....	174
5.4 Condiciones laborales.....	175
5.4.1 Mantenimiento de las condiciones seguras de trabajo.....	176

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.....	177
------------------------	-----

6.1.1 Diagramas de proceso.....	177
6.1.2 Diagramas de recorrido.....	178
6.1.3. Resumen de tiempos.....	179
6.1.4. Análisis de los costos de producción actual vs. la propuesta.....	180
6.1.5. Determinar los requerimientos de seguridad e Higiene industrial En el proceso de mezclado.....	181
6.2. Recomendaciones.....	183
7. Bibliografía.....	184
8. Anexos.....	186

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

En la tesis, se ha elaborado un sistema de optimización de la producción, del proceso de mezclado, en lo que se refiere a la línea de caucho, en la empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A., la misma que se encuentra ubicada en el sector de Catiglata, en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, que inició su funcionamiento desde el año de 1931, orientada a la fabricación de artículos de caucho y calzado en general; estos productos son distribuidos a las diferentes ciudades del país como son: Ambato, Quito, Guayaquil, Cuenca, Santo Domingo de los Colorados además fuera del país, a Perú y Colombia.

Para el desarrollo del trabajo, se han aplicado los conocimientos adquiridos durante la carrera estudiantil, y, además, utilizando diferentes fuentes de información externas.

El proceso de mezclado, es uno de los más importantes e indispensables dentro de lo que refiere a la línea de caucho, y, teniendo en cuenta que este proceso va a definir las características principales que van a adquirir los diferentes productos, tales como son: Caucho, Eva, Neolite, Oxford, etc.

Para la elaboración de los diferentes productos, se tomarán en cuenta diversos aspectos entre los cuales están, la optimización de los procesos y de la materia prima, con lo que lograremos los objetivos planteados, especialmente en el proceso de mezclado, en la sección de caucho, la cual es una línea muy importante dentro de la empresa.

Con el fin de mejorar este proceso se ha planteado el presente tema, que permitirá aprovechar de mejor forma los materiales utilizados, realizar una re distribución de los equipos, maquinas y áreas de trabajo, porque estos son puntos neurálgicos en algunas empresas que se dedican a elaborar este tipo de productos, pudiendo incluir a esta empresa dentro de ese grupo, específicamente en el proceso de mezclado en la línea de caucho.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El estudio del problema planteado constituye una necesidad para quien la realiza y para la empresa, y con los cambios tecnológicos que se generan en la actualidad, es necesario satisfacer las necesidades de los consumidores y por lo tanto optimizar los procesos de producción, optimizando y utilizando eficientemente los recursos de la empresa.

Sabemos que con la utilización de la maquinaria se optimizan los procesos de producción, pero, la falta ella, hace que se tenga que realizar ciertas operaciones en forma manual; por esta razón es necesario buscar alternativas con las cuales se pueda aprovechar al máximo la capacidad de la mano de obra directa y el rendimiento de la maquinaria disponible.

La industria, para ser competitiva debe producir con eficiencia y calidad; por lo que es imprescindible realizar cambios importantes, como son la reorganización de sus recursos, implementación de planificación y control de los diferentes procesos, de tal forma que se consiga aumentar la productividad, mejorar la calidad del producto y entregar el producto en los tiempos establecidos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. GENERAL

- Optimizar la producción, en el proceso de mezclado; de la línea de caucho; en la Empresa Plasticaucho Industrial S.A.

1.3.2. ESPECÍFICOS

- Analizar la situación actual del proceso de mezclado.
- Proponer la optimización del proceso de mezclado.
- Analizar los costos de producción actuales vs. los de la propuesta.
- Determinar los requerimientos de Seguridad e Higiene Industrial en el proceso de mezclado.

CAPÍTULO II

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE MEZCLADO

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA EMPRESA.

2.1.1 INTRODUCCIÓN

PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. a la que también por sus siglas denominaremos **P.I.S.A.**, en el desarrollo de este documento; es una empresa que fabrica y comercializa calzado.

De sus marcas comerciales, “VENUS” es la más reconocida en el mercado. La compañía va creciendo conforme a los requerimientos de sus clientes, no obstante cabe destacar que es la industria más grande de la provincia de Tungurahua, ha sido una de las pioneras en exportar productos no tradicionales y se ha mantenido en el ranking de las 200 empresas más grandes del país en los últimos años.

P.I.S.A., por su tradición, tamaño, nivel competitivo (tecnología, talento humano) y calidad de sus productos se ha convertido en referente obligatorio a nivel regional, nacional e internacional en el sector industrial, especialmente en el ámbito del calzado.

Sus líneas de producción son:

1. Calzado de lona [zapatillas].
2. Calzado de cuero [escolares y casuales].
3. Calzado de plástico [botas y sandalias].
4. Artículos de caucho EVA, plantas de caucho, pisos, tapetes].

Actualmente ha incursionado en la comercialización de terceras líneas afines a calzado y vestimenta con el objetivo de diversificar y satisfacer las expectativas de los consumidores que provienen de diferentes estratos.

PISA mantiene cinco Oficinas Comerciales situadas en: Quito, Guayaquil, Ambato, Cuenca y Santo Domingo; exporta a Colombia y Perú a través de sus filiales Venus Colombiana y Peruana respectivamente.

2.1.2 RESEÑA HISTÓRICA

La compañía es una empresa familiar, las actividades industriales inician en 1931, su fundador **Don José Filomentor Cuesta Tapia**, orienta la manufactura de sus productos a la fabricación de artículos de caucho y calzado en general bajo la marca VENUS, manteniendo su obra en constante crecimiento y evolución. Al fallecimiento del fundador en 1957, se transforma en “Venus Industrializadora del Caucho S.A.”, posteriormente en 1968 los hermanos Cuesta-Holguín fundan PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

En 1972, la planta se traslada al Km.2½ Panamericana Norte de la ciudad de Ambato en el sector de Catiglata, donde inicia una nueva etapa de desarrollo y crecimiento, ocupando una superficie de 22.464 m².

En el año 2003, la compañía traslada las operaciones de distribución de sus productos a las nuevas instalaciones, ubicadas en el Parque Industrial de la ciudad de Ambato, sobre un terreno cuya superficie es de 85.000 m²; además se continúa construyendo modernas instalaciones industriales.

Las oficinas comerciales a nivel nacional, fueron inauguradas el 1 de Julio de 1972, en las ciudades de Ambato, Quito y Guayaquil, 7 años más tarde en la ciudad de

Cuenca y la más reciente en Santo Domingo de los Colorados, el 12 de Diciembre del 2002.

En los 75 años de presencia en el mercado ecuatoriano e internacional, siempre identifica sus productos con la marca “VENUS”, a más de apuntalar sus nuevas marcas.

En la actualidad Plasticaucho vende sus productos tanto al mercado nacional como al internacional (Perú y Colombia). El 60,21 % del producto está destinado al consumo Nacional; mientras que el 39,79 % se exporta.

Las materias primas de mayor consumo son importadas de Colombia, Venezuela, México, Corea, Colombia, Brasil y USA.

2.1.3 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Razón social:	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.
Marcas comerciales:	VENUS y TARRAGO
Colaboradores:	900 personas
RUC:	1890010667001
Direcciones:	Pan. Norte Km. 2 ½, Sector Catiglata. Parque Industrial Ambato, IV etapa
Teléfono:	(593) 03-2854717
Fax:	03-2-854676
P.O.Box	18-01-0268
Norma vigente:	ISO 9001:2000
Producción semanal	
Promedio:	350000 pares de calzado
Récord:	Mayor consumidor energía de Tungurahua

Ciudad domiciliaria: AMBATO

Ejecutivos principales:

Patricio Cuesta Holguín

PRESIDENTE

José F. Cuesta Holguín

GERENTE GENERAL

2.1.4 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

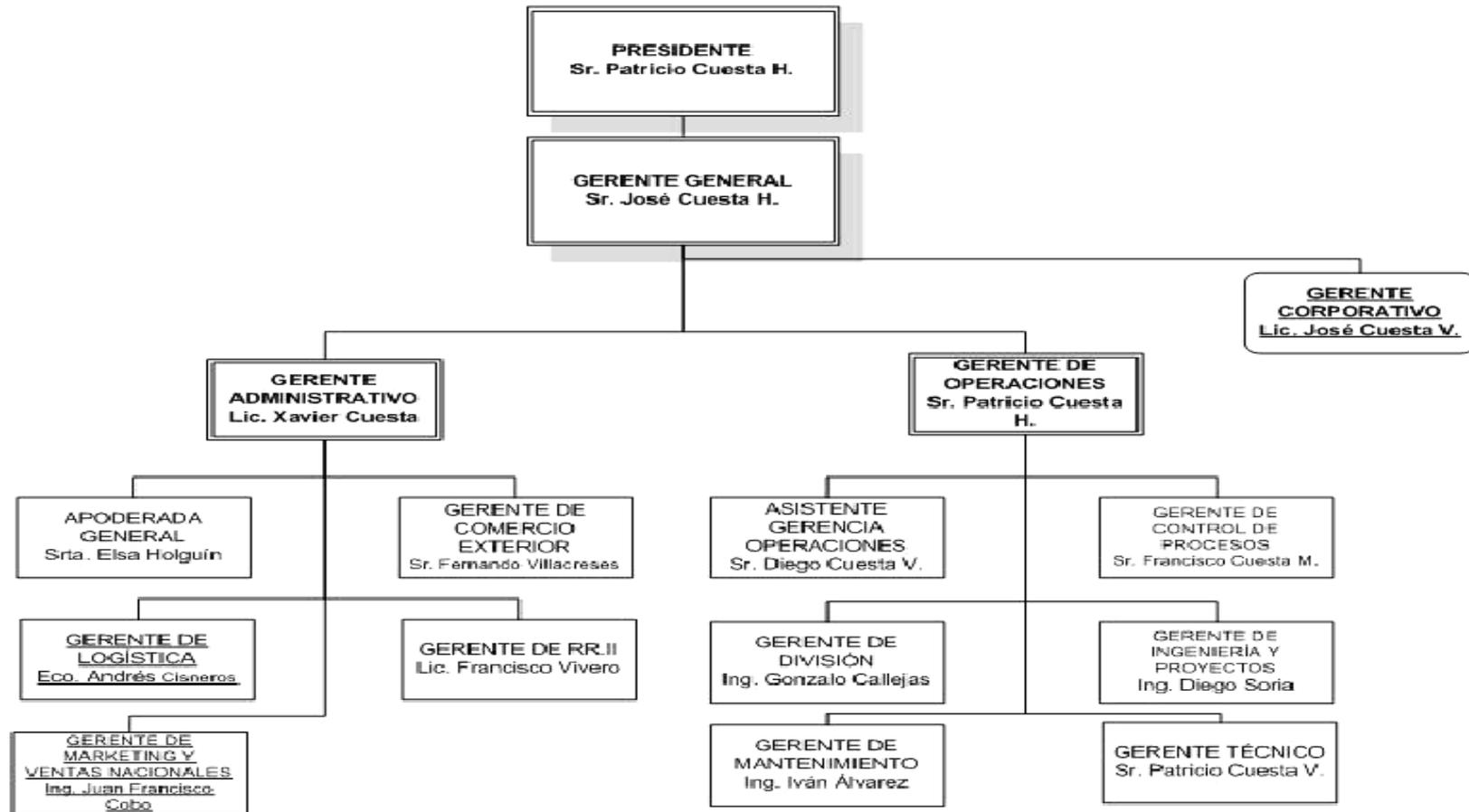
Actualmente, se mantiene una producción sostenida de 4.500 pares diarios de calzado, objetivo que se cumple gracias al apoyo del personal calificado con el que cuenta la empresa, al uso de maquinaria adecuada, a la excelente coordinación y eficiencia de las maquilas, a la magnífica red de distribución que la empresa posee y sobre todo al estricto control de los procesos y de la producción, entre otros factores.

Las fábricas en Ecuador que son similares en tamaño, producen máximo 2000 pares diarios de calzado, razón por la que, podemos afirmar que Plasticaucho, es la empresa más grande de calzado montado en el país y también de Sudamérica; exceptuando a Brasil, donde existen aproximadamente once fábricas de similar tamaño y otras más grandes.

Se lanzó por primera vez en la última temporada la marca “Vereda”, que es calzado producido con material sintético, en vez de cuero, con el objeto de cubrir un nicho de mercado de menor precio, se debe mencionar que es un material sintético de tecnología moderna importado desde Chile, que posee muy buenas propiedades de absorción y flexión. El costo del producto terminado es aproximadamente un 40% menor que el de cuero. Hasta el momento se han vendido más de 10.000 pares.

Por otro lado la empresa está próxima a iniciar la producción de calzado en la nueva marca “Tarrago”; se trata de *calzado casual* producido con cuero de alta calidad. Muy suaves y en diferentes colores, para captar un mercado con mayor nivel económico. Los volúmenes no serán tan grandes como los de Venus pero aportarán al total general y ofreceremos al mercado una alternativa nacional al producto importado.

2.1.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIÓN



2.2.1 PROCESO DE MEZCLADO

2.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN¹

Puede considerarse como Proceso de Producción a cualquier actividad, o conjunto de actividades mutuamente relacionados o que interactúan, las cuales utilizan recursos para transformar elementos de entrada en resultados.

Estas actividades u operaciones, que separadas pueden ser mecánicas, químicas, de montaje, de desplazamiento, de contacto personal, etc. siguen un procedimiento. Un procedimiento es una forma especificada para llevar a cabo una actividad. Al resultado de un sistema productivo se le denomina producto.

A partir de un programa de producción, emitido semanalmente por el jefe departamental nos podemos basar en las cantidades requeridas de materia prima para la fabricación de los distintos productos de Caucho y “EVA”.

Dentro de los procesos designados en la sección de caucho existen muchas operaciones en las cuales obtenemos los diferentes materiales que son necesarios e indispensables para el proceso mismo de mezclado.

El objetivo primordial es realizar la mezcla de acuerdo a las recetas que previamente se han elaborado en el laboratorio, para obtener los diferentes productos tanto de caucho como “EVA”.

¹ HOPEMAN, R, Conceptos, Análisis y control de la Producción, Pág. 167.

2.2.1.1 INGRESO DE LA MATERIA PRIMA AL PESAJE

Los diferentes materiales son ingresados a la planta, para esto se utiliza camiones y montacargas de la empresa.

2.2.1.2 ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

En bodegas permanece la materia prima empaquetada hasta que el área de producción realice el pedido..

2.2.1.3 REVISAR MATERIAL DE ACUERDO A LA FÓRMULA

Se debe revisar los distintos materiales requeridos de acuerdo a la planificación semanal y de acuerdo a la receta que se necesite el área de producción.

2.2.1.4 CORTAR Y PESAR CAUCHOS

Controlar que el peso sea el correcto de acuerdo a lo especificado en la receta y según tolerancias que se tenga determinadas.

2.2.1.5 COLOCAR EN JABAS

Se coloca la materia prima pesada en las jabas, las cuales deben ir limpias y tapadas.

2.2.1.6 NOTIFICAR A PRODUCCIÓN

Se debe notificar mediante *touch screen* que el pedido realizado ha sido finalizado.

2.2.1.7 ACOMODAR EL PRODUCTO

Se debe acomodar las jabas una sobre otra para su traslado y así evitar la pérdida de tiempo.

2.2.1.8 ETIQUETAR LAS JABAS

Toda la paleta debe ir con la etiqueta al proceso de mezclado, para identificar qué producto va en la paleta.

2.2.1.9 REVISAR MATERIALES

Se debe revisar en el sistema que todo vaya de acuerdo a la receta, y que no falte ningún material, también debemos pasar por el detector de metales y ordenarlos en la banda transportadora.

2.2.1.10 FIJAR CONDICIONES DE OPERACIÓN

Setear o establecer la máquina de acuerdo a las especificaciones. Indicar el tiempo de mezclado en cada una de las operaciones.

2.2.1.11 REGISTRAR A PRODUCCIÓN

Se debe notificar en el computador y señalar cuantas paradas se ha realizado.

2.2.1.12 DESCARGAR MATERIAL

Una vez cumplidas todas las etapas de mezclado, se descarga la mezcla hacia el molino YT02, donde ésta se enfría, luego se añade azufre, después se pasa el material al molino AG01.

2.2.1.13 HOMOGENIZAR EL MATERIAL Y LAMINAR

Aquí es donde se realiza el mezclado automático de la mezcla, y cuyo objetivo es distribuir todos los materiales de la mezcla. Aquí se obtiene una mezcla homogénea, y también se lamina de acuerdo al espesor necesario. Verificando la calibración según norma establecida.

2.2.1.14 DESCARGAR LÁMINAS CORTADAS

Se debe pasar la lámina por el enfriador TD02, recortar de acuerdo a la medida, y verificar el peso de la plancha preformada; en caso de no cumplir con este requisito regular, se debe apilar las láminas en un coche metálico y luego pasar a una paleta para el reproceso.

2.2.2. PRODUCTOS

La empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. tiene por finalidad fabricar productos de algunas secciones, pero dentro de nuestro estudio se ha tomado productos muestra de caucho y de “EVA”; para poder obtener estos productos, la empresa cuenta con un sin número de maquinaria para los diferentes procesos que se necesitan. Dentro de la línea de caucho podemos citar algunas de ellas:

CAUCHO:

- NEOLITE
- TENNIS
- OXFORD
- PISOS: AZUL ELECTRICO

NEGRO

ROJO GRIS

GRIS OBSCURO

MOQUETAS:

NEGRA

CAFÉ

GRIS OBSCURO

“EVA”:

- PLANCHAS EVA PISA NEGRO
- PLANCHAS EVA PL
- PLIEGOS EVA PISA
- EVA CARTA

Los productos que ofrecen el departamento de producción, y en particular la línea de caucho están fabricados en material de caucho, “EVA” y dependiendo del pedido del cliente.

Estos productos poseen un acabado de calidad debido a la materia prima que se utiliza, y de acuerdo a la necesidad del producto, como es el caso de las moquetas que se utilizan en los vehículos.

La capacitación del personal y la innovación de maquinaria en algunas áreas, ha hecho que los productos tengan gran acogida tanto en el mercado nacional como el internacional.

2.2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO

- Planchas de Neolite
- Planchas de “EVA” PISA color negro

2.2.2.1.1. PLANCHAS DE NEOLITE

Las planchas de Neolite es un semi-producto dentro de lo que se refiere a caucho ya que estas planchas son utilizadas en otro proceso llamado vulcanizado donde se obtienen: moquetas, pisos, etc., estos productos son utilizados en los vehículos.

2.2.2.1.2. PLANCHAS DE “EVA” PISA COLOR NEGRO

Son un semi-producto dentro de lo que se refiere a “EVA”, estas planchas una vez sometidas a otros procesos como el prensado, se obtiene diferentes materiales ya terminados entre los que tenemos: “EVA” carta, PISA, Pliegos de diferente medida, etc. de acuerdo a las necesidades del cliente interno y externo, un ejemplo donde son utilizados estos productos podemos citar el “EVA” carta en jardines de infantes, escuelas como material didáctico.

2.2.2.2. PRODUCTOS DE MAYOR DEMANDA

Los productos que estamos estudiando son específicamente los de mayor demanda dentro de lo que se refiere a la línea de caucho, para el sector automovilístico existen

productos como los de Neolite, y en el caso de productos de “EVA” al sector que va más encaminado son al educativo, oficinas etc.

2.2.3.- ASPECTOS QUE INTERVIENEN EN LA “LINEA DE CAUCHO”

Las condiciones de trabajo don un aspecto muy importante ya que de esto dependerá el proceso productivo de la Empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. Ahora analizaremos aspectos importantes que afectan al proceso productivo.

- Iluminación
- Acceso
- Ventilación y calefacción
- Acondicionamiento cromático
- Servicios
- Eliminación de desperdicios

2.2.3.1.- ILUMINACIÓN

La iluminación en la empresa de producción se lo realiza con *iluminación natural*, desde las primeras horas de la mañana hasta la tarde, ésta es buena porque las ventanas y claraboyas están ubicadas correctamente. Se trabaja en tres o cuatro turnos dependiendo de la producción que requieran. A partir de las seis de la tarde se trabaja con iluminación artificial la cual es aceptable, de esto depende la producción.

2.2.3.2.- ACCESO

El acceso de los puestos de trabajo se encuentran en lo posible bien distribuidos, pero la distribución de la materia prima y productos terminados tienen problemas por el desenvolvimiento mismo del proceso de trabajo.

El fácil acceso de los vehículos también está distribuido de una manera apropiada para la circulación dentro de la planta.

2.2.3.3.- VENTILACIÓN Y CALEFACCIÓN.

La ventilación en la planta es aceptable, pero algunos lugares no tienen una correcta ventilación, como ejemplo tenemos el pesaje y mezclado; que por la utilización de los materiales volátiles con que se trabajan necesitaríamos un poco más de ventilación y en cambio la calefacción no afecta en mayor grado al operario.

2.2.3.4.- ACONDICIONAMIENTO CROMÁTICO

La infraestructura de la fábrica al igual que los otros factores es la adecuada, porque tiene los colores adecuados de una planta, las paredes son de ladrillo refractario, se encuentran enlucidas y pintadas, los pisos son los adecuados, y por ende el estado de ánimo de los trabajadores aumenta al tener un buen ambiente de trabajo.

2.2.3.5.- SERVICIOS

En lo que respecta a servicios, la fábrica cuenta en la actualidad con puestos específicos contra incendios, electricidad, agua potable, teléfono, avenidas asfaltadas, alcantarillado, que se encuentran en muy buen estado.

2.2.3.6.- ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS

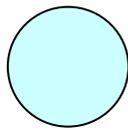
La mayor parte de desperdicios que se originan son reprocesados, se los apila en coches, paletas, para luego realizar el proceso de mezclado en los molinos.

2.2.4. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN

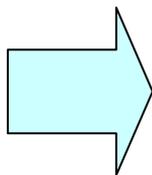
DIAGRAMAS DE PROCESO, FLUJO DEL PROCESO Y DE RECORRIDO.

SÍMBOLOS DE LAS ACTIVIDADES:

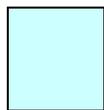
Los símbolos que se utilizan en este diagrama son:



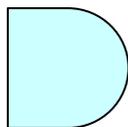
OPERACIÓN.- Se utiliza cuando se transforma especialmente la materia prima o cuando avanza un paso al final del proceso



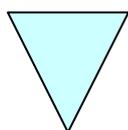
TRANSPORTE.- Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipos de un lugar a otro.



INSPECCIÓN.- Significa verificación, supervisión. Se utiliza cuando se verifica la calidad, cantidad, normas etc.



DEMORA.- Es un depósito temporal o provisional, espera detenimiento. Indica demora en el desarrollo de los hechos.



ALMACENAJE.- Indica depósito de un objeto bajo vigilancia, lugar donde se recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.

Para la determinación de los símbolos el comité se ajustó a los siguientes criterios

- Los símbolos deben distinguirse entre si con facilidad
- Dentro de cada símbolo aislado en combinación con otro debe quedar espacio suficiente para escribir
- Los símbolos deben ser fácilmente combinables
- Solo se deben emplear en un sentido u orientación
- Deben poderse dibujar fácilmente a mano, con suficiente claridad

2.2.4.1. DIAGRAMAS DE PROCESO

Los diagramas de proceso son una representación gráfica de la sucesión de todas las actividades que se utilizan durante la fabricación de un determinado producto, incluyendo además información necesaria para un correcto análisis de tiempos y distancias como son:

- Operaciones
- Transportes
- Demoras
- Inspecciones
- Almacenajes

A continuación se da a conocer los diagramas de procesos de los productos que se fabrican, tales como: planchas de neolite y planchas de “EVA” pisa negro.

DIAGRAMAS DEL PROCESO MÉTODO ACTUAL				OBTENCION PLANCHAS DE NEOLITE			
Método actual ■							
Método propuesto □				DIAGRAMA DE PROCESO			
SUJETO DEL DIAGRAMA: Obtención planchas de neolite				FECHA: 29-05-2006			
El diagrama empieza en el pesaje				HECHO POR: MF			
y termina en el almacenaje del producto				DIAGRAMA N° 1			
DEPARTAMENTO: Producción				HOJA N° 1			
Dist. metros	Tiempo (min.)	Símbolos					Descripción del proceso
		○	⇒	□	D	▽	
-	-					x	Almacenamiento permanente de la materia prima.
-	1			x			Revisar el material requerido en la formula
1.	0,01		x				Transportar a fundas
	0,1	x					tomar fundas
3,5	0,07		x				transporte de fundas plásticas a lugar de trabajo
-	0,02	x					colocar en puesto de trabajo
	0,2	x					tomar saco
8,5	0,8		x				Transportar saco de anhídrido silícico
-	0,353	x					Cortar y transvasar en tanque
1.5	0,01		x				Transportar a java
-	0,04	x					Tomar javas
2	0,05		x				Transportar al lugar de trabajo
-	0,02	x					colocar en puesto de trabajo
0.2	0.1		x				Transportar a pesar
0.6	0,476	x					Tomar funda y pesar anhídrido silícico
0,5	0,015		x				Transportar a jaba

0,8	0,521	x				tomar funda y pesar CACO3
0,5	0,015		x			Transportar a jaba
	0,02	x				colocar en jaba
0.1	0.1		x			Transportar a jaba
0,8	0,198	x				tomar funda y pesar Caolín
0,7	0,015		x			Transportar a jaba
-	0,02	x				colocar en jaba
1,3	0,225	x				tomar funda y pesar Recuperado de tennis
2,2	0,015		x			Transportar a jaba
-	0,02	x				colocar en jaba
0.7	0.1		x			Transportar a pesar
0.7	0,211	x				tomar funda y pesar Oxford negro
2,30	0,015		x			Transportar a jaba
-	0,02	x				colocar en jaba
5,6	0,896	x				Tomar funda y pesar Ox. Zinc, A Esteárico, Struktol WB16,Resina Picco
1	0,015		x			Transportar a jaba
-	0,02	x				colocar en jaba
1	0.1		x			Transportar a jaba
2,2	0,343	x				tomar funda y pesar TBBS, TMTD
1	0,015		x			Transportar a jaba
-	0,02	x				colocar en jaba

1,60	0,408	x				Tomar funda y pesar Resina alto Cont. Y TMQ
0,8	0,015		x			Transportar a jaba
-	0,02	x				colocar en jaba
1	0.1		x			Transportar a jaba
1.1	0.437	x				tomar funda y pesar Negro de Humo
1,30	0,015		x			Transportar a jaba
-	0,02	x				colocar en jaba
2.5	0.135	x				Tomar funda y pesar Azufre.
0,50	0,018		x			Transportar a jaba
-	0,02	x				colocar en jaba
0.6	0.1		x			Transportar a pesar
0.6	0,20	x				tomar funda y pesar Peg 4000
0,50	0,015		x			Transportar a jaba
-	0,02	x				colocar en jaba
0.5	0.02		x			Transportar a cortar
-	0,1	x				Tomar caucho
0.8	0,219		x			Transportar Caucho a la prensa
-	0,109	x				Cortar Caucho
2	0.2		x			Transportar a jaba
1,20	0,05	x				Tomar y pesar caucho
0,5	0,025		x			Transportar a jaba
-	0,02	x				colocar en jaba

3,50	0,21	x				Tomar y pesar EVA PISA COLORES
6,00	0,9		x			Transportar hacia paleta
-	0,04	x				colocar en paleta
0.5	0.1		x			Transportar a pesar
0,30	0,034	x				Tomar funda y pesar aceite
0,70	0,018		x			Transportar a jaba
-	0,02	x				colocar en jaba
0.2	0.1		x			Transportar a pesar
0.4	0,391	x				Tomar y pesar caucho pre masticado
0,4	0,04		x			Transportar a jaba
-	0,03	x				colocar en jaba
-	0,25			x		Controlar el numero de paradas
-	0,18	x				Tomar tapas
4,2	0,12		x			Transportar tapas
-	0,02	x				colocar en jaba
1	0.1		x			Transportar a paleta
-	0,08	x				Tomar paleta
2,6	0,13		x			Transportar paleta
-	0,02	x				colocar en el suelo
-	0,08	x				Tomar jaba
0,7	0,06		x			Transportar la jaba con tapa a paleta
-	0,04	x				colocar en paleta
1,5	0,5	x				Notificar a producción en el touch screen
0,7	0,1	x				Etiquetar las jabas
-	-				x	Almacenaje temporal

173	2,85		x			Transportar al Mezclado
-	0,15					colocar en el sector del banbury
		x				
-	-				x	Almacenaje temporal
1,5	1					Revisar materiales de acuerdo a receta
				x		
-	0,04	x				tomar jabas
5	0,09					Transportar jabas
			x			
-	0,02					colocar jabas cerca de banda transportadora
		x				
-	0,1	x				tomar materiales
2	0,191					Transportar materiales a la banda transportadora
			x			
-	0,03	x				colocar en banda transportadora
1,4	0,201					Pasar por detector de metales
		x				
0,4	1,5					Setear condiciones de la máquina
		x				
1,1	0,378	-				Incorporar primera parte de materiales
			x			
-	0,05	x				activar reloj 1
-	1	x				Mezclado Automático
0,5	0,17					Incorporar segunda parte de materiales
			x			
-	0,05	x				activar reloj 2
-	2	x				Mezclado Automático
						Incorporar tercera parte de materiales
1	0,088					
	0,05	x				activar reloj 3

-	0,5	x					Mezclado Automático
0,9	0,203		x				Incorporar cuarta parte de materiales
	0,05	x					activar reloj 4
-	0,5	x					Mezclado Automático
0,2	0,183		x				Incorporar quinta parte de materiales
-	0,05	x					activar reloj 5
1,5	1,15	x					Mezclado Automático y descargar
3,87	0,333		x				Transportar hacia molino YTO2
-	0,06	x					descargar material
1	3	x					Mezclado automático y colocar azufre
2,4	0,432		x				Trasladar material a molino AG01
-	2	x					Homogenizar y laminar material
0,6	0,2			x			Verificar el espesor de neolite
-	0,01	x					coger y cortar material
1,3	0,195		x				Transportar material hacia tren de enfriamiento
17	3	x					Enfriado
-	0,183	x					Cortar planchas a la medida según norma
-	0,042	x					tomar planchas
2,5	0,197		x				Apilar planchas en paleta
1,5	0,467			x			Verificar el espesor de la plancha y medida
-	2					x	Almacenaje temporal
295,77	36,89	69	56	5	2	2	134 TOTAL

RESÚMEN MÉTODO ACTUAL

OPERACIONES	○	69
TRANSPORTE	⇒	56
INSPECCIONES	□	5
DEMORAS	D	2
ALMACENAJES	▽	2
DISTANCIA EN METROS (m)		295.77
TIEMPO EN MINUTOS (min.)		36.89

DIAGRAMAS DEL PROCESO MÉTODO ACTUAL: OBTENCIÓN PLANCHAS EVA PISA NEGRO							
Método actual ■							
Método propuesto □ DIAGRAMA DE PROCESO							
SUJETO DEL DIAGRAMA: Obtención planchas EVA PISA Negro FECHA: 29-05-2006							
El diagrama empieza en el pesaje				HECHO POR: MF			
y termina en el almacenaje del producto				DIAGRAMA N° 1			
DEPARTAMENTO: Producción				HOJA N° 1			
Dist.	Tiempo	Símbolos					Descripción del proceso
metros	(min.)						
-	-					x	Almacenamiento permanente de la materia prima.
-	1			X			Revisar el material requerido en la formula
0,3	0,02	x					Tomar javas
0.5	0,04		x				Transportar al lugar de trabajo
-	0,02	x					colocar en banda transportadora
0.5	0.1		x				Transportar a jaba
1,3	0,295	x					Tomar funda y pesar Struktol WB 16
0,5	0,018		x				Transportar a jaba
-	0,02	x					colocar en jaba
0.5	0.1		x				Transportar a pesar
0.6	0,312	x					tomar funda y pesar Ácido Esteárico
0,5	0,02		x				Transportar a jaba
-	0,02	x					colocar en jaba
0.8	0,658	x					Tomar funda y pesar Resina alto Cont. De estireno
0,5	0,025		x				Transportar a jaba

-	0,02	x					colocar en jaba
0.7	0.1		x				Transportar a pesar
1	0,178	x					tomar funda y pesar Oxido de Zinc
0,5	0,016		x				Transportar a jaba
-	0,02	x					colocar en jaba
0.5	0.1		x				Transportar a pesar
0.6	0,55	x					tomar funda y pesar Negro de Humo
0,5	0,2		x				Transportar a jaba
-	0,02	x					colocar en jaba
0,8	0,403	x					tomar funda y pesar Caco3
0,4	0,018		x				Transportar a jaba
	0,02	x					colocar en jaba
0.1	0.1		x				Transportar a jaba
0,80	0,335	x					tomar funda y pesar Expancel
0,50	0,15		x				Transportar a jaba
-	0,02	x					colocar en jaba
1	0.609	X					tomar funda y pesar DOP
1.2	0.022		X				Transportar a jaba
-	0.2	X					colocar en jaba
-	0,26			X			Controlar el numero de paradas
-	0,28	x					Tomar tapas
4,20	0,13		x				Transportar tapas

-	0,02	x					colocar en jabas
1	0.1		x				Transportar jabas
-	0,09	x					Tomar paleta
1,30	0,13		x				Transportar paleta
-	0,02	x					colocar en el suelo
0.6	0.1		x				Transportar a jaba
-	0,1	x					Tomar jaba
0,7	0,06		x				Transportar la jaba con tapa a paleta
-	0,02	x					Colocar en paleta
1	0.1		x				Transportar a touch screen
0.9	0,4	x					Notificar a producción en el touch screen
0,6	0,1	x					Etiquetar las jabas
-	-				x		Almacenaje temporal
133	2,05		x				Transportar al Mezclado
-	0,15	x					colocar en el sector del Kneader
-	-				x		Almacenaje temporal
1,00	1			X			Revisar el material requerido en la formula
0,50	1,50	x					Setear condiciones de operación
4,5	0,702	x					tomar saco y pesar EVA 18%
3,5	0,3		x				Transportar a un lado
-	0,1	x					colocar cerca del kneader
2,80	0,872		x				Incorporar aproximadamente el 75% del compuesto laminado
-	0,1	x					cerrar compuerta

-	1,68	x					Mezclado automático y abrir compuerta
2,3	0,42		x				Incorporar el 25% del compuesto laminado, Azodicarbonamida
-	0,1	x					cerrar compuerta
0,42	3,203	x					Mezclado automático y descargar en bandeja.
3,86	0,532		x				Trasladar la mezcla al molino adamson
-	0,07	x					descargar material
2,3	4	x					Mezclado automático y colocar Colorantes
2,4	1,102		x				Transportar la mezcla al molino delantero
-	3	x					Mezclado automático Homogenizar
0,5	0,2			X			verificar el espesor
	0,1	x					coger y cortar el material
3,4	0,244		x				Trasladar la plancha al tren de enfriamiento
10	2,5	x					Enfriamiento
-	0,14	x					cortar planchas a la medida
1,37	0,042	x					Recoger las planchas
0,7	0,11		x				Apilar planchas en paleta
0,5	0,12			X			Verificar el espesor de la plancha y medida
-	2					x	Almacenaje temporal
197,95	33,596	41	34	5	2	2	84 TOTAL

RESÚMEN MÉTODO ACTUAL

OPERACIONES	○	41
TRANSPORTE	⇒	34
INSPECCIONES	□	5
DEMORAS	D	2
ALMACENAJES	▽	2
DISTANCIA EN METROS (m)		197.95
TIEMPO EN MINUTOS (min.)		33.596

2.2.4.2. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Mediante el estudio de estos diagramas podemos analizar el flujo del proceso en el trabajo existente en la actualidad en la fábrica considerando las acciones del proceso, es decir con estos diagramas se pretende dar una visión en conjunto del trabajo.

A continuación se da a conocer los diagramas de flujo del proceso, de los productos que se fabrican, tales como: planchas de neolite y planchas de “EVA” pisa negro.

2.2.4.3. DIAGRAMAS DE RECORRIDO

En este tipo de diagrama podemos observar de mejor manera el proceso actual que sigue la producción de los dos productos en estudio, y que presenta problemas de demoras en el proceso de fabricación.

A continuación se da a conocer los diagramas de recorrido de los dos productos en estudio.

2.2.5. ESTUDIO DE TIEMPOS

Cualquier sistema cuidadosamente planeado y controlado puede mostrar considerable mejoramiento si se basa en datos sobre normas de tiempo.

La gran variedad de productos ofertados actualmente en la Empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. hace imposible un estudio de tiempos completo y detallado de cada producto debido a la gran cantidad de datos que debieran registrarse desviando la atención a nuestro objetivo, por lo tanto, nos hemos concentrado en el estudio del tiempo tipo únicamente de los dos productos que en general son de mayor demanda.

2.2.5.1 TIEMPO TIPO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS PRODUCTOS DE MAYOR DEMANDA.

Cálculo del Número de Observaciones

Inicialmente el número de observaciones realizadas fue de 10 para cada operación, para lo cual se utilizó en la toma de datos, el **método de lectura repetitiva**, aplicando seguidamente la fórmula estadística para hallar el número de observaciones ideales para el proceso.

$$N' = \left\{ \frac{40\sqrt{N\Sigma x^2} + (\Sigma x)^2}{\Sigma x} \right\}^2$$

1. N' = número necesario de observaciones
2. X = lectura de tiempos del elemento medido
3. N = número de lecturas ya realizadas

Para el estudio del proceso de producción de los dos productos en estudio y mejor aplicación del mismo, se procedió a dividir el proceso en cinco operaciones principales (Pesaje, Mezclado, Homogenizado y Laminado, Enfriado, Almacenaje Final) y cada operación se dividió en los elementos claramente definidos y susceptibles a ser

cronometrados separando en lo posible los tiempos de manipulación de los tiempos de utilización de máquinas.

En el cálculo del número de observaciones se puede observar que debe realizarse mayor número de toma de tiempos, en el caso del Neolite para las operaciones de (homogenizado y laminado, Enfriamiento) y en el caso del “EVA” PISA negro para la operación de (Pesaje, Enfriamiento y Almacenaje Final), se debe por pausas y demoras producidas durante la producción, tanto por operario como por fallas de maquinaria las cuales se incrementan conforme aumenta el número de paradas que se realice.

4. Podemos definir al tiempo tipo de una operación como el tiempo en el cual un operario, trabajando a paso normal, realiza dicha tarea, tomando en cuenta los suplementos por fatiga, retrasos y necesidades personales. El tiempo tipo será entonces, el tiempo normal más los suplementos, así:

$$T_{\text{Normal}} = T_{\text{medio}} \times F_{\text{Valoración}}$$
$$T_{\text{Tipo}} = T_{\text{Normal}} + \%S \times T_{\text{Normal}}$$

Cabe indicar que para el cálculo del tiempo tipo actual si se tomo en cuenta suplementos.

2.2.5.2. JUSTIFICACIÓN DE LOS TIEMPOS SUPLEMENTOS

La empresa ha establecido en la actualidad que el porcentaje de suplementos se resume de la siguiente forma:

Fatiga personal:	9%
Trabajo de pie:	2%
Medio Ambiente (Calor, Polvo):	2%
TOTAL:	13%

OPERACIONES	Nº DE OBSERVACIONES
1.- PESAJE	1
2.- MEZCLADO	1
3.- HOMOGENIZADO Y LAMINADO	10
4.- ENFRIAMIENTO	32
5.- ALMACENAJE FINAL	1



2.2.5.5. RESÚMEN DE TIEMPOS PARA LA OBTENCIÓN PLANCHAS DE NEOLITE

Nº	PROCESO	TIEMPO ELEGIDO	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTO	TIEMPO TIPO	VALORACIÓN	UNIDAD MEDIDA
		MINUTOS	MINUTOS	%	MINUTOS		
1	PESAJE	11.275	11.275	13	12.74	100%	1 PARADA
2	MEZCLADO	9.43	9.43	13	10.66	100%	1 PARADA
3	HOMOGENIZADO Y LAMINADO	5.499	5.499	13	6.21	100%	1 PARADA
4	ENFRIAMIENTO	3.145	3.145	13	3,6	100%	1 PARADA
5	ALMACENAMIENTO FINAL	2.4	2.4	13	2.7	100%	1 PARADA
	TIEMPO TIPO				35.91		

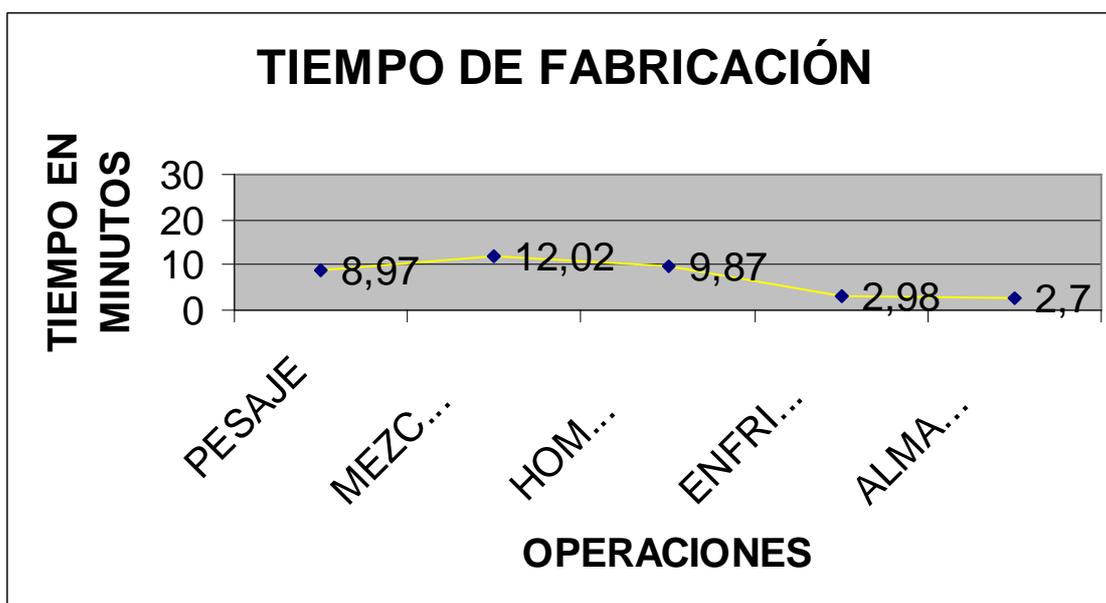
El tiempo tipo para la fabricación de 1 parada es de 35.91 minutos.



2.2.5.7. RESÚMEN DE TIEMPOS ACTUAL PARA OBTENCIÓN PLANCHAS EVA PISA NEGRO

Nº	PROCESO	TIEMPO ELEGIDO	TIEMPO NORMAL	SUPLEMEN TO	TIEMPO TIPO	VALORACI ON	UNIDAD MEDIDA
		MINUTOS	MINUTOS	%	MINUTOS		
1	PESAJE	7.944	7.944	13	8,97	100%	1 PARADA
2	MEZCLADO	10.64	10.64	13	12,02	100%	1 PARADA
3	HOMOGENIZADO Y LAMINADO	8,74	8,74	13	9,87	100%	1 PARADA
4	ENFRIAMIENTO	2.641	2.641	13	2,98	100%	1 PARADA
5	ALMACENAMIENT O FINAL	2.41	2.41	13	2,7	100%	1 PARADA
	TIEMPO TIPO				36.54		

El tiempo tipo para la fabricación de 1 parada es de 36.54 minutos.



2.2.6 DISTRIBUCIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO.

(VER PLANOS)

2.2.6.1 PUESTOS DE TRABAJO EN AREA DE PESAJE, PARA LA OBTENCIÓN DE PLANCHAS DE NEOLITE Y “EVA” PISA NEGRO.

(VER PLANOS)

2.2.6.2 PUESTOS DE TRABAJO EN EL AREA DE MEZCLADO (NEOLITE)

(VER PLANOS)

2.2.6.3 PUESTOS DE TRABAJO EN EL AREA DE MEZCLADO “EVA)

(VER PLANOS)

2.2.7. ESTUDIO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.

2.2.7.1. BALANZA

En esta máquina es donde se realiza el pesaje de los polvos, acelerantes y cauchos, también se lo utiliza en el mezclado para pesar las preformas de los diferentes materiales que se obtienen luego de dicho proceso. La balanza está compuesta por un plato donde se colocan los objetos que se van a pesar, pantalla digital donde se obtiene la cantidad pesada sea en Kg., gr. De acuerdo a la unidad que se quiera tener.



Fig. 1 Balanza.

2.2.7.2. GUILLOTINA

Es una máquina hidráulica en donde se utiliza para realizar el cortado de los cauchos su utilización es simplemente en el pesaje consta de una sola cuchilla la cual hay que darle mantenimiento continuamente ya que por el constante uso que se le da, la cuchilla se vuelve inutilizable siendo la necesidad de enviar a afilar para su utilización.



Fig. 2 Guillotina.

2.2.7.3. BANDA TRANSPORTADORA

Esta máquina en lo que se refiere al pesaje desplaza las jabs del lugar de trabajo las cuales contienen el material pesado del producto que va a ser mezclado aquí tenemos la banda transportadora mecánica, y en lo que se refiere al mezclado desplaza las fundas y material hacia el detector de metales y la banda transportadora que tenemos aquí es eléctrica.

2.2.7.4. DETECTOR DE METALES

Es una máquina la cual como su nombre lo indica se encarga de detectar si en algún material existe metales, los cuales podrían afectar en el producto final, y también se encarga de alimentar al mezclador.

2.2.7.5. MEZCLADOR BANBURY (YT01).

Esta máquina se encarga de mezclar intensa y homogéneamente la cantidad determinada de materiales para este proceso, en esta máquina se lo utiliza solo lo que es mezclado para productos de caucho, el mantenimiento que se le da es semanalmente luego de el último turno motivo por lo que si no se realiza dicha actividad quedan residuos de caucho que podrían causar problemas en el arranque de la máquina y también para evitar contaminaciones en el proceso de mezclas.

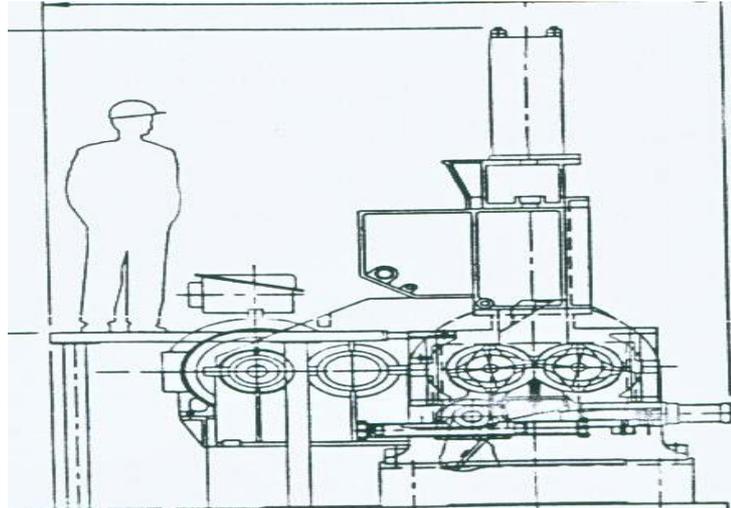


Fig. 3 Mezclador Banbury (YT01).

2.2.7.6. MOLINO (YT02)

Esta maquina se encarga de que el material que se encuentra caliente proveniente del bambury se lo enfrié hasta una determinado numero de grados centígrados y dependiendo de la mezcla aquí también se añade algún material adicional, el proceso consiste en mezclar por un determinado tiempo la mezcla trasladando por los dos tambores y ayudando a homogenizar el material.

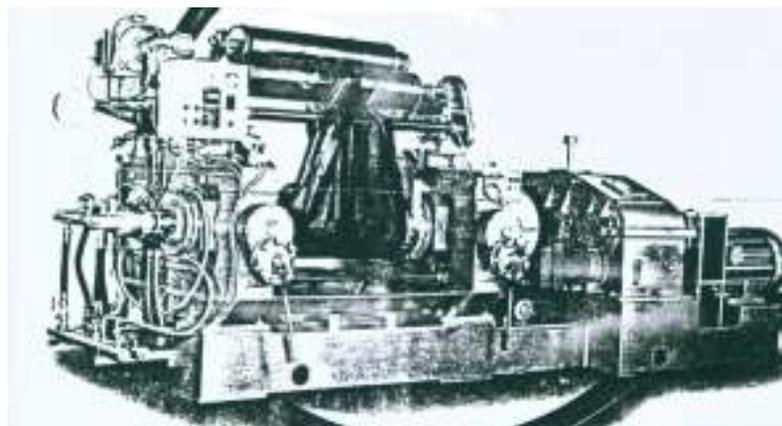


Fig. 4 Molino (YT02)

2.2.7.7. MOLINO AGILA (AG01)

En esta maquina se realiza el homogenizado por un determinado tiempo pre establecido por laboratorio, luego se calibra los tambores para proceder al laminado en espesores de acuerdo a producción y también se determina el ancho de la plancha según la necesidad, este proceso es similar al del molino anterior ya que tienen las mismas características como maquina.

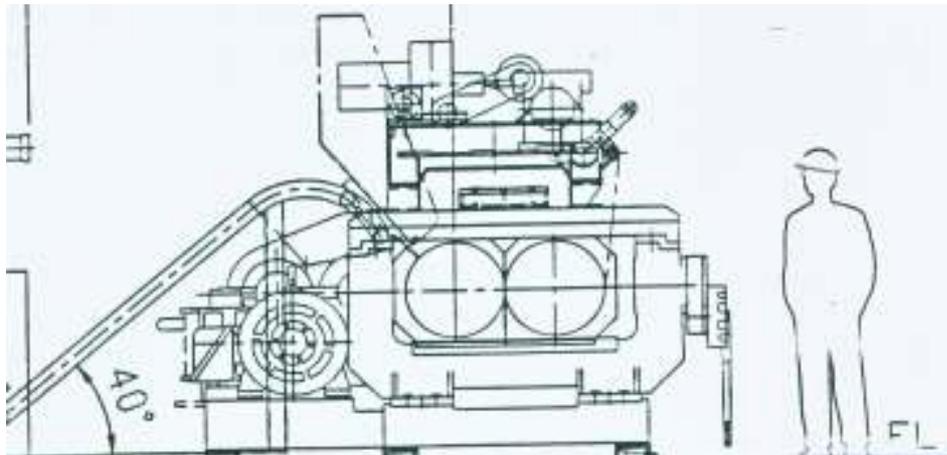


Fig. 5 Molino Agila (AG01)

2.2.7.8. ENFRIADOR (TD02)

A dicha maquina se traslada la lamina para proceder al enfriado durante un tiempo determinado para luego proceder al cortado según norma establecida y la necesidad que se tenga. El proceso consiste en pasar la lamina por los tambores del enfriador, dichos tambores constan de agua en la parte interior razón por la cual obtenemos un enfriado de la lamina hasta que salga de la maquina totalmente fría las laminas.

2.2.7.9 CORTADORA

Esta maquina se encarga de recortar en laminas dependiendo de la longitud que se necesite. Esta maquina automatizada consta de un rodillo en el cual esta alojada una

cuchilla la cual va separando en planchas preformadas y de acuerdo a la longitud total de la lamina que entre del tren de enfriamiento.

2.2.7.10. MEZCLADOR KNEADER

Esta maquina se encarga de mezclar intensa y homogéneamente la cantidad determinada de materiales para este proceso, en esta maquina se lo utiliza solo lo que es mezclado para productos de “EVA”, el mantenimiento que se le da es semanalmente luego de el ultimo turno motivo por lo que si no se realiza dicha actividad quedan residuos de Eva y podrían causar problemas en el arranque de la maquina y para evitar contaminaciones en el proceso de mezclas, cabe notar que es similar al bambury.

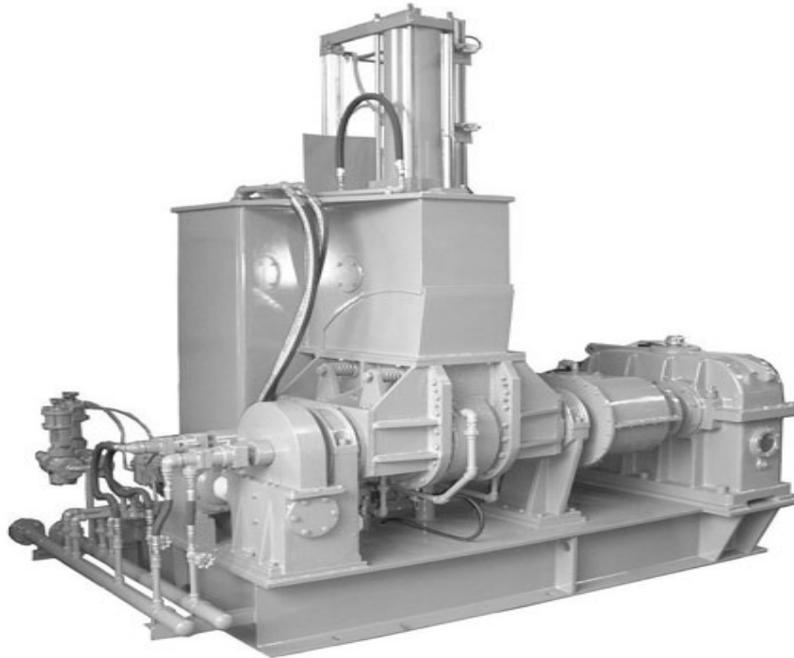


Fig. 6 Mezclador Kneader.

2.2.7.11. TRANSPORTADOR

Esta maquina se en carga de trasladar el material mezclado de el kneader por un tiempo determinado, para luego descargar el material en el molino adamson. La maquina consta entre las partes principales: bandeja, soporte banda transportadora, etc.

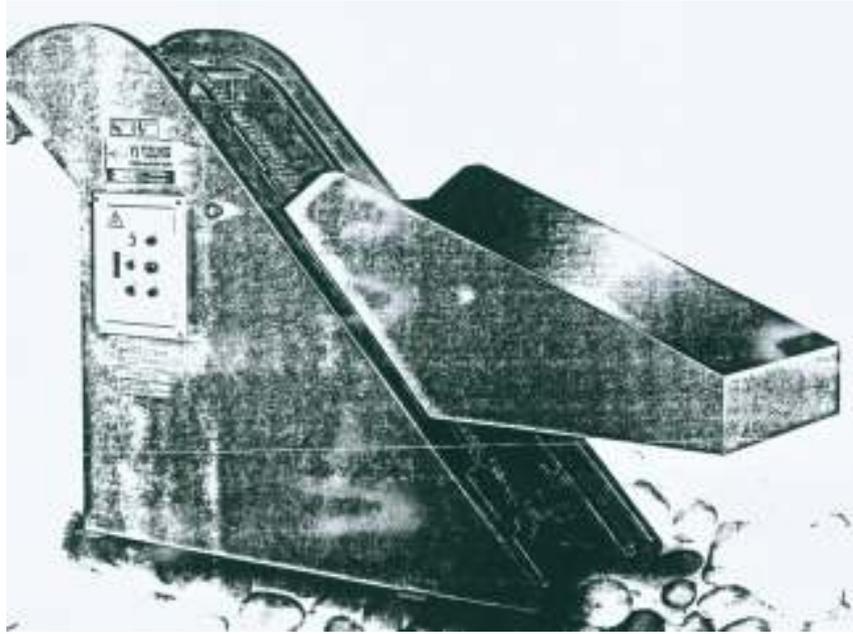


Fig. 7 Transportador.

2.2.7.12. MOLINO ADAMSON

Esta maquina se encarga de que el material que se encuentra caliente proveniente del kneader se lo enfié hasta una determinado numero de grados centígrados y dependiendo del color aquí también se añade algún material adicional, el proceso consiste en mezclar por un determinado tiempo la mezcla para que adquiera la tonalidad del mismo y trasladando por los dos tambores.

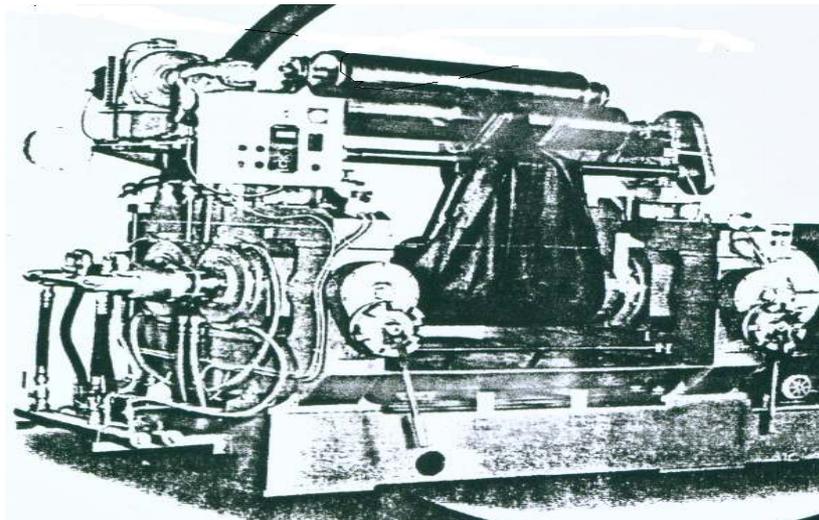


Fig. 8 Molino Adamson

2.2.7.13. STOCK BLENDER

Es una maquina la cual es complemento del molino, el cual ayuda a homogenizar y a su vez a enfriar el material que se encuentra en el molino con el fin de obtener una mezcla mas uniforme y por en el producto final sea de buena calidad.

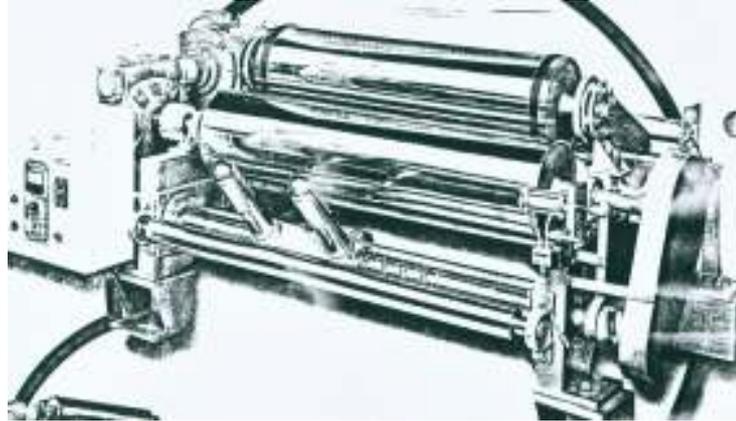


Fig. 9 Stock Blender.

2.2.7.14. MOLINO WICKTACKER

Esta maquina se encarga de recibir la mezcla desde el molino adamson, homogenizar durante un tiempo y laminar de acuerdo a necesidades establecidas y también se determina el ancho de la plancha según la producción, este proceso es similar al del molino anterior ya que tienen las mismas características como maquina.

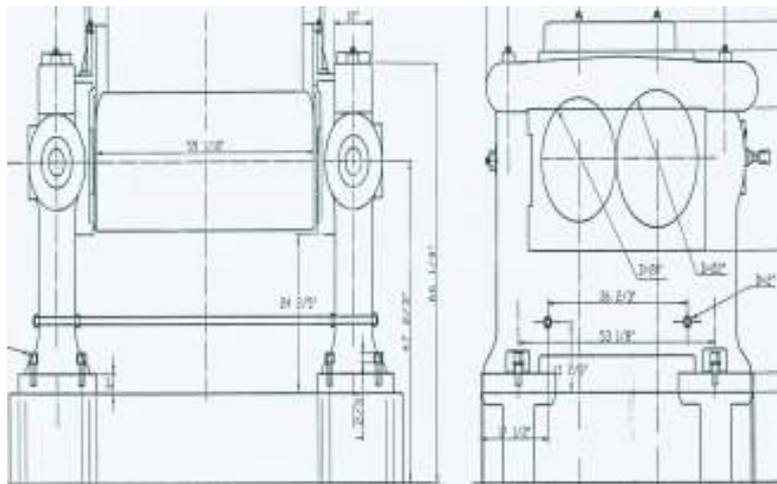


Fig. 10. Molino Wicktacker.

2.2.8. LISTADO DE MÁQUINAS

PESAJE		
MÁQUINA	CANTIDAD	TIPO
Balanza	4	0H7,OH12,CH3,OH13
Guillotina	1	EM01
Computadora	1	-
MEZCLADO		
CAUCHO		
MÁQUINA	CANTIDAD	TIPO
Balanza	1	OH06
Banda transportadora	1	-
Detector de Metales	1	BO02
Mezclador Bambury	1	YT01
Molino	1	YT02
Molino Águila	1	AG01
Stock Blender	2	-
Enfriador	1	TD02
Cortadora	1	CR01
EVA		
MÁQUINA	CANTIDAD	TIPO
Balanza	1	OH16
Mezclador Kneader	1	KN01
Transportador de Kneader	1	-
Molino Adamson	1	AD01
Molino Witacker	1	WI01
Stock Blender	2	-
Enfriador	1	TS01

2.2.9 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN ACTUAL

2.2.9.1 PLANIFICACIÓN

La ejecución de la producción se lo realiza en base al programa de producción semanal, según el pedido de los clientes, en el cual esta detallado el numero de paradas de los diferentes materiales que se necesitan.

Dichos datos nos permiten determinar la cantidad de material a utilizar y las condiciones de producción a las que se deben calibrar la maquinaria para cumplir con los requerimientos establecidos.

La mala planificación de dicho programa de producción, ocasionaría incumplimientos en la entrega del producto.

2.2.9.2. CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

El control de la producción se lo realiza mediante la observación visual del material en reserva, con lo cual se tiene una idea del avance del proceso y el requerimiento de materia prima sea este caucho o Eva, con lo que podemos saber a que material se le debe dar prioridad dependiendo de la planificación de producción.

En la empresa también se puede observar que en el momento de que existe un pedido de urgencia los trabajadores se dedican hacer ese tipo de productos, por lo que se da prioridad a los productos de mayor demanda y se trabaja aumentado los turnos en dicho proceso para no dejar de un lado al otro producto y en casos extremos se trabajan sábados y domingos.

En muchos de los casos la maquinaria requiere de reparación resultando costoso debido al frecuente cambio en la preparación de las máquinas cuando se interrumpe una línea de producción debido a las emergencias o pedidos urgentes.

Existiendo una pérdida de tiempo productivo mientras se cambia piezas de las máquinas. Por lo que se debería tener un correcto mantenimiento preventivo de todas las máquinas existentes.

La fortaleza principal de esta fábrica es la calidad de los productos, que es una característica importante que satisfacen las necesidades de los clientes. A este concepto de calidad se le puede añadir un matiz complementario importante: “la calidad también consiste en no tener deficiencias”. En el departamento de producción llevan registros diarios del control de la producción el cual se lo realiza para llevar un control de lo que se produce cada jornada y por ende se dan premios de productividad.

2.2.10. EL PERSONAL

2.2.10.1. MODALIDADES Y JORNADAS DE TRABAJO

Para la realización de las labores en la empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. se tiene de la siguiente manera.

HORARIO Y TURNOS DE TRABAJO EN PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

TURNO	DESCRIPCIÓN	HORARIO	DIAS
1	TRABAJADORES (ADMINISTRACION)	08H30 – 17H00	LUNES-VIERNES
2	TRABAJADORES DE PLANTA (3 TURNOS)	06H00 – 14H00 14H00-22H00 22H00-06H00	LUNES -SABADO

Tabla 1. Horarios y turnos de trabajo.

2.2.10.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PERSONAL DEL PROCESO DE MEZCLADO

DESCRIPCION	CARGO	Nº	TURNOS	PUESTO
Pesaje de polvos	obrero	1	2	Pesador
Pesaje de cauchos	obrero	1	2	Pesador
Pesaje de Acelerantes	obrero	1	2	Pesador
Mezclado	obrero	1	3	Operador Banburista
Mezclado	obrero	1	3	Operador Molinero
Homogenizado y Laminado	obrero	1	3	Laminador

Tabla 2. Personal de trabajo.

2.2.10.3. NIVEL DE CALIFICACIÓN DEL PERSONAL

El personal que labora en PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. esta designado de acuerdo a sus características, conocimientos, responsabilidades y habilidades.

Debemos indicar que no existe un cuadro de requisitos básicos, la asignación de funciones da lugar a que los trabajadores desempeñen con capacidad y responsabilidad en los puestos de trabajo asignado es decir:

- Los soportes a producción tienen que estar en condiciones físicas óptimas y conocimiento básico del proceso a más del funcionamiento básico de las máquinas del proceso al que pertenece para realizar su actividad.
- El soporte a mantenimiento a mas de poseer condiciones físicas optimas debe tener conocimiento básico del funcionamiento de las maquinas al proceso que pertenece.
- El operador de las maquinas deberá tener un conocimiento del proceso, características de los productos, y operación de las maquinas de su asignación.

- El personal de mantenimiento a mas del conocimiento de un operador, conocimientos de las especificaciones técnicas de las maquinas, conceptos básicos de mantenimiento, y sobre todo un método para resolver problemas.

2.2.10.4. CAPACITACIÓN

La capacitación del personal de la planta esta a cargo del departamento de capacitación y desarrollo, quien esta encargado de capacitar al personal nuevo.

Antes de que el trabajador nuevo ingrese a trabajar en el puesto para el cual ha sido contratado pasa por un proceso de capacitación inicialmente en las salas de reuniones, y en la planta misma en donde obtienen un conocimiento básico del proceso y el reglamento interno de la empresa, luego ingresan a planta mediante un guía donde van obteniendo destreza del puesto de trabajo para el cual ha sido contratado.

2.2.10.5. SUPERVISIÓN

El manejo de los recursos (humano, materia prima, maquinas y equipos), precisan de cierta dirección, coordinación y supervisión para desarrollar eficazmente la tarea asignada, además de llevar en buena manera el desenvolvimiento de los operarios. La supervisión del desarrollo de los trabajos lo realizan los asistentes de producción y el jefe de producción, esto lo hace de manera visual en un recorrido que lo realiza.

El control de los programas de producción y demás trabajos es controlado a mas de verificado por los asistentes de producción, para esto se utiliza reportes de producción, facilitados por el departamento de control y programación que permiten evaluar el cumplimiento de los programas de producción o los cambios que se requieran ejecutarse.

2.2.11. ANÁLISIS DE LOS DESPERDICIOS

Dentro de la empresa por lo que se ha podido visualizar y constatar dentro de lo que es desperdicios podríamos citar algunos puntos:

- En lo que se refiere al pesaje y mezclado diríamos que los desperdicios que se generan tendríamos que realizar un estudio a fondo ya que con los materiales volátiles que se trabaja no se puede determinar a simple vista cuanto de desperdicio de material tenemos, por paradas.
- Refiriéndonos al proceso de obtención de las planchas, cuando no cumplen con las especificaciones establecidas se realiza un reproceso tanto de las planchas como de las rebabas de esta manera no tenemos desperdicios de material.
- La empresa realiza una buena gestión con la gran mayoría de los desechos producidos en la parte productiva, es por esto que este análisis se enfoca principalmente a los desechos que en la actualidad no son analizados con mayor prioridad.
- Algunos de los residuos producidos por esta empresa, que no eran analizados y eran enviados al relleno sanitario, pueden ser reciclados. En el mercado existen algunas empresas gestoras de residuos que se dedican a comprarlos para luego reprocesarlos y de esta manera alargar su ciclo de vida, evitando enviar grandes volúmenes de desechos al Botadero Municipal y por ende alargando la vida útil del mismo.
- Debe brindarse capacitación a todos los niveles de la empresa en temas de residuos, esto se podrá lograr con el apoyo del departamento de seguridad que existe en la empresa.

- En general los desperdicios que se generan dentro de lo que es la línea de caucho, son reutilizables siguiendo normas que se han establecido para dicho reproceso y evitando pérdidas para la empresa.

2.2.12 SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN

En lo que respecta al sistema de transportación podemos definir de la siguiente manera:

1. El transporte de las diferentes materias primas necesarias hacia la fábrica se lo realiza en camiones.
2. El transporte de las materias primas y productos semi-elaborados dentro de la fábrica se lo realiza en montacargas y a veces en coches pequeños.
3. El transporte de productos semi-elaborados también se los realiza utilizando bandas transportadoras.
4. De igual forma el traslado de los productos terminados se lo realiza en los camiones de la empresa para la entrega final de los productos a los diferentes centros de distribución a nivel nacional.

2.3. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA SECCIÓN DE MEZCLADO, EN LA LÍNEA DE CAUCHO.

A continuación se puede apreciar de una mejor manera la distribución de la planta actual.

CAPÍTULO III

3. PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE MEZCLADO

3.1 PROCESO DE MEZCLADO

3.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Para la propuesta de un nuevo proceso de producción se ha tomado en cuenta el estudio realizado en el capítulo anterior es decir el proceso productivo actual, los puestos de trabajo, ambiente de trabajo, seguridad e higiene industrial, y factores que intervienen en la producción.

3.1.2 DESARROLLO DE UN MÉTODO MEJOR

3.1.2.1 DIAGRAMA DE PROCESOS

En los diagramas de proceso que se sugiere implementar podemos obtener las siguientes mejoras:

- En lo que se respecta a la obtención de planchas de NEOLITE la distancia actual de recorrido es de 295.77 metros y el tiempo de obtención es de 36.588 minutos mientras que en el diagrama propuesto la distancia es de 265.09 metros y el tiempo de obtención es de 32.789 minutos

- En la obtención de planchas de EVA PISA NEGRO la distancia actual de recorrido es de 197.95 metros y el tiempo de obtención es 33.596 minutos mientras que en el diagrama propuesto la distancia es de 186.5 metros y el tiempo de obtención es de 30.786 minutos

Por lo que se propone implementar este tipo de diagrama de proceso de producción para cada producto el cual está realizado en base a una nueva distribución de planta y que brinda un buen ambiente de trabajo para los operarios.

DIAGRAMAS DEL PROCESO MÉTODO PROPUESTO OBTENCIÓN PLANCHAS DE NEOLITE								
Método actual <input type="checkbox"/>								
Método propuesto <input checked="" type="checkbox"/> DIAGRAMA DE PROCESO								
SUJETO DEL DIAGRAMA: Obtención planchas de neolite						FECHA: 10-07-2008		
El diagrama empieza en el pesaje						HECHO POR: MF		
y termina en el almacenaje del producto						DIAGRAMA N° 1		
DEPARTAMENTO: Producción						HOJA N° 1		
Dist. metros	Tiempo (min.)	Símbolos						Descripción del proceso
							N°	
-	-					X	1	Almacenamiento permanente de la materia prima.
-	1			x			1	Revisar el material requerido en la formula
1	0,02		x				1	Transportar a fundas
	0,1	x					1	tomar fundas
2	0,04		x				2	transporte de fundas plásticas a lugar de trabajo
-	0,02	x					2	colocar en puesto de trabajo
2.5	0.2		x				3	Transportar a saco
	0,2	x					3	tomar saco
3,0	0,4		x				4	Transportar saco de anhídrido silícico
-	0,353	x					4	Cortar y transvasar en tanque
1.5	0.02		x				5	Transportar a jivas
-	0,04	x					5	Tomar jivas
2	0,04		x				6	Transportar al lugar de trabajo
-	0,02	x					6	colocar en puesto de trabajo
0.1	0.005		x				7	Transportar a pesar

0,6	0,35					7	Tomar funda y pesar anhídrido silícico
		x					
0,4	0,01		x			8	Transportar a jaba
1.3	0,5					8	Tomar funda y pesar CaCO ₃ , caolín.
1	0,3		x			9	Transportar a jaba
	0,04	x				9	colocar en jaba
0.5	0.005		x			10	Transportar a pesar
0.9	0,22					10	tomar funda y pesar Recuperado de tennis
		x					
1.7	0,01		x			11	Transportar a jaba
-	0,02					11	colocar en jaba
		x					
1	0.005		x			12	Transportar a pesar
1.1	0,3					12	tomar funda y pesar Oxford negro
		x					
1,30	0,01		x			13	Transportar a jaba
-	0,02					13	colocar en jaba
		x					
1.5	0.32		x			14	Transportar a pesar
2.5	0,4					14	Tomar funda y pesar Ox. Zinc, A Esteárico, Struktol WB16, Resina Picco
		x					
1,5	0,015		x			15	Transportar a jaba
-	0,02					15	colocar en jaba
		x					
0.8	0.043		x			16	Transportar a pesar
1,0	0,4					16	tomar funda y pesar TBBS, TMTD
		x					
1	0,015		x			17	Transportar a jaba
-	0,02					17	colocar en jaba
		x					
0.8	0.267		x			18	Transportar a pesar

0.4	0,43	x				18	Tomar funda y pesar Resina alto Cont. Y TMQ
0,8	0,015		x			19	Transportar a jaba
-	0,02	x				19	colocar en jaba
0.5	0,0075		x			20	Transportar a pesar
0,92	0,45	x				20	tomar funda y pesar Negro de Humo
0.5	0,0075		x			21	Transportar a jaba
-	0,02	x				21	colocar en jaba
0.25	0,09		x			22	Transportar a pesar
1.5	0.15	x				22	Tomar funda y pesar Azufre.
0,25	0,09		x			23	Transportar a jaba
-	0,02	x				23	colocar en jaba
0,25	0,0075		x			24	Transportar a pesar
1,30	0,40	x				24	tomar funda y pesar Peg 4000
0,25	0,0075		x			25	Transportar a jaba
-	0,02	x				25	colocar en jaba
0.8	0,19		x			26	Transportar a cortar
-	0,1	x				26	Tomar caucho
0.2	0,02		x			27	Transportar Caucho a la prensa,
1.1	0.12	x				27	Cortar, tomar y pesar caucho.
0,5	0,025		x			28	Transportar a jaba
-	0,02	x				28	colocar en jaba
1	0,2		x			29	Transportar a pesar
4	0,3	x				29	tomar y pesar eva pisa colores
2	0,4		x			30	Transportar hacia paleta

-	0,04	x				30	colocar en paleta
0,3	0,006		x			31	Transportar a pesar
0,30	0,034	x				31	Tomar funda y pesar aceite
0,4	0,012		x			32	Transportar a jaba
-	0,02	x				32	colocar en jaba
0,2	0,02		x			33	Transportar a pesar
1,10	0,591	x				33	Tomar y pesar caucho pre masticado
0,2	0,02		x			34	Transportar a jaba
-	0,03	x				34	colocar en jaba
0.5	0,01		x			35	Transportar a controlar
-	0,25			x		2	Controlar el numero de paradas
0.5	0,05		x			36	Transportar a tapas
-	0,18	x				35	Tomar tapas
2.5	0,15		x			37	Transportar tapas
-	0,02	x				36	colocar en jaba
0.3	0,01		x			38	Transportar a pesar
-	0,08	x				37	Tomar paleta
1,0	0,09		x			39	Transportar paleta
-	0,02	x				38	colocar en el suelo
0,1	0,01		x			40	Transportar a jaba
-	0,08	x				39	Tomar jaba
0,6	0,05		x			41	Transportar la jaba con tapa a paleta
-	0,04	x				40	colocar en paleta
			x			42	Transportar a touch screen
1,0	0,3	x				41	Notificar a producción en el touch screen
0,5	0,1		x			43	Transportar a jabas

0,7	0,1	x				42	Etiquetar las jabas
-	-				x	1	Almacenaje temporal
173	2,85		x			44	Transportar al Mezclado
-	0,15	x				43	colocar en el sector del banbury
-	-				x	2	Almacenaje temporal
1,5	1			x		3	Revisar materiales de acuerdo a receta
-	0,04	x				44	tomar jabas
5	0,09		x			45	Transportar jabas
-	0,02	x				45	colocar jabas cerca de banda transportadora
-	0,1	x				46	tomar materiales
2	0,191		x			46	Transportar materiales a la banda transportadora
-	0,03	x				47	colocar en banda transportadora
1,4	0,201	x				48	Pasar por detector de metales
0,4	1,5	x				49	Setear condiciones de la máquina
1,1	0,378		x			47	Incorporar primera parte de materiales
-	0,05	x				50	activar reloj 1
-	1	x				51	Mezclado Automático
0,5	0,17		x			48	Incorporar segunda parte de materiales
-	0,05	x				52	activar reloj 2
-	2	x				53	Mezclado Automático
1	0,088		x			49	Incorporar tercera parte de materiales
	0,05	x				54	activar reloj 3
-	0,5	x				55	Mezclado Automático

0,9	0,203		x			50	Incorporar cuarta parte de materiales
	0,05	x				56	activar reloj 4
-	0,5	x				57	Mezclado Automático
0,2	0,183		x			51	Incorporar quinta parte de materiales
-	0,05	x				58	activar reloj 5
1,5	1,15	x				59	Mezclado Automático y descargar
3,87	0,333		x			52	Transportar hacia molino YTO2
-	0,06	x				60	descargar material
1	3	x				61	Mezclado automático y colocar azufre
2	0,4		x			53	Trasladar material a molino AG01
-	2	x				62	Homogenizar y laminar material
0,6	0,2			x		4	Verificar el espesor de neolite
-	0,01	x				63	coger y cortar material
1,3	0,195		x			54	Transportar material hacia tren de enfriamiento
17	3	x				64	Enfriado
-	0,183	x				65	Cortar planchas a la medida según norma
-	0,042	x				66	tomar planchas
1,5	0,1		x			55	Apilar planchas en paleta
1	0,32			x		5	Verificar el espesor de la plancha y medida
-						X 2	Almacenaje temporal
265,09	32.789	66	55	5	2	2	130 TOTAL

RESÚMEN MÉTODO PROPUESTO

OPERACIONES		66
TRANSPORTE		55
INSPECCIONES		5
DEMORAS		2
ALMACENAJES		2
DISTANCIA EN METROS (m)		265.09
TIEMPO EN MINUTOS (min.)		32.789

DIAGRAMAS DEL PROCESO MÉTODO PROPUESTO: OBTENCIÓN PLANCHAS EVA PISA NEGRO								
Método actual <input type="checkbox"/>								
Método propuesto <input checked="" type="checkbox"/> DIAGRAMA DE PROCESO								
SUJETO DEL DIAGRAMA: Obtención planchas EVA PISA Negro FECHA: 10-07-2008								
El diagrama empieza en el pesaje				HECHO POR: MF				
y termina en el almacenaje del producto				DIAGRAMA N° 1				
DEPARTAMENTO: Producción				HOJA N° 1				
Dist. metros	Tiempo (min.)	Símbolos						Descripción del proceso
		O	⇒	■	D	□	N°	
-	-				x		1	Almacenamiento permanente de la materia prima.
-	1			x			1	Revisar el material requerido en la formula
0.2	0.01		x				1	Transportar al lugar de trabajo
0,3	0,02	x					1	Tomar jabas
0.3	0,01		x				2	Transportar al lugar de trabajo
-	0,02						2	colocar en banda transportadora
		x						
0.25	0.09						3	Transportar a jaba
			x					
1	0,3						3	Tomar funda y pesar Struktol WB 16
		x						
0,25	0,09						4	Transportar a jaba
			x					
-	0,02						4	colocar en jaba
		x						
0.25	0.01						5	Transportar a jaba
			x					
1	0,3						5	tomar funda y pesar Ácido Esteárico
		x						
0,25	0,01						6	Transportar a jaba
			x					
-	0,02						6	colocar en jaba
		x						
0.25	0.0125						7	Transportar a jaba
			x					

1.9	0,7	x				7	Tomar funda y pesar Resina alto Cont. De estireno, oxido de zinc.
0,25	0,0125		x			8	Transportar a jaba
-	0,02	x				8	colocar en jaba
0.25	0.1					9	Transportar a jaba
1	0,45	x				9	tomar funda y pesar Negro de Humo
0,25	0,1		x			10	Transportar a jaba
-	0,02	x				10	colocar en jaba
0.25	0.09		x			11	Transportar a jaba
0,7	0,4	x				11	tomar funda y pesar Caco3
0,5	0,09		x			12	Transportar a jaba
	0,02	x				12	colocar en jaba
0.25	0.075		x			13	Transportar a jaba
0,6	0,35	x				13	tomar funda y pesar Expancel
0,25	0,075		x			14	Transportar a jaba
-	0,02	x				14	colocar en jaba
0.5	0.011		x			15	Transportar a pesar
0.5	0.5	X				15	tomar funda y pesar DOP
0.5	0.011		X			16	Transportar a jaba
-	0.2	X				16	colocar en jaba
0.2	0.1		X			17	Transportar a controlar
-	0,26			x		2	Controlar el numero de paradas
1.8	0.01		X			18	Transportar a tapas
-	0,28	x				17	Tomar tapas

1.2	0,02		x				19	Transportar tapas
-	0,02	x					18	colocar en jabas
1	0.065		x				20	Transportar a paleta
-	0,09	x					19	Tomar paleta
1	0,065		x				21	Transportar paleta
-	0,02	x					20	colocar en el suelo
0.2	0.01		x				22	Transportar a jaba
-	0,1	x					21	Tomar jaba
0,5	0,05		x				23	Transportar la jaba con tapa a paleta
-	0,02	x					22	Colocar en paleta
1	0.25		x				24	Transportar a touch screen
0,50	0,1	x					23	Notificar a producción en el touch screen
1	0.25		x				25	Transportar a jabas
0,6	0,1	x					24	Etiquetar las jabas
-	-				x		1	Almacenaje temporal
133	2,05		x				26	Transportar al Mezclado
-	0,15	x					25	colocar en el sector del Kneader
-	-				x		2	Almacenaje temporal
0.5	0.8			x			3	Revisar el material requerido en la formula
0,50	1,50	x					26	Setear condiciones de operación
3	0,5	x					27	tomar saco y pesar EVA 18%
3,5	0,3		x				27	Transportar a un lado
-	0,1	x					28	colocar cerca del kneader

2,80	0,872							28	Incorporar aproximadamente el 75% del compuesto laminado, cerrar.
-	1,68							29	Mezclado automático y abrir compuerta
2,3	0,42							29	Incorporar el 25% del compuesto laminado, Azodicarbonamida, Cerrar compuerta.
0,42	3,203							30	Mezclado automático y descargar en bandeja.
3,86	0,532							30	Trasladar la mezcla al molino adamson y colocar.
2,3	4							31	Mezclado automático y colocar Colorantes
2,4	1,102							31	Transportar la mezcla al molino delantero
-	3							32	Mezclado automático Homogenizar
0,5	0,2							4	verificar el espesor
	0,1							33	coger y cortar el material
3,4	0,244							32	Trasladar la plancha al tren de enfriamiento
10	2,5							34	Enfriamiento
-	0,14							35	cortar planchas a la medida
1,37	0,042							36	Recoger las planchas
0,7	0,11							33	Apilar planchas en paleta
0,5	0,12							5	Verificar el espesor de la plancha y medida

-	2					X	2	Almacenaje temporal
186.5	30.78	36	33	5	2	2		78 TOTAL

RESÚMEN MÉTODO PROPUESTO

OPERACIONES	○	36
TRANSPORTE	→	33
INSPECCIONES	□	5
DEMORAS	D	2
ALMACENAJES	▽	2
DISTANCIA EN METROS (m)		186.5
TIEMPO EN MINUTOS (min.)		30.786

3.1.2.2 . DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Este tipo de diagramas esta realizado en base a los diagramas de proceso y recorrido propuesto y se los puede observar como sigue a continuación.

Con estos diagramas se pretende solamente tener una visión en conjunto del trabajo.

3.1.3. ANÁLISIS DE TIEMPOS

ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA FABRICACIÓN DE LOS PRODUCTOS

El estudio de los tiempos propuestos esta realizado en base a los diagramas de proceso propuestos, con el fin de reducir en lo posible distancias, operaciones innecesarias y por ende el tiempo tipo de fabricación de cada producto de mayor demanda.

Se utiliza este análisis para determinar el tiempo requerido por una persona calificada, trabajando a una marcha normal, para realizar un trabajo específico, mediante este estudio podemos medir el trabajo y su resultado es el tiempo en minutos que necesitará una persona adecuada a la tarea, e instruida en el método específico, para ejecutar esta tarea, si trabaja a una marcha normal, a este proceso se lo llama TIEMPO TIPO de la operación.

Para el estudio de tiempos en nuestra propuesta utilizamos el método de LECTURA REPETITIVA, que es un método de cronometraje, de esta manera se obtiene el tiempo directo sin sustracciones y se registra directamente los datos del reloj en la hoja de observaciones.

Para realizar este estudio de tiempos y determinar el *tiempo tipo* en cada operación se siguió los siguientes pasos:

1. obtener y registrar la información necesaria sobre la operación y trabajador
2. dividir la operación en elementos
3. observar y registrar el tiempo empleado por el trabajador
4. determinar el número de ciclos de deben cronometrarse
5. valorar la actuación del operación

6. comprobar que se han cronometrado un numero suficiente de ciclos
7. determinar los suplementos
8. determinar el tiempo tipo para cada operación

NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRARSE

No siempre se obtiene tiempos exactamente iguales entre las diferentes lecturas realizadas a los elementos de una operación, por lo que es necesario tener confianza y certeza de cuál es el tiempo con el que trabajará en el estudio de métodos y tiempos.

Para esto hemos realizado un análisis del número de observaciones necesarias para cada producto, tomando como base 10 observaciones para cada operación, y a su vez utilizando la siguiente fórmula estadística con el fin de obtener el número de lecturas que nos brinde un nivel de confianza y precisión.

$$N' = \left\{ \frac{40\sqrt{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right\}^2$$

N' = número necesario de observaciones

X = lectura de tiempos del elemento medido

N = número de lecturas ya realizadas

TIEMPO TIPO

La determinación del tiempo tipo es uno de nuestros objetivos en este estudio, por lo que podemos definir al tiempo tipo de una operación como el tiempo en el cual un operario, trabajando a paso normal, realiza esta tarea, tomando en cuenta suplementos por fatiga, retrasos y necesidades personales.

El *tiempo tipo* será entonces, el tiempo normal más los suplementos.

Podemos resumir de la siguiente manera.

1. Obtención del tiempo de la operación, es el tiempo medio de las lecturas realizadas y registradas en la tabla de datos.
2. Valoración del paso al que se realiza la operación
3. Determinación de los suplementos

Para la determinación de suplementos se tomaron en cuenta las siguientes situaciones:

- a) Por fatiga personal se toma el 9%, esto debido a que el trabajo que se realiza en la fábrica es de pie.
- a) Por el medio ambiente (calor, polvo) se toma el 2%.
- b) Por trabajo de pie se toma el 2%.

Tomando en cuenta este análisis, se ha determinado un total de suplementos del 13% para la elaboración del presente estudio.

1. Obtención del TIEMPO TIPO

Para obtener el tiempo tipo, se deberá corregir el tiempo medio multiplicándolo primero por el factor de valoración del paso, con el objeto de obtener el tiempo normal. A este tiempo normal se le sumaran los porcentajes de suplementos con lo que se obtendrá el **TIEMPO TIPO**.

$$T_{\text{Medio}} \times F_{\text{Valoración}} = T_{\text{Normal}}$$
$$T_{\text{Normal}} + \%S \times T_{\text{Normal}} = T_{\text{Tipo}}$$

Seguido tenemos las tablas de tiempos propuestos para los tres productos en estudio y finalmente tenemos el resumen del tiempo tipo propuesto.

A continuación presentamos los tiempos obtenidos durante este estudio:

3.1.3.1. TIEMPO MEJORADO (EN BASE A DIAGRAMAS)

A continuación tenemos el tiempo mejorado de los dos productos, en base al estudio de los tiempos y tenemos:

3.1.3.2. TIEMPO TIPO O ESTANDAR

A continuación tenemos el *tiempo tipo o estándar* de los dos productos, en base al estudio de los tiempos y tenemos:

3.1.5 CONDICIONES DE TRABAJO

En la industria del caucho se debe considerar recomendaciones técnicas propias de este tipo de plantas, tomando en cuenta la gran influencia que ejerce en la productividad, las condiciones de trabajo dependen principalmente del sistema de climatización (humedad y temperatura), ventilación, aspiración, iluminación y ruidos.

Es indispensable que el obrero se encuentre en un ambiente agradable, en condiciones higiénicas, sin experimentar frío ni calor, con iluminación adecuada, la menor cantidad de polvo y con el menor ruido posible, para lograr que disminuya su fatiga y además al no distraer su atención, podrá concentrarse en su trabajo y realizarlo de mejor forma.

En la planta no existen problemas de climatización, condiciones higiénicas e iluminación, su problema radica en el alto nivel de ruido en el proceso de mezclado y el aire contaminado con polvos en el pesaje.

El departamento de seguridad industrial es el encargado de entregar dotaciones de equipos de seguridad a los asistentes de producción para que por medio de ellos sean entregados a los trabajadores como son:

Ropa de trabajo que se entrega tres paradas anualmente, Guantes y mandiles cada semana, equipo de protección auditiva y filtros de mascarillas cada mes.

3.1.6. MEJORA DE LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA PRODUCCIÓN

3.1.6.1.- ILUMINACIÓN

La experiencia ha demostrado que una iluminación adecuada mejora el rendimiento de una fábrica al disminuir la fatiga visual de los operarios, descender el número de piezas defectuosas y lo más importante, reduce el riesgo de accidentes. Se ha de procurar trabajar, siempre que se pueda con luz natural y cuando la iluminación no sea suficiente se empleará luz artificial.

Cualquiera que sea la disposición de las claraboyas, se recomienda que su superficie sea por lo menos un 25% iluminada en la planta de producción.

La efectividad de la iluminación puede mejorarse eligiendo colores claros para las paredes, techos y maquinaria.

3.1.6.2.- VENTILACIÓN Y CALEFACCIÓN

El aire existente en los locales debe ser lo más puro posible para que las tareas que se vayan a ejecutar en los diversos puestos de trabajo, se realicen en las mejores condiciones. Es natural que se deteriore el aire de los locales de trabajo. Por un lado tenemos la respiración y la propia sudoración del operario y, por otro, el desprendimiento de polvos, gases, vapores producidos en los procesos productivos, que poco a poco van contaminando el aire.

Se toma en cuenta que la ventilación hacia el exterior no es lo mismo que la calefacción y el aire acondicionado ordinarios, y se puede cometer errores de diseño, si no se toma en cuenta esta diferencia.

En el estudio podemos observar que se requiere ventiladores y extractores de gases en la sección de pesaje, porque existe contaminación del aire debido al desprendimiento de polvos, al igual que en la sección de mezclado.

Las temperaturas más adecuadas propuestas son:

TRABAJO	TEMPERATURA	PUESTOS
TRABAJO MODERADO	15 ° C	TRABAJO EN LOS PUESTOS DE MEZCLADO
TRABAJO INTENSO	13 ° C	PUESTOS DE PESAJE

TABLA 3 .- TEMPERATURAS EDECUADAS PARA LOS DIFERENTES TRABAJOS

3.1.6.3.- ACONDICIONAMIENTO CROMÁTICO

Los colores empleados al pintar las oficinas, talleres, máquinas, etc. influyen en el ambiente de trabajo. Los principales efectos producidos por los colores pueden clasificarse así:

- a. Físicos: Poder de reflexión. Es muy alto para los colores claros y bajo para los oscuros. Esta propiedad se aprovecha para ahorrar energía eléctrica en el alumbrado, al pintar el techo de blanco y las paredes de tonalidades claras.

- b. Informativos : Una de las aplicaciones utilizadas en la industria con el uso de los colores, es la dedicada al suministro de información a través de los llamados :

- Colores de seguridad: son el rojo, el amarillo y el verde, empleándose el azul para destacar la información que se quiere transmitir.
- Colores de señalización: identifican los gases, vapores, líquidos que existen en los recipientes a presión, los que circulan por las tuberías o las fases de una corriente eléctrica.

La refracción de la luz en los techos y paredes de la fábrica tienen que variar según el color de estas.

De acuerdo al estudio realizado se propone esta variación en la siguiente proporción.

COLOR	PORCENTAJE
BLANCO	85 %
MARFIL	70 %
CREMA	65 %
AZUL CELESTE	65 %
VERDE CLARO	60 %
OCRE CLARO	50 %

TABLA 4.- VARIACIÓN DE COLORES EN LAS PAREDES

Techos, cubiertas y estructuras	Marfil o crema pálido
Paredes	Amarillo pálido
Pasillos	Café anaranjado (ocre claro)
Montacargas	Amarillo cadmio
Maquinaria (tornos, taladros, etc.)	Verde medio o gris claro destacando los volantes en negro
Instalaciones eléctricas	Azul oscuro
Equipos que tienen probabilidades de peligro.	Rojo

TABLA 5.- COLORES RECOMENDADOS PARA LAS FÁBRICAS

3.1.7. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

3.1.7.1.- ESTUDIO DE DIMENSIONES, FORMA Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO.

La dimensión, forma y características del puesto de trabajo así como herramientas y elementos empleados por una persona, deben ser diseñados para la forma y tamaño de la persona que ocupará el puesto de trabajo.

De igual manera se debe tomar en cuenta la ergonomía en el puesto de trabajo. Entendiendo como ergonomía a la ciencia que estudia el trabajo, en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores), considera los principios de capacidades físicas y psicológicas de las personas, para finalmente diseñar o adecuar los equipos, herramientas y ambientes de trabajo, a fin de evitar o disminuir los riesgos de daños y enfermedades, así como, aumentar la eficiencia y mejorar la calidad de vida en el trabajo.

En otras palabras, La Ergonomía busca hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él, siendo el primer escalón para la obtención de una producción con calidad.

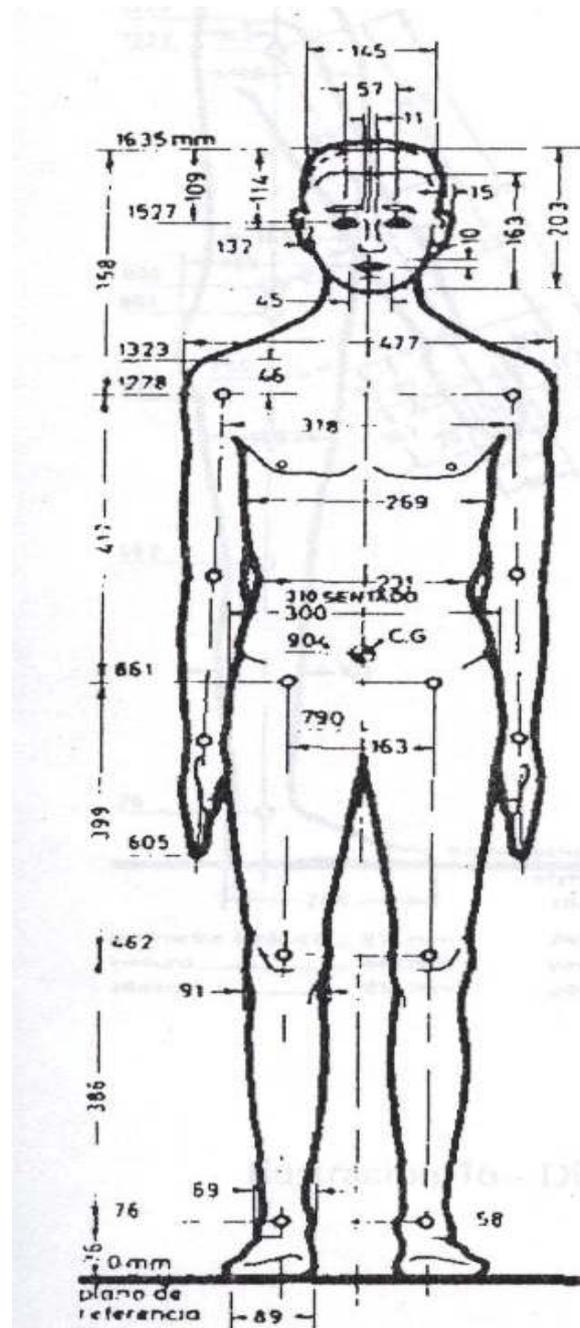
La ergonomía estudia la postura, dirección de materiales, movimientos repetitivos, la seguridad y la salud músculo-esquelética, carga de trabajo mental, la toma de decisión, entre otros.

3.1.7.2.- APLICACIÓN DE LA ERGONOMÍA DEL TRABAJO

La Ergonomía busca diseñar o adaptar el trabajo al trabajador y prevenir, entre otros daños y lesiones, desordenes músculo-esqueléticos, que son los daños al cuerpo humano por trabajos repetitivos y esfuerzos mecánicos, que se van desarrollando gradualmente en semanas, meses o años, las que generan condiciones anormales o enfermedades físicas, que a menudo se producen mientras se tiene una postura incomoda e inadecuada.

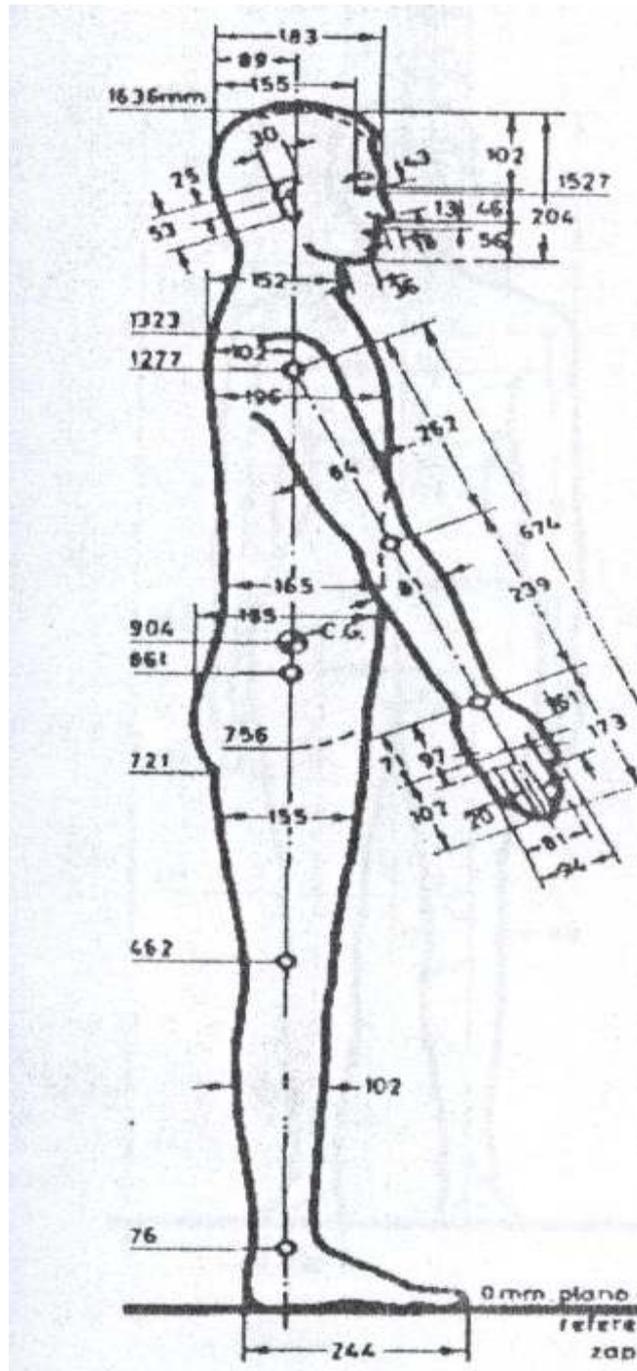
3.1.7.3.- DIMENSIONES RELATIVAS AL CUERPO DEL HOMBRE, EN PIE, DE FRENTE

Para el diseño de los puestos de trabajo a más de un estudio de ergonomía, también tomamos en cuenta la estatura, peso y algunas medidas promedio de los trabajadores que laboran en la planta, por lo que se tomó como referencia las siguientes dimensiones



PESO = 58 Kg.

3.1.7.4.- DIMENSIONES RELATIVAS AL CUERPO DEL HOMBRE, EN PIE, DE PERFIL



Perímetro torácico = 874 mm.

Cintura = 688 mm.

Caderas = 856 mm

3.1.8.- PLANTEAMIENTO DE LAS DISTRIBUCIONES PARCIALES.

Para el planteamiento de las distribuciones parciales, nos basamos principalmente en los diagramas de proceso de los productos con mayor demanda; pero a su vez se ha considerado a los demás productos representativos que por su variedad no tienen mayor demanda y que pueden verse afectados con la nueva distribución.

3.1.8.1- RELACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO EN EL ÁREA DE PESAJE (NEOLITE - EVA PISA NEGRO)

Nº	PUESTO DE TRABAJO
1	Paleta de almacenaje temporal 1
2	Almacenaje de Fundas-Almacenaje de Javas 1
3	Puesto de trabajo 1
4	Almacenaje de Javas- Almacenaje de javas 2
5	Banda Transportadora
6	Puesto de trabajo 2
7	Puesto de trabajo 3
8	Puesto de trabajo 4
9	Tanque de Aceite
10	Computadora
11	Paleta de Almacenaje Temporal 2
12	Paleta de Almacenaje Temporal 3
13	Paleta de Almacenaje Temporal 4
14	Paleta de Almacenaje Temporal 5
TOTAL	14

TABLA 6.- PUESTOS DE TRABAJO EN EL ÁREA DE PESAJE (NEOLITE-EVA PISA NEGRO)

3.1.9.- MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE PESAJE

**3.1.9.1.- MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE PESAJE (FABRICACIÓN DE L
NEOLITE)**

A DE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	-	1	1											
2		-	1											
3	1		-	1	3									
4				-	1						1			
5					-						1		1	
6					2	-					1			
7					5		-							
8								-						
9									-				1	
10										-				
11				1	1						-			
12					1							-	1	
13													-	
14								1						-

TABLA 7.- MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE PESAJE (FABRICACIÓN DEL NEOLITE)

**3.1.9.2.- MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE PESAJE (FABRICACIÓN DE EVA
PISA NEGRO)**

A DE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	1								
2		-			1					
3			-		5					
4				-	1					
5					-				1	
6					1	-				
7							-			
8					1			-	1	
9									-	
10										

TABLA 8.- MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE PESAJE (FABRICACIÓN EVA PISA NEGRO)

**3.1.9.3.-TABLAS TRIANGULARES DE CADA PRODUCTO CON LA SUMA
DE LOS MOVIMIENTOS**

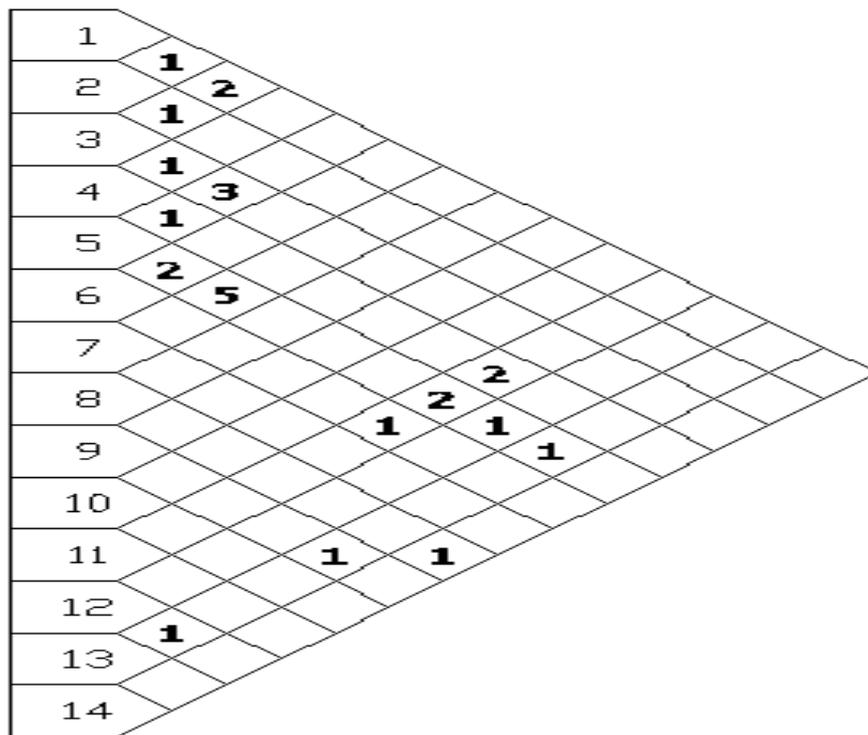


TABLA 9.- TABLA TRIANGULAR DE PLANCHA DE NEOLITE.

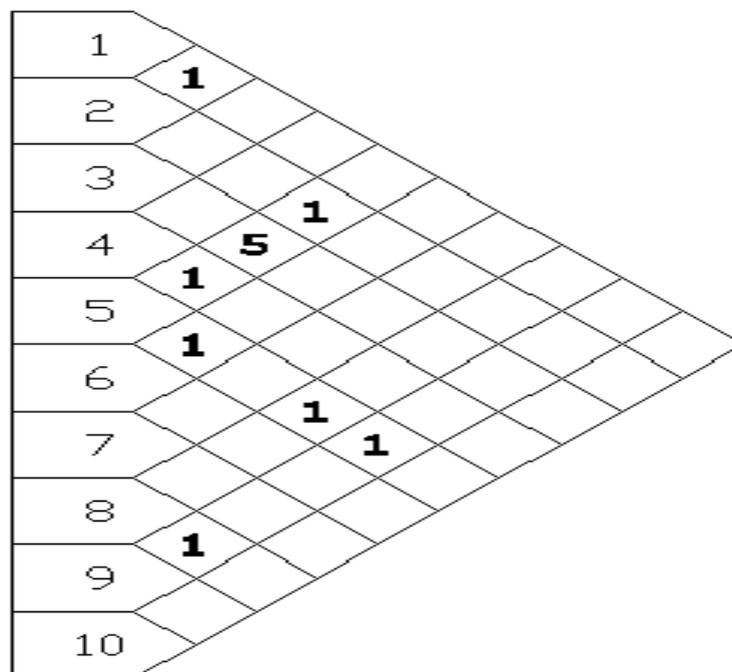


TABLA 10.- TABLA TRIANGULAR DE PLANCHA DE EVA PISA NEGRO.

3.1.9.4.-TABLA DE MOVIMIENTOS PONDERADOS

Para la elaboración de esta tabla, se suma los movimientos ponderados considerando los siguientes porcentajes para cada producto y a estos multiplicarlos por 10 para hallar sus movimientos:

Producto planchas de Neolite = 60%

Producto planchas de “EVA” pisa negro = 40%

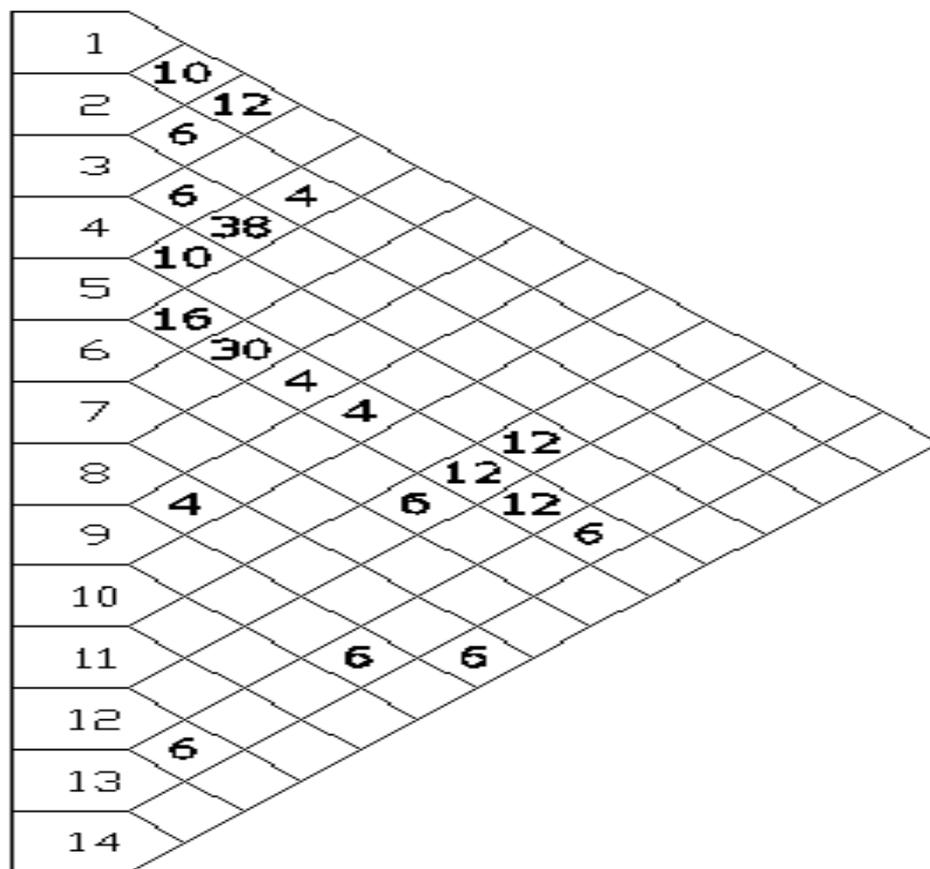


TABLA 11.- TABLA DE MOVIMIENTOS PONDERADOS

**3.1.10.- RESUMEN DE MOVIMIENTOS ORDENADOS POR SU PORCENTAJE
CON RELACIÓN AL TOTAL EN EL ÁREA DE PESAJE**

RELACIONES	MOVIMIENTOS	PORCENTAJE (%)
3-5	38	18.09
5-7	30	14.29
5-6	16	7.62
5-11	12	5.71
5-12	12	5.71
1-3	12	5.71
4-11	12	5.71
4-5	10	4.76
1-2	10	4.76
5-13	6	2.86
6-11	6	2.86
2-3	6	2.86
3-4	6	2.86
8-14	6	2.86
9-13	6	2.86
12-13	6	2.86
2-5	4	1.90
5-8	4	1.90
5-9	4	1.90
8-9	4	1.90
TOTAL	210	100 %

TABLA 12.- RESUMEN DE MOVIMIENTO.

3.1.11.- PLANTEAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN MEDIANTE HEXÁGONOS DEL ÁREA DE PESAJE.

Distribución de los puestos de trabajo empleando hexágonos que representará cada uno de los puestos de trabajo en el área de pesaje, en la primera distribución, se procura dejar en contacto los hexágonos que representen los puestos de trabajo que tengan los mayores movimientos de relación entre ellos, como lo vemos en el siguiente diagrama.

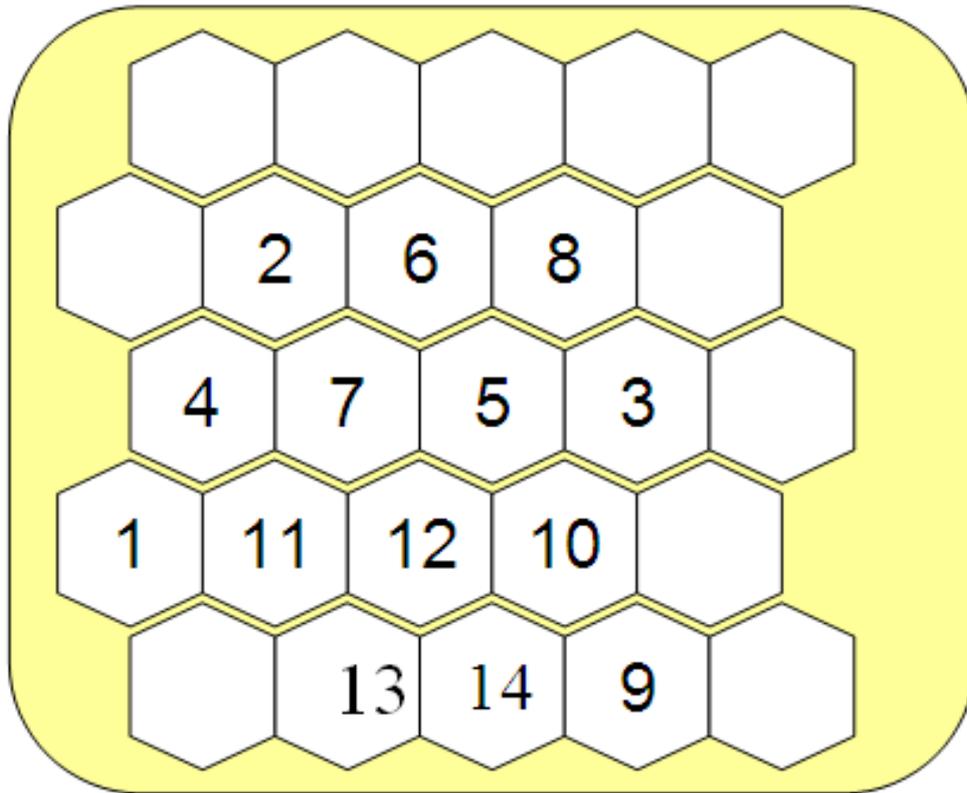


TABLA 13.- DIAGRAMA DE PROXIMIDAD.

3.1.12.- PROYECCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

**3.1.12.1.- CÁLCULO DE LA SUPERFICIE NECESARIA PARA LA
TOTALIDAD DE LOS PUESTOS DE TRABAJO EN EL ÁREA DE
PESAJE.**

MAQUINARIA O PUESTO DE TRABAJO	DIMENSIONES			SUPERFICIE NECESARIA	OPERARIOS Y MESA (m ²)	TOTAL (m ²)
	ALTO (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	MÁQUINAS (m ²)		
Paleta de almacenaje temporal 1	0.20	1.279	1.399	1.713	1.5	3.213
Almacenaje de Fundas-Almacenaje de Javas 1	0.60	2.00	1.20	2.40	2	4.40
Puesto de trabajo 1	1.00	1.239	0.66	0.82	2	2.82
Almacenaje de Javas-Almacenaje de javas 2	0.60	2.00	1.20	2.40	2	4.40
Banda Transportadora	1.00	0.62	9.595	5.95	2	7.95
Puesto de trabajo 2	1.00	1.239	0.66	0.82	2	2.82
Puesto de trabajo 3	1.00	1.239	0.66	0.82	2	2.82
Puesto de trabajo 4	1.00	1.239	0.66	0.82	2	2.82
Tanque de Aceite	0.60	0.58	0.88	0.51	2	2.51
Computadora	1.00	0.52	0.56	0.29	2	2.29
Paleta de Almacenaje Temporal 2	0.20	1.279	1.399	1.713	1.5	3.213
Paleta de Almacenaje Temporal 3	0.20	1.279	1.399	1.713	1.5	3.213
Paleta de Almacenaje Temporal 4	0.20	1.279	1.399	1.713	1.5	3.213
Paleta de Almacenaje Temporal 5	0.20	1.279	1.399	1.713	1.5	3.213
					TOTAL	48.895

TABLA 14.- CÁLCULO DE LA SUPERFICIE NECESARIA

RESUMEN DE LA SUPERFICIE NECESARIA EN EL ÁREA DE PESAJE

DENOMINACIÓN	ÁREA
TOTAL PUESTOS DE TRABAJO	48.895 m²
TOTAL ÁREAS DE CIRCULACIÓN	38.00 m²
TOTAL ÁREAS DE ALMACENAMIENTO	11.5 m²
TOTAL ÁREA DE PESAJE (DISPONIBLE)	109.26 m²
TOTAL ÁREA DE PESAJE(REQUERIDO)	98.395 m²

TABLA 15.- RESUMEN DE LA SUPERFICIE NECESARIA.

3.1.13.- UBICACIÓN Y DISPOSICIÓN DE LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS

Con la distribución de los puestos de trabajo, el ordenamiento de los espacios e instalaciones de un equipo de producción, se logró que los procesos de fabricación se lleven a cabo de una forma más óptima y económica.

Con una buena distribución de los puestos de trabajo se consiguen los siguientes beneficios:

- Facilitar el proceso de fabricación, ya que la distribución se acomoda a la mejor circulación de la materia prima en los diferentes procesos.
- Se aumenta, la capacidad de producción al mejorar la distribución, evadiendo los cuellos de botella y evitando la saturación del proceso.
- Se reduce al mínimo el movimiento del material, es una consecuencia de la reducción de distancias y el número de transportes.

Una de las particularidades es la distribución de la planta y su maquinaria; porque al momento de su construcción y montaje si se consideraron futuras expansiones, esto a hecho que al pasar del tiempo y con la adquisición de otra maquinaria la disposición de la misma sea mas o menos la apropiada.

La reorganización de la maquinaria, no es viable debido a las condiciones de diseño de la planta (diseño arquitectónico, ductos de climatización, aire comprimido de limpieza y máquinas, conexiones eléctricas etc.) que no permiten que se realice.

3.1.14.- DISTRIBUCIÓN DEFINITIVA

En la actualidad la materia prima y los materiales relacionados a la fabricación no siguen líneas definidas de procesos específicos; este estudio, busca una redistribución de maquinaria que ayude al traslado de materia prima y materiales semi-fabricados siguiendo un modelo en línea de acuerdo a su proceso de fabricación, disminuyendo en lo posible cruces en los diferentes recorridos y distancias que existen entre puestos de trabajo, que son claves en la fabricación de productos.

Para realizar esta propuesta de redistribución, se ha tratado de seleccionar el arreglo más eficiente en lo que se refiere a las instalaciones físicas, para lograr la mayor eficiencia, al cambiar los recursos para producir los dos productos en estudio que son los de mayor demanda pero sin descuidar los demás productos que se fabrican en la planta.

La distribución definitiva lo podemos observar en el plano presentado a continuación.

3.1.15.- DIAGRAMAS DE RECORRIDO PROPUESTO

Con la ayuda de la nueva distribución de planta, se ha diseñado los nuevos diagramas de recorrido, tomando como base las dimensiones de los puestos de trabajo ya diseñados para la nueva distribución de planta, gracias a esto, se disminuirá movimientos, esperas y las distancias entre puestos de trabajo. Cabe indicar que este diagrama es el complemento de los diagramas de proceso y diagramas de operación del proceso anotados anteriormente.

Con estos tipos de diagramas propuestos se conseguirá:

- Ubicación de los transportes de los productos sin cruces
- Reducción de las distancias de recorrido en la fabricación de los productos
- Eliminación de esperas y otros procesos innecesarios
- Reubicación y organización de los lugares de almacenamiento y puestos de trabajo
- Mayor comodidad para los operarios
- Mejor ambiente de trabajo
- Mayor producción y
- Menor costo de producción

3.1.16.- PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Se debe contar con procedimientos escritos que definan la forma de producir, la forma de monitorear los parámetros del proceso y criterios para la ejecución de las tareas. Por otro lado es necesario disponer de los equipos de producción adecuados y procedimientos de mantenimiento para asegurar la continuidad de la capacidad del proceso.

Es necesario establecer los requisitos para la calificación de las operaciones y del personal asociado. Esto se logra mediante los diagramas de procesos, operación del proceso y diagramas de recorrido los cuales nos permite controlar y verificar las actividades, facilitando a los jefes la organización de las actividades, etapas, operaciones y movimientos de lo que ocurre en el proceso.

El gerente de la fábrica no puede controlar las actividades de la misma si no se tiene los objetivos bien definidos, estos objetivos pueden ser:

1. Mantener bajos los costos de producción utilizando eficazmente materiales, equipo y personal.
2. Cumplir con los pedidos y a la fecha exacta
3. Minimizar los conflictos de los trabajadores dentro de la fábrica de producción
4. Capacitar a los empleados sobre el proceso productivo a utilizar.

Para que una planificación sea bien aceptada por los empleados debe ser interpretada justamente en el lenguaje de los mismos. La gerencia debe redactar en los términos que se ajusten en lo posible a las necesidades de todo el personal.

3.1.16.1- PLANIFICACIÓN

Entonces, la técnica de planificación de la producción consiste primero en obtener, antes de comenzar la producción real, una información completa que sea posible sobre todos los factores que intervienen en el proceso de fabricación y planear luego el curso de las operaciones y el tiempo que llevara cada una de ellas, con el fin de realizar el trabajo de la manera mas directa y en el menor tiempo posible para conseguir que se termine la producción en la fecha prevista.

La planificación de la producción se debe realizar con la frecuencia y tiempo adecuado para que puedan tomarse las decisiones con la antelación necesaria para su implementación.

La planificación de la producción pone el énfasis en los recursos principales como son:

- Mano de obra
- Capacidad de producción
- Recursos económicos

3.1.16.2.- PROGRAMACIÓN

La programación pretende determinar las cantidades que van a fabricarse de cada uno de los productos, es decir, que el sistema productivo realice la producción en las cantidades, los plazos adecuados y costo óptimo.

Por lo que se debe adaptar en forma óptima los recursos de la mano de obra disponibles a necesidades de trabajo de la fábrica de la siguiente manera:

- Determinando la cantidad de trabajo que se va a realizar

- Determinando el personal necesario para hacer el trabajo
- Determinando la disponibilidad de personal
- Ajustando el personal a las necesidades

3.1.16.3.- CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Como una forma de ejecutar el control de la producción se propone que en las hojas de proceso que se elaboran muestran a continuación, los tiempos aproximados se conviertan en tiempos propios en cada operación. La forma más sencilla de ejecutar este control, será comparar constantemente las mediciones de los tiempos aproximados con los tiempos propios de cada operación obteniendo así una relación de eficiencia.

El control de la producción debe estar centrado en dos partes importantes como son:

- En la calidad del producto
- En la cantidad del producto

También el control de la producción puede definirse como la tarea de coordinar las actividades productivas de acuerdo con los planes del área; de tal manera que los programas puedan ser realizados con eficiencia. Podemos definirlo como la supervisión total del proceso de producción, siendo su objetivo principal cumplir con las fechas de entrega sincronizando el trabajo de todos los elementos implicados en la producción, se considera que el mejor control es aquel que cumple sus fines con la menor cantidad posible de interferencia, el control se origina en la necesidad de cooperación e integración de las actividades de manera que la planificación, más que ser

una predicción de la situación futura nos lleve a crearla, debiendo ver al futuro como moldeable dentro de ciertos límites.

El control, procura ajustar el proceso de producción de forma que los resultados obtenidos estén de acuerdo con los resultados programados. Una acción de control es aquella que tiene por objeto ajustar el desarrollo de un proceso, de forma que este produzca resultados acordes con los que se planificó. Control es observación para acción correctiva. La efectividad del control esta en relación directa con la exactitud de observación del proceso de fabricación en lo que respecta a: cantidad, calidad, tiempo, lugar y personas.

El desarrollo de la producción será controlado por el *registro del avance del proceso productivo* en cada proceso, registrándose de esta manera la cantidad producida diariamente, este registro sirve para tomar las acciones correctivas al desarrollo del proceso productivo, de tal forma que apege al plan trazado por el departamento de control y programación las actividades de control de la producción se los realiza por medio de partes en cada periodo de producción donde se registran la producción por proceso y la eficiencia de maquina (en las que es posible).

El supervisor de las secciones en el parte registra las novedades del personal y de maquinas sucedidas durante el periodo de labores.

En la preparación del proceso, el progreso de la producción será controlado por un registro de producción diario por turno, registrando de esta manera la cantidad producida diariamente, lo que nos servirá para tomar acciones necesarias para corregir el desarrollo del proceso productivo de ser el caso, de tal formas que se apege al plan trazado, además esta información interesará para planificar la producción de otros productos.

3.1.16.4.- PLAN DE CONTROL

Dentro de lo que se refiere al plan dentro de la empresa, se puede determinar un plan de control de todo lo que se refiere a la línea de caucho, donde se encuentran todas las líneas de la sección.

En este plan se puede definir las características específicas de cada línea, ya sea por producto o proceso, especificaciones o criterios dentro de ello tenemos el método que vamos a utilizar y por ende el equipo de control necesario e indispensable, la frecuencia con que vamos a realizar y con que registro de acuerdo al control de calidad establecido.

3.1.17.- DISEÑO DE UN DOCUMENTO DE CONTROL

Para llevar de mejor manera el control de la producción y el registro de novedades se han elaborado documentos técnicos que faciliten la planificación y control de la producción (VER ANEXO 1).

- Documento producción de pesaje
- Documento producción de mezclado

3.1.18 CONTROL DE CALIDAD

Esto es muy importante, se lo realiza de la misma manera, desde la entrada de la materia prima siguiendo por los procesos de cada puesto de trabajo hasta obtener el producto final, pero principalmente el control específico se centra frecuente mente en tres aspectos principales que son, materia prima, materiales y producto terminado.

3.1.19.- CAPACITACIÓN DEL RECURSO HUMANO

El recurso humano es la parte principal del desarrollo de las actividades de producción, se torna importante el factor humano, porque es el pilar fundamental del desarrollo en los procesos productivos y están inmersos en la organización de la planta, en la actualidad, el hombre se convierte en la parte del proceso de cambio y el modo de operar y establecer metas para los obreros.

La empresa ha establecido un sistema de capacitación al personal que ingresa a laborar en la planta que debe ser permanente, porque la técnica y los métodos de trabajo evolucionan constantemente, por tanto recomendamos que la empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. conjuntamente con el departamento de capacitación se preocupe de que todo el personal se encuentre en constante capacitación.

La capacitación del personal debería coordinarse con el departamento de producción, para que sean los obreros con conocimiento, experiencia, y capacidad los que impartan conocimientos en indeterminado proceso u operación. Los asistentes, supervisores de producción, que cuentan con experiencia en estos procesos, operación de máquinas, también serian los indicados a capacitar el personal.

La capacitación constante es tan beneficiosa para la empresa que de ninguna manera su costo debería contabilizarse como un gasto, sino como una inversión rentable.

3.1.20.- MOTIVACIÓN Y DESARROLLO DEL PERSONAL

La motivación es el motor de la conducta humana. No hay actividades, comportamientos, destrezas, habilidades, en cuyo origen no existe un motivo básico, visible reconocible en mayor o menor grado. Desde el punto de vista Psicológico, la motivación es el proceso que provoca ciertos comportamientos, mantiene la actividad o la modifica.

En toda empresa su mejoramiento debe empezar por los trabajadores, la solución no es hacerlos trabajar más sino organizarlos mejor; la administración debe desarrollar los métodos de trabajo, enseñarlos a los trabajadores y supervisar que lo sigan.

Los factores sociales en la motivación de los trabajadores son muchos mas importantes que los factores lógicos, en esencia a atención que brindan los jefes inmediatos a los trabajadores hacen que estos se sientan especiales y trabajen más, siendo el factor humano decisivo en los sistemas de producción.

Las condiciones de trabajo aumentan la motivación, disminuyendo la resistencia del hombre al esfuerzo. En casos extremos los efectos adversos de las condiciones de trabajo hacen inalcanzables los niveles adecuados de rendimiento, el hombre es empleado en un sistema de producción por el trabajo que ejecuta; este trabajo físico, mental, o una combinación de ambos, requiere esfuerzo; debe haber razones para que el hombre haga este esfuerzo.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS DE LOS COSTOS

4.1.- ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN ACTUAL

La deducción del Costo de Producción se realiza para conocer el consumo en que se incurre para obtener un producto; también permite medir la producción, prever resultados, establecer provisiones y realizar comparaciones para lograr una relación equitativa entre los factores empleados en la producción y los productos obtenidos.

ELEMENTOS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN

El costo de producción está integrado fundamentalmente por tres elementos:

- Materia prima y Materiales Directos

- Mano de Obra Directa.

- Gastos generales de fabricación.

Los costos y sus tres elementos mencionados están formados por costos fijos y variables, o por una combinación de los dos (mixtos).

Costo Fijo.- Es aquel que permanece fijo a cualquier nivel de producción, por ejemplo: sueldos del personal.

Costo Variable.- Es aquel que varía de acuerdo a la mayor o menor utilización de la capacidad instalada, por ejemplo: materia prima.

Costo Mixto.- Es aquel que esta compuesto por una parte fija y una variable, por ejemplo: mano de obra directa; sueldo fijo y comisiones.

Para la determinación y clasificación de los costos de producción, es necesario contar con datos suficientes que faciliten el estudio. Recurriendo al departamento administrativo de la empresa se pudo obtener la siguiente información:

MODELO : NEOLITE				
Materiales	Unidad	Costo	Consumo	Costo Total
		USD/uni	Kg/pda	USD/pda
CAUCHO SBR 1502	Kg	1,840	11,975	22,033
RESINA ALTO CONTENIDO ESTIRENO	Kg	2,280	4,354	9,928
SE CAUCHO NATURAL PREMASTICADO	Kg	2,550	5,443	13,880
FLECTOL TMQ-PST	Kg	3,590	0,653	2,345
REC EVA PISA COLORES (LK 1)	Kg	0,520	9,580	4,981
NEGRO DE HUMO N660	Kg	0,860	2,613	2,247
CAOLIN	Kg	0,310	8,273	2,565
ANHIDRIDO SILICICO (CARGA)	Kg	0,920	8,709	8,012
CARBONATO DE CALCIO A-325	Kg	0,150	8,273	1,241
POLIETILENEGLYCOL	Kg	2,320	0,871	2,020
ACEITE DE PROCESO SHELLFLEX E-72	Kg	1,740	1,089	1,894
RESINA UNILENE A-100 (CONT. RES.PICCO)	Kg	1,180	2,177	2,569
ACIDO ESTEARICO	Kg	1,130	0,411	0,465
OXIDO DE ZINC ACTIVO	Kg	4,210	0,327	1,375
TMTD	Kg	2,580	0,022	0,056
TBBS	Kg	5,870	0,501	2,939
STRUKTOL WB16 / AFLUX 16	Kg	2,520	0,544	1,372
AZUFRE MASTERBATCH S80	Kg	1,730	0,679	1,175
VESTENAMER 8012	Kg	6,010	2,177	13,085

Costo Total Parada	usd/Pda	68,671	94,18
---------------------------	----------------	---------------	--------------

Costo Kg				\$	1,37
MEZCLADO					
Consumo formulación	Kg/pda	1,372	68,671		94,182
FUNDA PLASTICA PESAJE 16	usd/mil	22,810	0,004		0,091
GIF Mezclas Caucho	usd/hora	90,750	0,205		18,561
MOD Mezclas Caucho	usd/hora	15,720	0,205		3,215
Costo Total	usd/pda			\$	116,05
Costo Total mezcla	usd/Kg			\$	1,69

MODELO : EVA PISA NEGRO				
Materiales	Unidad	Costo	Consumo	Costo Total
		USD/uni	Kg/pda	USD/pda
EVA 18% VINIL ACETATO	Kg	1,690	43,229	73,057
RESINA ALTO CONTENIDO ESTIRENO	Kg	2,280	5,895	13,440
OXIDO DE ZINC ACTIVO	Kg	4,210	0,589	2,482
ACIDO ESTEARICO	Kg	1,130	0,491	0,555
STRUKTOL WB16 / AFLUX 16	Kg	2,520	0,491	1,238
CARBONATO DE CALCIO MALLA 400	Kg	0,170	3,684	0,626
ANHIDRIDO SILICICO (CARGA)	Kg	0,920	11,053	10,169
DOP	Kg	1,840	0,737	1,356

Costo Total Parada	usd/Pda	66,169	102,92
---------------------------	----------------	---------------	---------------

Costo Kg	\$	1,56
-----------------	-----------	-------------

MEZCLADO KNEADER (130°C)				
Consumo formulación	Kg/pda	1,555	66,169	102,922
COLOR MB NEGRO EVA 8502-1	usd/Kg	2,390	3,951	9,443
PEROXIDO PERKADOX 14/40	usd/Kg	10,300	1,000	10,300
AZODICARBONAMIDA	usd/Kg	4,040	2,100	8,484
FUNDA PLASTICA PESAJE 16	usd/mil	22,810	0,004	0,091
MOD Mezclas EVA	usd/hora	24,670	0,189	4,672
GIF Mezclas EVA	usd/hora	60,730	0,189	11,502
MOD Mezclas EVA	usd/hora	24,670	0,210	5,170
GIF Mezclas EVA	usd/hora	60,730	0,210	12,728

Costo Total	usd/pda	\$	165,31
--------------------	----------------	-----------	---------------

Costo Total mezcla EVA	usd/Kg	\$	2,26
-------------------------------	---------------	-----------	-------------

4.1.1. COSTOS MENSUALES DE LA PRODUCCIÓN ACTUAL

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN MENSUAL (CP)

COSTOS FIJOS (CF)

COSTOS VARIABLES (CV)

PLANCHA DE NEOLITE

$$CP = CF + CV$$

$$CP = (21.776 + 94.273) \text{ usd/pda}$$

$$\underline{\underline{CP = 116.05 \text{ usd/pda} //}}$$

$$CP (M) = 116.05 \text{ usd/pda} \times 1200 \text{ pda/mes}$$

$$\underline{\underline{CP (M) = 139.260 \text{ usd/mes}}}$$

PLANCHA DE "EVA" PISA NEGRO

$$CP = CF + CV$$

$$CP = (131.24 + 34.072) \text{ usd/pda}$$

$$\underline{\underline{CP = 165.312 \text{ usd/pda} //}}$$

$$CP (M) = 165.312 \text{ usd/pda} \times 1200 \text{ pda/mes}$$

$$\underline{\underline{CP (M) = 198.374 \text{ usd/mes}}}$$

4.1.2. COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN ACTUAL (CU)

- COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL ACTUAL MENSUAL (CP)
- NÚMERO DE UNIDADES PRODUCIDAS ACTUAL (# unid.)

PLANCHA DE NEOLITE

$$CU = CP / (\# \text{ unid})$$

$$CU = 139.260 \text{ usd/mes} / 18000 \text{ unid/mes}$$

$$\underline{\underline{CU = 7,74 \text{ usd} //}}$$

PLANCHA DE “EVA” PISA NEGRO

$$CU = CP / (\# \text{ unid})$$

$$CU = 198.374,4 \text{ usd/mes} / 18000 \text{ unid/mes}$$

$$\underline{\underline{CU = 11.2 \text{ usd} //}}$$

De esta manera podemos decir que el promedio del costo de producción unitario actual de los productos en estudio es de:

- PLANCHA DE NEOLITE: 7.74 usd.
- PLANCHA “EVA” PISA NEGRO: 11.2 usd.

4.2. DETERMINACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN CON LA PROPUESTA

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN MENSUAL PROPUESTO (CP)

COSTOS FIJOS (CF)

COSTOS VARIABLES (CV)

$$CP = CF + CV$$

$$CP = \text{USD } (21.776 + 94.273) \text{ usd/pda.}$$

$$\underline{\underline{CP = 116.05 \text{ usd/pda} //}}$$

$$CP (M) = 116.05 \text{ usd/pda} \times 1360 \text{ pda/mes}$$

$$\underline{\underline{CP (M) = 157.828 \text{ usd/mes}}}$$

PLANCHA DE “EVA” PISA NEGRO

$$CP = CF + CV$$

$$CP = (131.24 + 34.072) \text{ usd/pda}$$

CP = 165.312 usd/pda //

CP (M)= 165.312usd/pda x 1360 pda/mes

CP (M)= 224.824,32 usd/mes

4.2.2.- COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN PROPUESTO (CU)

- COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL ACTUAL MENSUAL (CP)
- NÚMERO DE UNIDADES PRODUCIDAS PROPUESTO (# unid.)

PLANCHA DE NEOLITE

CU = CP / (# unid)

CU = 148.544 usd/mes / 23.120 unid/mes

CU = 6.42 usd //

PLANCHA DE “EVA” PISA NEGRO

CU = CP / (# unid)

CU = 224.824,32 usd/mes / 23.120 unid/mes

CU = 9.72 usd //

De esta manera podemos observar decir que el promedio del costo de producción unitario propuesto de los productos en estudio es de:

PLANCHA DE NEOLITE: 6,42 usd

PLANCHA DE “EVA” PISA NEGRO: 9,72 usd.

4.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COSTOS ACTUALES VS LA PROPUESTA

PLANCHA DE NEOLITE

COSTO UNITARIO ACTUAL = USD 7,74

COSTO UNITARIO PROPUESTO = USD 6,42

PLANCHA DE “EVA” PISA NEGRO

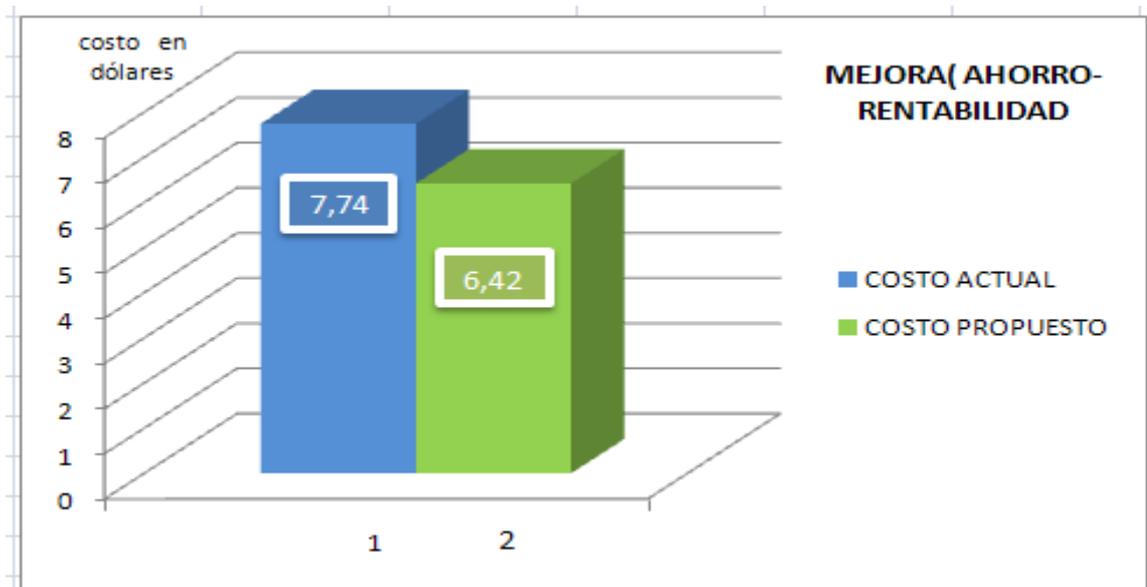
COSTO UNITARIO ACTUAL = USD 11.02

COSTO UNITARIO PROPUESTO = USD 9,72

4.3.1. PLANCHA DE NEOLITE MEJORA (AHORRO-RENTABILIDAD)

DIFERENCIA= (7,74 – 6,42)

DIFERENCIA = USD 1,32.

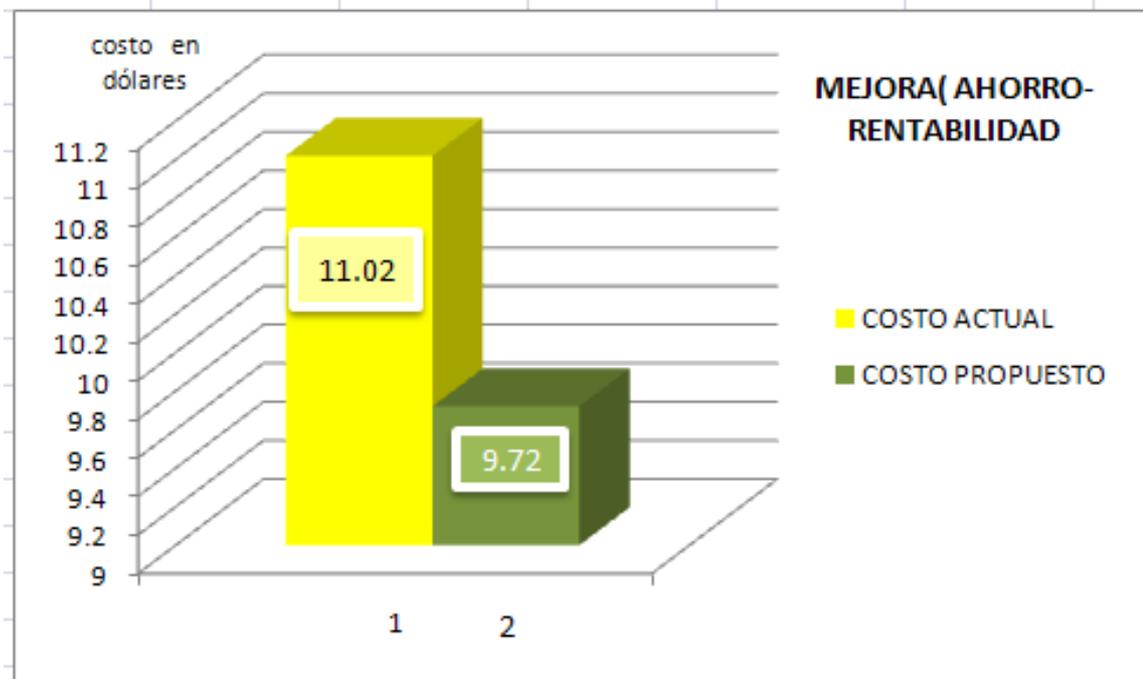


De esta manera podemos observar que se tiene una mejora del **20.56%**

4.3.2. PLANCHA DE “EVA” PISA NEGRO MEJORA (AHORRO-RENTABILIDAD)

DIFERENCIA= USD (11.02 – 9.72)

DIFERENCIA = USD 1,3.



De esta manera podemos observar que se tiene una mejora del **13.37 %**

CAPÍTULO V

5. REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EL PROCESO DE MEZCLADO

En las industrias existen factores internos y externos que afectan la seguridad y salud de los empleados, por tal razón, se deben realizar esfuerzos encaminados a mantener un ambiente de trabajo seguro e higiénico para prevenir la ocurrencia de actos y condiciones inseguras que afecten la integridad física o moral de los empleados.

El objetivo de la seguridad e higiene industrial consiste en prevenir los accidentes laborales, Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables, calidad, productividad y calidad de productos.

Los accidentes ocurridos en las empresas deben ser investigados, con la finalidad de determinar las verdaderas causas que les dieron origen, para corregirlas y de ese modo evitar accidentes similares en el futuro.

5.1 SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

El control de la seguridad e higiene industrial resulta de vital importancia en las empresas industriales.

Las condiciones seguras benefician principalmente a los empleados expuestos a trabajos que de una forma u otra conllevan riesgos.

Crear condiciones seguras, contribuyen al aumento de la productividad y a un desarrollo más armonioso y estable por parte del trabajador en la empresa.

Las funciones de la Unidad de Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional entre otras serán las siguientes:

1. Reconocimiento y evaluación de riesgos.
2. Implementar un sistema de gestión en prevención de riesgos y de vigilancia laboral.
3. Control de riesgos, control de enfermedades profesionales y valoraciones ergonómicas en todas las estaciones de trabajo.
4. Inducción, capacitación y concientización en seguridad a todo el personal.
5. Implementar y velar por el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales de seguridad.
6. Registro de accidentes, ausentismo, evaluación, y estadística de los resultados.
7. Asesoramiento técnico en base a normas nacionales e internacionales de seguridad en materia de control de incendios, almacenamientos adecuados, protección de maquinaria, instalaciones eléctricas, primeros auxilios, educación y control sanitario, ventilación, protección personal.
8. Colaborar en la prevención de riesgos, que efectúen los organismos del sector público, IESS.
9. Formar y mantener las brigadas de primeros auxilios, contra incendios y evacuación, debidamente organizadas.

10. Mantener actualizado un archivo con documentos técnicos de higiene y seguridad que estarán a cargo del Departamento de relaciones Laborales.

5.1.1 OBJETIVO DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

- El objetivo de la seguridad industrial es prevenir los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de las actividades de producción, por lo tanto, una producción que no contempla las medidas de seguridad e higiene no es una buena producción.
- Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables, seguridad, productividad y calidad de los productos.
- Conocer las necesidades de la empresa para poder ofrecerles la información más adecuada orientada a solucionar sus problemas.
- Comunicar los descubrimientos e innovaciones logrados en cada área de relacionadas con la prevención de accidentes.

5.1.2 PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

El empleo en la industria de algunas técnicas de la psicología del comportamiento, puede lograr que las actividades en el programa de prevención de accidentes resulten más eficaces para los trabajadores y, por consiguiente que estos participen más activamente en la prevención de accidentes.

Para lograr esta meta pueden servir de guía los elementos básicos de las prevención de accidentes e incorporar la participación a cada uno de estos elementos.

Tenemos siete elementos básicos:

- Liderato o liderazgo de alta gerencia.
- Asignación de responsabilidades.
- Mantenimiento de condiciones adecuadas de trabajo.
- Entrenamiento en prevención de accidentes.
- Un registro de accidentes.
- Servicio médico y de primeros auxilios.
- Aceptación de responsabilidad personal por parte de los trabajadores.

5.1.3 INSPECCIÓN DE RIESGOS

Son las técnicas y procedimientos de las cuales se vale el supervisor con la finalidad de detectar condiciones o actos riesgosos.

Se trataran aquellos métodos que han demostrado ser valiosos a través de los años y también se presentarán nuevas técnicas para hacer inspecciones, que pueden ayudar ha hacer frente a las mayores demandas de la actualidad.

INSPECCIÓN.

Se realiza para verificar el funcionamiento seguro, eficiente y económico de la maquinaria y del equipo de protección.

RIESGO

No es más que una relativa exposición a un peligro, podemos afirmar que la ausencia de riesgos constituye la seguridad, la cual podemos definir como la protección relativa de exposición a peligros.

5.2 LA SEGURIDAD EN EL MANEJO DE LOS MATERIALES

En el manejo de los materiales, existen dos maneras básicas para preservar la seguridad del hombre frente a las máquinas:

- Mantener a los hombres alejados de las máquinas.

- Mantener a las máquinas alejadas de los hombres

El mantener a las máquinas alejadas de los hombres es un problema de ingeniería.

El mantener a los hombres alejados de las máquinas es una combinación de ingeniería y de psicología.

El ingeniero puede hacer lo que desee con una máquina para hacerla más segura, pero no se conoce ningún método de ingeniería que pueda modificar a un hombre para que tenga conciencia de la seguridad.

Los hombres y las máquinas. Dos métodos tienen la ingeniería para mantener a los hombres alejados de las máquinas:

- 1.- Las barreras.

2.- Los equipos automáticos.

Las máquinas y los hombres. En este caso, la máquina debe ser alejada del hombre, esto puede hacerse de dos formas:

1.- Usando interruptores.

2.- Usando dispositivos de prevención.

5.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

En los casos en que la actividad requiera la utilización de equipos de protección individual, la empresa proporcionará al personal afectado, quienes serán responsables de su utilización, cuidado y, si es necesario, su mantenimiento. La posible pérdida o rotura deberá ser comunicada a su superior inmediato con la finalidad de sustituirse, así como si se observa alguna deficiencia en el mismo o una incomodidad excesiva.

A la entrega del equipo de protección la persona deberá firmar una notificación de recepción del mismo, y dentro de los equipos que se utilizan son:

- Protectores para la cabeza:
 - Cascos
- Protectores del oído
 - Cascos anti ruido
 - Orejeras
- Protectores de los ojos y de la cara

- Protectores de las vías respiratorias
- Protectores de las manos y los brazos
- Protectores de los pies y las piernas
- Protectores de la piel
- Protectores del tronco y del abdomen
 - Mandil de cuero para soldadura
- Protectores totales del cuerpo
- Mono impermeable de un solo uso
- Arnés antiácida

Los trabajadores deberán en particular:

- a. Utilizar y cuidar correctamente los equipos de protección individual.
- b. Colocar el equipo de protección individual después de su utilización en el lugar indicado para ello.
- c. Informar de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en el equipo de protección individual utilizado que, a su juicio, pueda entrañar una pérdida de su eficacia protectora.

5.3.2 SELECCIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Para la selección de los equipos adecuados debe comprobarse cual es el grado necesario de protección que precisan las diferentes situaciones de riesgo y el grado de protección que ofrecen los distintos equipos frente a esas situaciones, así como su idoneidad, sin constituirse por sí mismos en un riesgo adicional. El equipo de protección personal ha de tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del usuario, adecuarse al mismo y contemplar la posible existencia de otros riesgos simultáneos.

5.3.2.1 PROTECTORES PARA LA CABEZA:

CASCOS DE SEGURIDAD: DEFINICIONES Y COMPONENTES

Un casco de protección para la industria es una prenda para cubrir la cabeza del usuario, que está destinada esencialmente a proteger la parte superior de la cabeza contra heridas producidas por objetos que caigan sobre el mismo, cuyo funcionamiento conjunto sea capaz de cumplir las siguientes condiciones:

1. Limitar la presión aplicada al cráneo, distribuyendo la fuerza de impacto sobre la mayor superficie posible.
2. Desviar los objetos que caigan, por medio de una forma adecuadamente lisa y redondeada.
3. Disipar y dispersar la energía del impacto, de modo que no se transmita en su totalidad a la cabeza y el cuello.

Los cascos utilizados para trabajos especiales deben cumplir otros requisitos adicionales, como la protección frente a salpicaduras de metal fundido (industrias del hierro y del acero), protección frente a contactos eléctricos, etc.

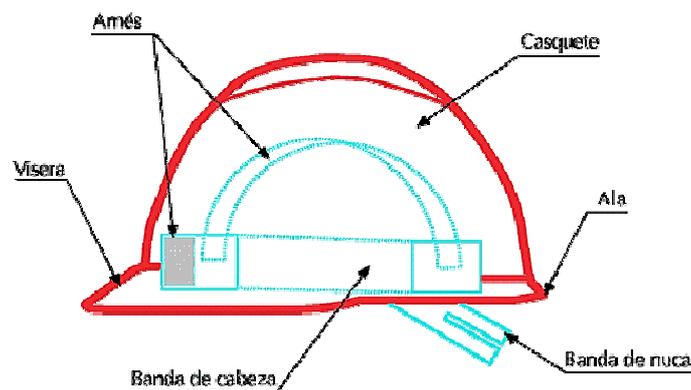


Fig. 11. Principales elementos del casco

5.3.2.2 PROTECTORES DEL OÍDO

Proteger los oídos contra el exceso de ruido, material en partículas y vapores irritantes.

Tipos

- De inserción (enchufe):
 - moldeables;
 - moldeados
 - circulares (con audífonos).



Fig. 12 Protectores del oído

5.3.2.3 PROTECTORES DE LOS OJOS

Gafas de protección para el globo ocular y las partes adyacentes contra impactos causados por partículas sólidas, líquidos, gases, vapores, radiación térmica y exceso de luminosidad.

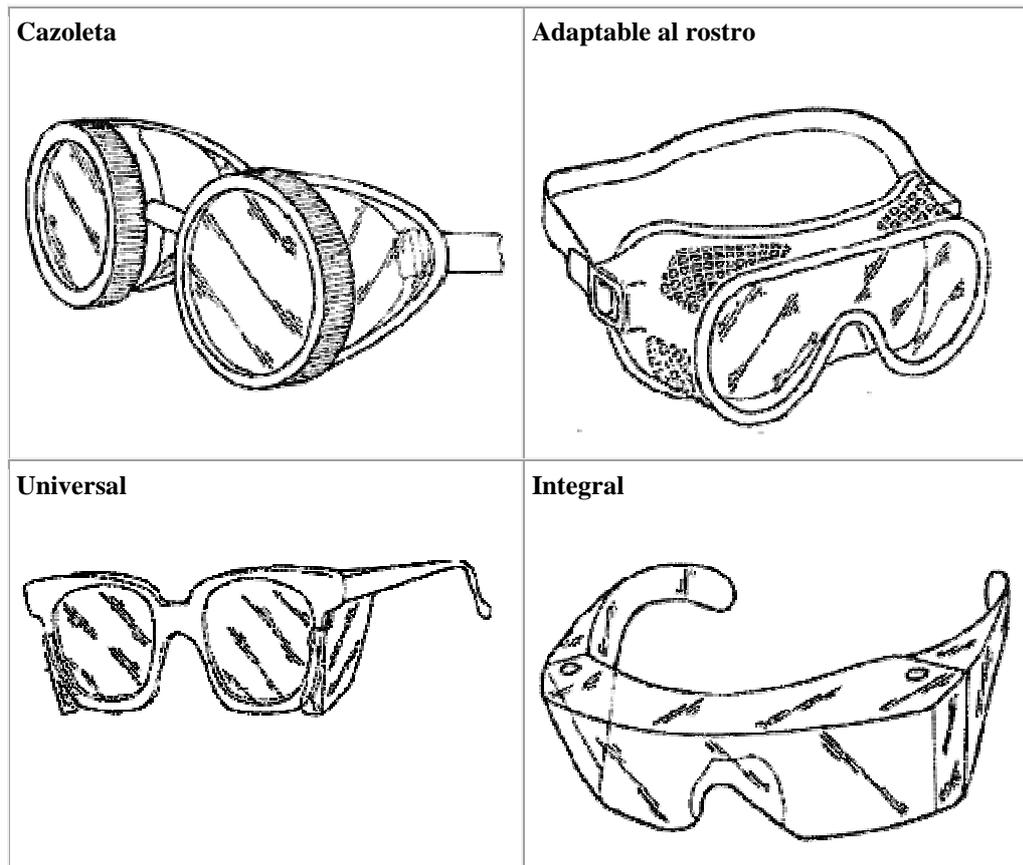


Fig. 13. Protectores de los ojos

5.3.2.4 PROTECTORES DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

Dependientes

Son máscaras faciales o semifaciales que actúan con elementos filtrantes para remover del ambiente contaminado el aire necesario para la respiración. Estos equipos tienen algunas limitaciones, entre las que se puede mencionar las siguientes:

- No se aplican a ambientes con menos de 18% de oxígeno;
- Tienen poca durabilidad en atmósferas saturadas de humedad;
- Nunca se deben utilizar en condiciones desconocidas.

Independientes

Por lo general, son conjuntos autónomos portátiles o tubos que proveen el aire que el usuario necesita, independientemente de las condiciones del ambiente de trabajo (grado de contaminación). Favorecen el aislamiento del tracto respiratorio del usuario de la atmósfera contaminada.

Aspectos que se deben considerar en la selección de la protección respiratoria

Para elegir el tipo de protección respiratoria más adecuado se deben considerar los siguientes factores:

En relación con el riesgo:

- porcentaje de oxígeno en el ambiente;
- existencia de contaminantes:
 - Clase toxicológica;
 - Concentración en el ambiente.

En relación con el ambiente:

- confinamiento del ambiente (pozos, depósitos, bodegas);
- posición del ambiente en relación con la atmósfera segura (distancia y accesibilidad);
- comodidad física y limitaciones de movilidad.

En relación con la actividad:

- características de la operación (movilidad necesaria/frecuencia);
- actividad respiratoria del operador (actividad física).

El aire respirable en condiciones normales presenta las siguientes características:

- Contiene 18% de oxígeno, como mínimo;
- Está libre de sustancias extrañas;
- Su presión y temperatura no causan lesiones al organismo humano.

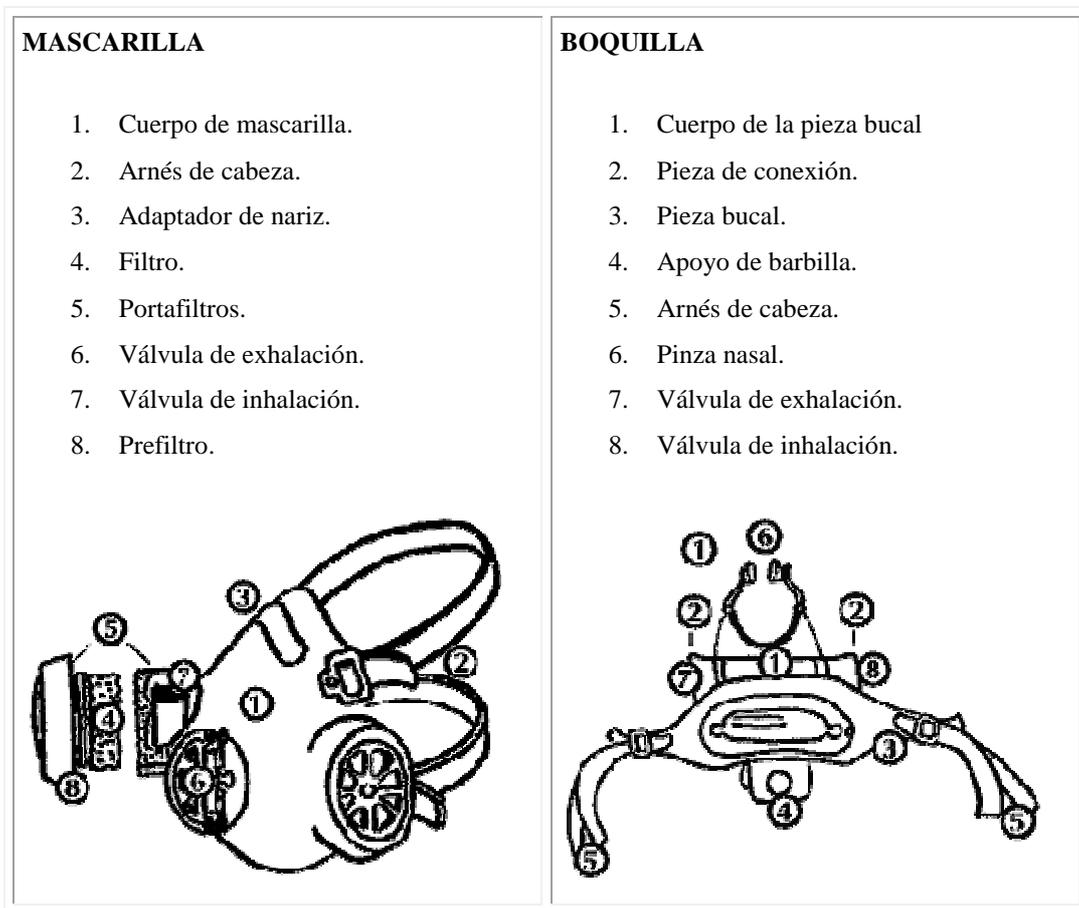


Fig. 14. Protectores de las vías respiratorias

5.3.2.5 PROTECTORES DE LAS MANOS Y LOS BRAZOS

Anatómicamente, los miembros superiores se dividen en brazo, antebrazo y mano. Una vez establecidas las necesidades, los EPP se deben escoger considerando los siguientes factores:

- a. Parte que se va a proteger.
- b. Grado y tipo de protección:
 - características de los materiales que se van a manipular;
 - composición fisicoquímica de las sustancias;
 - temperatura;
 - riesgo de contaminación.
- d. Sensibilidad para cada actividad.

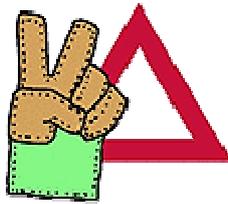


Fig. 15. Protectores des manos y los brazos

5.3.2.6 PROTECTORES DE LOS PIES Y LAS PIERNAS

Protección de las piernas y pies a través del uso de polainas, botas o zapatos de seguridad contra quemaduras, lesiones, contaminación, etc.



Fig. 16. Protectores de los pies y las piernas

5.3.2.7 PROTECTORES DE LA PIEL

Protección del usuario contra la ocurrencia de lesiones, quemaduras, irritaciones, intoxicaciones y contaminaciones provocadas por el contacto con sustancias agresivas a la piel. El usuario debe seleccionar el traje según los diversos tipos de trabajo y riesgos y en base a los siguientes aspectos:

- grado de protección necesaria (aislamiento y confinamiento);
- resistencia química;
- maleabilidad;
- facilidad de limpieza y descontaminación.

Tipos:

- ropa descartable;
- ropa contra incendios;
- capas;
- conjuntos de calzado, chaqueta y capucha;
- overol hermético con capucha;
- traje encapsulado



Fig. 17. Protectores de la piel

5.4 CONDICIONES LABORALES

- La empresa contará con un monitoreo de control del ruido, de temperaturas extremas y de vibraciones, igualmente de Mantenimiento preventivo de máquinas, ordenamiento de herramientas o labores de mantenimiento en general.
- La Empresa procederá, de acuerdo a la gravedad, al retiro, reparación o renovación del equipo o maquinaria.
- Es obligación de los trabajadores utilizar principalmente los equipos de protección colectivas como: extractores, resguardos de máquinas, ventiladores, entre otros, que se requieran para la debida protección.
- Se utilizarán complementariamente y de forma obligatoria los medios de protección personal de acuerdo a cada sección recomendados por el Departamento de Seguridad e Higiene Industrial En caso de duda sobre los equipos de protección individual que deben proporcionarse, se estará al dictamen de la Dirección General de Riesgos del Trabajo.
- No se debe operar aquellas máquinas, vehículos motorizados, montacargas cuya operación se desconozca. No se debe conducir vehículos y/o montacargas de la empresa sin la autorización y la acreditación respectiva.

- Al finalizar la jornada en las oficinas se deberán, apagar computadoras y otros equipos eléctricos; cada persona es responsable y están en la obligación de revisar que todas las máquinas estén apagadas o desconectadas luego de la jornada de trabajo. Cada colaborador es responsable de chequear el correcto funcionamiento de los equipos asignados y notificar a su inmediato superior en caso que detecte algún problema, para que se tomen los correctivos necesarios.

- La empresa capacitará a sus trabajadores en los procesos automatizados con el fin de evitar incidentes y accidentes graves de trabajo.

- La empresa implementará actividades lúdicas y de pausas de trabajo en las jornadas laborales tales como la rotación en el puesto de trabajo con el fin de evitar fatiga, stress y sobre todo hastío laboral, evitando riesgos Psicosociales.

La empresa organizará adecuados ciclos de trabajo y determinará que los diseños de los puestos de trabajo sean óptimos para el buen desempeño de las actividades de sus trabajadores.

Los instructivos de trabajo de máquinas, equipos y herramientas, se exhibirán en cada estación de trabajo, para que sean aplicados en las tareas cotidianas.

5.4.1 MANTENIMIENTO DE LAS CONDICIONES SEGURAS DE TRABAJO

Se deben realizar inspecciones periódicas de seguridad, las cuales tienen como función organizar y controlar las diversas áreas en la empresa, con el objetivo de informar y localizar los riesgos que surgen.

Las inspecciones van dirigidas al descubrimiento y eliminación de condiciones inseguras antes de que estas constituyan un problema.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.- CONCLUSIONES

- Con el estudio de la situación actual de la fabricación de productos de la línea de caucho en lo que se refiere al Neolite y al EVA pisa negro, se pudo determinar la necesidad de reorganizar los puestos de trabajo y que exista comodidad para los operarios con el fin de aumentar la productividad.
- El estudio realizado mediante diagramas de proceso, operación del proceso y recorrido, así como el análisis de métodos y tiempos, de los productos de mayor demanda, que tiene actualmente la empresa, nos ayuda a mejorar notablemente los métodos de trabajo, consiguiendo de esta manera una adecuada reorganización de los puestos de trabajo y áreas de circulación con el fin de optimizar recursos técnicos, humanos y económicos.

6.1.1. DIAGRAMAS DE PROCESO

- En lo que se respecta a la obtención de planchas de NEOLITE la distancia actual de recorrido es de 295.77 metros y el tiempo de obtención es de 36.588 minutos mientras que en el diagrama propuesto la distancia es de 265.09 metros y el tiempo de obtención es de 32.789 minutos.
- En la obtención de planchas de EVA PISA NEGRO la distancia actual de recorrido es de 197.95 metros y el tiempo de obtención es 33.596 minutos

mientras que en el diagrama propuesto la distancia es de 186.5 metros y el tiempo de obtención es de 30.786 minutos.

Por lo que se propone implementar este tipo de diagrama de proceso de producción para cada producto el cual esta realizado en base a una nueva distribución de los puestos de trabajo y que brinda un buen ambiente de trabajo para los operarios.

La diferencia entre los diagramas actuales y propuestos lo podemos observar a continuación en el siguiente resumen.

Diagrama de proceso para la fabricación de Planchas de Neolite.

	MET. ACTUAL	MET. PROPUESTO	DIFERENCIA	PORCENTAJE
OPERACIONES 	69	66	3	4.35 %
TRANSPORTE 	56	55	1	1.79 %
INSPECCIONES 	5	5	0	0.00%
DEMORAS 	2	2	0	0.00%
ALMACENAJES 	2	2	0	0.00%
DISTANCIA EN METROS (m)	295.77	265.09	30.68	10.37 %
TIEMPO EN MINUTOS (min.)	36.89	32.789	4.101	11.12 %

Diagrama de proceso para la fabricación de Planchas de Eva Pisa Negro.

	MET. ACTUAL	MET. PROPUESTO	DIFERENCIA	PORCENTAJE
OPERACIONES 	41	36	5	12.20 %
TRANSPORTE 	34	33	1	2.94 %
INSPECCIONES 	5	5	0	0.00 %
DEMORAS 	2	2	0	0.00 %
ALMACENAJES 	2	2	0	0.00 %
DISTANCIA EN METROS (m)	197.95	186.5	11.45	5.78 %
TIEMPO EN MINUTOS (min.)	33.596	30.786	2.81	8.36 %

6.1.2. DIAGRAMAS DE RECORRIDO

Con estos diagramas de recorrido propuestos se conseguirá:

- Ubicación de los transportes de los productos sin cruces
- Reducción de las distancias de recorrido en la fabricación de los productos
- Eliminación de esperas y otros procesos innecesarios
- Mayor comodidad para los operarios
- Mejor ambiente de trabajo
- Mayor producción y menor costo de producción
- Además servirán como una guía de la secuencia del proceso a seguir.

6.1.3. RESUMEN DE TIEMPOS

Al igual que los diagramas, el estudio de tiempos es muy indispensable para obtener un tiempo tipo en la fabricación de cada uno de los productos en estudio, el mismo que nos servirá para la planificación de la producción.

OPERACIONES	TIEMPOS ACTUALES (MINUTOS)	TIEMPOS PROPUESTOS (MINUTOS)	DIFERENCIA (MINUTOS)	PORCENTAJE %
PESAJE	12.74	11.7	1.04	8.16 %
MEZCLADO	10.66	10.66	0	0
HOMOGENIZADO Y LAMINADO	6.21	6.21	0	0
ENFRIAMIENTO	3,6	3.6	0	0
ALMACENAMIENTO FINAL	2.7	2.7	0	0
TIEMPO TIPO	35.91	34.87	1.04	2.89 %

El resumen de tiempos lo podemos observar a continuación en el siguiente resumen.

MEJORA DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE PLANCHAS DE NEOLITE

OPERACIONES	TIEMPOS ACTUALES (MINUTOS)	TIEMPOS PROPUESTOS (MINUTOS)	DIFERENCIA (MINUTOS)	PORCENTAJE %
PESAJE	8.97	6.69	2.28	25.42 %
MEZCLADO	12.02	12.02	0	0
HOMOGENIZADO Y LAMINADO	9.87	9.87	0	0
ENFRIAMIENTO	2.98	2.98	0	0
ALMACENAMIENTO FINAL	2.7	2.7	0	0
TIEMPO TIPO	36.54	34.26	2.28	6.24 %

MEJORA DE TIEMPOS PARA LA FABRICACIÓN DE PLANCHAS DE EVA PISA NEGRO

6.1.4. ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN ACTUAL VS. LA PROPUESTA

Tenemos una vez analizados los costos que:

- El costo de producción mensual actual de la plancha de NEOLITE es de 139.260 USD/mes, mientras que el costo de producción mensual propuesto es de 157.828 USD/mes.
- El costo de producción mensual actual de la plancha de “EVA” PISA NEGRO es de 198.374,4 USD/mes, mientras que el costo de producción mensual propuesto es de 224.824,32 USD/mes.

- De acuerdo al costo de producción mensual de la propuesta, podemos deducir que el costo es mayor debido a que aumenta las unidades producidas mensualmente y por ende el costo va hacer mayor que el actual.
- Debemos dar nos cuenta que no siempre los costos van hacer menores que los actuales, en este estudio el enfoque que se le da es en relación a las unidades producidas y por ende el ahorro- rentabilidad que llegamos a obtener mediante los costos propuestos.
- El costo unitario actual de la plancha de NEOLITE es de 7.74 USD, mientras que el costo de unitario propuesto es de 6.42 USD.
- El costo unitario actual de la plancha de “EVA” PISA NEGRO es de 11.2 USD, mientras que el costo de unitario propuesto es de 9.72 USD.
- Analizado el costo actual y el propuesto nos damos cuenta que tenemos un mejora en la plancha de NEOLITE de (ahorro-rentabilidad) de 1.32 USD, con el 20.56%.
- Analizado el costo actual y el propuesto nos damos cuenta que tenemos un mejora en la plancha de “EVA” PISA NEGRO de (ahorro-rentabilidad) de 1.3 USD, con el 13.37 %.

6.1.5. DETERMINAR LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EL PROCESO DE MEZCLADO

En lo que se refiere a los requerimientos de seguridad en la empresa hemos visto que tienen un departamento de seguridad, que se encargan en todo lo que se

refiere a la seguridad de todos los trabajadores. En el área de proceso de mezclado el personal está bien dotado de lo que se refiere a equipos de protección.

6.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda aplicar el presente proyecto, con el que se obtendrá, un buen ambiente de trabajo, programar y controlar la producción, mayor seguridad en el trabajo, menos costo de producción, mayor productividad y por ende generar mayores utilidades para la empresa.
2. La seguridad en el trabajo es muy importante por lo que se sugiere que se capacite a los trabajadores en las obligaciones que deben cumplir con respecto a lo que es seguridad industrial, y que exista un control por parte del jefe de producción y la persona encargada del departamento de seguridad industrial.
3. Se debe capacitar al personal en el manejo de documentos técnicos propuestos como son diagramas de proceso, diagramas de recorrido.
4. Se recomienda que se tome en cuenta los tiempos propuestos para que de esta manera se cumpla con el tiempo de producción planeado, y que no exista retrasos en las entregas de los diferentes pedidos como hay en la actualidad.