

TESIS
ID 999
V5
V.1

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA MANIPULACIÓN
DEL PRODUCTO EN EL ÁREA DE LLENADO EN UNA EMPRESA DE
COSMÉTICOS Y PROPUESTAS DE MEJORA PARA LA REDUCCIÓN DE
DICHO MANEJO
(TOMO I)**

Este Jurado, una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: Diez y Nueve

JURADO EXAMINADOR

Firma: [Signature] Firma: [Signature] Firma: [Signature]
Nombre: _____ Nombre: _____ Nombre: _____

REALIZADO POR

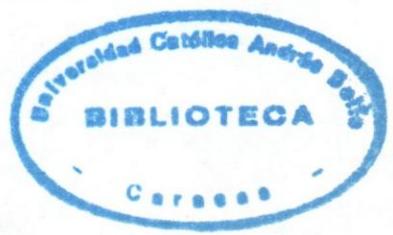
PROFESOR GUÍA

FECHA

VILLAVECES CALA, MANUEL A.

DI VITO, STEFANO

JUNIO 1999



SINOPSIS

El presente trabajo tiene por finalidad diseñar un plan de mejoras para la reducción de la manipulación en el área de llenado de una empresa de cosméticos, que le garanticen el logro de los objetivos establecidos.

Con este fin, se analizaron los factores involucrados en la manipulación del producto, estableciendo prioridades y desarrollando la metodología adecuada para la resolución del problema.

El trabajo, se presenta en dos (2) Tomos:

- Tomo I: estructurado en siete (7) capítulos, cuyo contenido es el siguiente:

CAPÍTULO I: Muestra los objetivos del estudio, las limitaciones del mismo y de forma esquemática la Metodología empleada para la resolución del problema, tomando en cuenta todas las variables y factores involucrados, .

CAPÍTULO II: Resume la historia de la empresa AVON COSMETICS de Venezuela. Describe la filosofía empresarial y la gestión operacional, mostrando una visión general del departamento de empaque. Refleja los objetivos de la gerencia con la realización del presente estudio.

CAPÍTULO III: Presenta una síntesis del fundamento teórico en el cual se basó el trabajo y los conceptos de las herramientas utilizadas.

CAPÍTULO IV: Expresa en forma secuencial los pasos seguidos en la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO V: Detalla la situación actual del proceso, desde que se crea la necesidad del producto hasta que es llenado y convertido en un producto terminado. Y explica detalladamente las consecuencias del tipo de suministro empleado o los factores que intervienen en la manipulación del producto.

CAPÍTULO VI: Muestra, con base en la situación actual, las opciones de mejora propuestas ante la problemática planteada, tanto las oportunidades como las amenazas de cada alternativa y los costos asociado a las mismas. También presenta la selección de la alternativa que mejor

se adhiera a las necesidades de la empresa, empleando para esto una matriz de decisión y una encuesta que se apoya en la experiencia de los ingenieros de la planta.

CAPÍTULO VII: En la última sección de este Tomo se presentan las Conclusiones y Recomendaciones a la empresa, para la implantación de las opciones que constituyen el Plan de mejoras.

- Tomo II: donde se incluyen los anexos que complementan la información del Tomo I.

ÍNDICE GENERAL

	<i>Página</i>
DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
SINOPSIS	III
INDICE GENERAL	V
INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS	VII
CAPÍTULO I: <u>Lineamientos de la Investigación</u>	
□ Introducción	1
□ Objetivos	2
□ Alcance	2
□ Limitaciones	3
□ Metodología	5
CAPÍTULO II: <u>Generalidades de la Empresa</u>	
□ Historia	7
□ AVON COSMETICS de Venezuela	7
□ Visión y Misión	8
□ Objetivo de la gerencia con el estudio realizado	9
CAPÍTULO III: <u>Fundamentos Teóricos</u>	
□ Métodos	10
▪ Diagramas de Procesos	10
- Tipos de diagramas	11
▪ Análisis Operacional	12
- Diez puntos primordiales del análisis	13
▪ Análisis de Valor	14
□ Distribución en Planta	15
▪ Tipos de Distribución	15
- Métodos de enfoque de la distribución	16
□ Herramientas	17
▪ Diagrama Causa-Efecto	17

▪ Diagrama de Pareto	18
▪ Matriz DAFO	18
▪ Matriz de decisión	19
CAPÍTULO IV: <u>Levantamiento de Información</u>	
□ Basamentos	20
□ Utilización de Herramientas	20
□ Fuentes Importantes de Información	21
CAPÍTULO V: <u>Desarrollo del Proyecto</u>	
□ Descripción del Proceso	23
□ Situación Actual	26
□ Factores que Influyen en la Manipulación del Producto	29
□ Justificación del Proyecto	35
CAPÍTULO VI: <u>Propuestas de mejora</u>	
□ Propuestas de Mejora	39
□ Matriz DAFO	52
□ Selección de la Alternativa	55
□ Costos Asociados	58
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	62
GLOSARIO	63
BIBLIOGRAFÍA	67

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

	<i>Página</i>
GRÁFICO 1: Situación Actual	28
GRÁFICO 2: Disposición de Racks en el área de estudio	31
GRÁFICO 3: Representación gráfica de un Tanque	32
GRÁFICO 4: Comparación entre sanitizar Batches y Tanques	33
GRÁFICO 5: Propuesta #1	46
GRÁFICO 6: Propuesta #2	47
GRÁFICO 7: Propuesta #3	48
GRÁFICO 8: Propuesta #4	49
GRÁFICO 9: Propuesta #5	50
GRÁFICO 10: Propuesta #6	51
TABLA 1: Justificación del uso de tanques	37
TABLA 2: Capacidad de los tanques	38

CAPITULO I

**LINEAMIENTOS DE LA
INVESTIGACIÓN**

INTRODUCCIÓN

AVON, es una compañía dedicada a la manufactura de productos de consumo masivo y busca continuamente el liderazgo dentro de su mercado, viéndose en la necesidad de asumir ciertas estrategias que le permitan mantener o mejorar su posición competitiva, tratando, desmedidamente, de cubrir las necesidades de sus clientes. En su empeño por lograrlo se ve en la necesidad de mejorar continuamente los procesos en cada una de sus áreas y de emplear políticas para aumentar la diversidad de sus productos.

La empresa aplicó un proceso de Reingeniería tres años atrás, en el área de Manufactura, con lo cual quedó dividida organizacionalmente según su producto terminado. Esta división organizacional requiere cambios en la distribución física de las líneas y por ende en el tipo de suministro de las mismas.

Para lograr una producción mucho más diversificada y de bajo volumen, se hace imperativo, la realización de continuos cambios en las líneas de producción y empaque. Si dichos cambios no son realizados en una forma relativamente rápida, las políticas de diversificación pueden influir negativamente en la productividad, por esto al disminuir la manipulación del producto se puede lograr un mayor aprovechamiento tanto del recurso humano como de las máquinas y equipos. La reducción del manejo de los productos da la posibilidad de aumentar la frecuencia de las corridas y de realizar lotes de producción más pequeños lo que trae como consecuencia la reducción de inventarios, que desde cualquier punto de vista es una pérdida monetaria, ya que es dinero invertido que no esta generando ningún beneficio y no aporta ningún valor agregado. En el área de empaque la mayor parte de las líneas son lo suficientemente versátiles y flexibles como para tener la capacidad de llenar gran variedad de productos, de diferentes tamaños, capacidades, y formas, pero el suministro de ellas se realiza de una forma manual, lo que trae como consecuencia un retraso en el tiempo de producción y un riesgo para la compañía en cuanto a calidad se refiere.

La realización de este Trabajo Especial de Grado le proporcionará a la empresa el diseño de un sistema de suministro de producto semielaborado para las líneas de llenado, con el objetivo de reducir la manipulación del mismo. Adicionalmente aportará a la empresa un plan para la instalación del sistema y un presupuesto estimado.

OBJETIVOS

General

Analizar la situación actual de las líneas de llenado y diseñar al menos una propuesta para la optimización del proceso en cuanto a la reducción de la manipulación del producto en la planta de una empresa de cosméticos.

Específicos

- Involucrarse con sistemas y grupos de trabajo dentro del área de llenado.
- Considerar las interrelaciones de las variables que afectan la manera en que cada Ingeniero de Producto pueda tener mayor control de sus respectivas líneas de llenado.
- Realizar el diseño del sistema de llenado para cada una de las líneas estudiadas.
- Establecer la inversión inicial del diseño.

ALCANCE

El presente Trabajo Especial de Grado proporciona a AVON COSMETICS de VENEZUELA el panorama de la situación actual de las líneas seleccionadas, establece alternativas de mejoras del proceso de llenado, en cuanto a la reducción de la manipulación del producto, evalúa dichas alternativas a fin de escoger la más idónea y presenta una serie de recomendaciones para la implantación de la misma.

Adicionalmente ofrece un estimado a nivel macro de los costos en los que se incurren con la implantación del sistema y un presupuesto de la inversión inicial.

LIMITACIONES

Limitación #1:

Existen áreas o líneas, que por diversas razones, no se tomarán en cuenta para el estudio realizado. A continuación se nombran cada una de estas líneas o áreas y se explica el motivo por el cual no se incluyen en el Trabajo Especial de Grado:

Area: Talcos

Línea #2, #3, #5 y #6: Estas líneas se encargan de ensamblar llenar los compactos, los cuales son polvo compactado en un charola (ver Glosario) de metal. Este tipo de artículo requiere muy poca cantidad de producto (F.I.) y esta es la razón por la cual son excluidos del estudio.

Area: Labiales

Esta área fue totalmente excluida del estudio debido a que se encuentra separada físicamente del área de empaque ya que el manejo de ciertos ingredientes requiere estar bajo características ambientales específicas.

Area: Esmaltes

Esta área fue totalmente excluida del estudio debido a que se encuentra separada físicamente del área de empaque ya que el manejo de ciertos ingredientes requiere estar bajo características ambientales específicas, donde se extraiga aire a temperatura ambiente y se inyecte a baja temperatura. Esto se realiza debido a que se manejan sustancias inflamables tales como acetona, alcohol y aceites minerales.

Area: Líquidos

Líneas #24 a la #28 fueron excluidas del estudio debido a que ya poseen un sistema de suministro directo, desde un grupo de tanques ubicados en una mezanina.

Línea #21: Esta línea se encarga del llenado de muestras, por esta razón no se incluye dentro del estudio, debido a que se requieren pocas cantidades de producto para realizar una corrida.

Líneas #22 y #23: Son líneas de ensamblado de compactos, por lo tanto no requieren suministro de F.I.

Limitación #2:

El costo del proyecto contemplará un estudio económico macro que funcionará como indicador a la empresa, para conocer en forma general el nivel de la inversión que este proyecto requeriría, pero no contempla un estudio detallado de los costos en los cuales puede incurrir.

Limitación #3:

En el área de talco se encuentra una línea (línea 1), la cual se quiere incluir en el estudio, ya que ésta maneja grandes cantidades de F.I., pero se presentan problemas al momento de trasladar el producto semielaborado desde su área de fabricación, ya que ésta se encuentra apartada del departamento de proceso.

Limitación #4:

El estudio técnico del proyecto contemplará una visión macro que funcionará como indicador a la empresa, para conocer en forma general el nivel de factibilidad que este proyecto requeriría, pero no contempla un estudio detallado de los cálculos de cada uno de los requerimientos para su implementación.

METODOLOGÍA

Para la realización del presente Trabajo Especial de Grado se cumplió con la siguiente metodología.

- Levantamiento de Información: Consiste en primer lugar en la recopilación de la data existente fundamentada en órdenes y estándares de producción, fichas técnicas de los equipos que conforman las líneas de llenado, características de las unidades productivas y distribución actual de la planta, y en segundo lugar obtención de información complementaria basándose en observación directa, aplicación de herramientas teóricas y consultas a expertos.

- Desarrollo del Proyecto
 - Análisis de los productos:
 - Conocimiento de los productos en función de la clasificación establecida por la empresa.
 - La agrupación de aquellos productos con características similares (contenido neto) de modo de diferenciar y definir los distintos procesos que se realizan.
 - Jerarquización de los grupos de productos de acuerdo a la clasificación hecha por la empresa como productos “Top-Sealer”.
 - Levantamiento de procesos:
 - Se levantó toda la información necesaria del proceso de cada una de las líneas de llenado seleccionadas.
 - Descripción del proceso general.
 - Análisis de la situación actual de las líneas involucradas basándose en el número promedio de corrida por línea, espacio ocupado por las paletas, equipos de succión (bombas), mantenimiento, etc.
 - Evaluación del personal involucrado en los procesos productivos
 - Evaluación del personal encargado de manejar los batches de producto semielaborado y los componentes, desde el almacén hasta el área de empaque.
 - Evaluación del personal encargado de preparar las líneas.

- Evaluación del personal encargado de manejar los batches dentro del área de empaque.
- Estudio de los factores que afectan la manipulación del producto.
 - Mano de obra que opera los recipientes de almacenamiento del producto semielaborado
 - Análisis somero de la distribución de la planta, en cuanto a la disposición de las líneas de llenado en el área de empaque.
 - Estudio de los equipos que se encuentran en contacto íntimo con el producto semielaborado y del mantenimiento de dichos equipos.
 - Identificación y cuantificación de los almacenes temporales ubicados en las adyacencias del área de llenado de la planta.
 - Estudio de los procesos de Sanitización de todos los entes involucrados con el producto semielaborado.
 - Análisis del transporte del producto semielaborado una vez que sale del almacén principal.
- Elaboración de propuestas de mejora
 - Elaboración de propuesta: elaboración de seis propuestas con el objetivo de escoger la más idónea para la ejecución del proyecto.
 - Justificación y explicación de cada una de las propuestas
 - Costos asociados a las propuestas
- Selección de la alternativa más óptima
 - Elaboración de encuestas: realización de una encuesta a dos o tres personas por departamentos (sólo departamentos involucrados con el estudio).
 - Aplicación de matriz de selección
- Conclusiones y Recomendaciones

CAPITULO II

GENERALIDADES DE LA
EMPRESA

HISTORIA

David Mc.Connell joven empresario idealista y dinámico, inicia su modesto negocio de venta de libros tocando de puerta en puerta. Como un gesto amistoso y de apoyo a sus ventas, Mc Connell, obsequiaba a sus clientes perfumes, descubriendo al poco tiempo que existía un mayor interés por estos que por los libros.

Fue entonces como, en 1.886, se funda la compañía "California Perfume Company" en Manhattan, NY, con cinco fragancias: Violeta, Rosa Blanca, Lirio del Valle, Heliotropo y Jacinto. El Sr. Mc Connell confía las ventas a su antigua colaboradora desde los tiempos de la empresa de libros, la Sra. Albee, para que ella atendiera a sus clientes. Fue así como surgió la primera representante y en poco tiempo, motivadas por su ejemplo y el éxito de los productos, el número de ellas se fue incrementando.

En 1.936 la compañía cambia de nombre por el de AVON, nombre que recibe la tierra natal de William Shakespeare, dramaturgo inglés admirado profundamente por David Mc Connell. Para esta fecha la compañía ya ocupa el primer lugar en venta directa en los cinco continentes, satisfaciendo las necesidades de millones de mujeres.

AVON COSMETICS de Venezuela

Un 24 de septiembre de 1.954, inició sus operaciones de venta puerta a puerta identificada como AVON COSMETICS, S.A, donde un pequeño grupo de personas emprendedoras y optimistas, unieron sus esfuerzos para dar origen a nuestra gran familia AVON de Venezuela. Se inicia en Caracas la empresa AVON COSMETICS, S.A. en el último piso de un pequeño edificio en Las Acacias.

En 1.956, AVON PRODUCTS INC, decide establecer su primera subsidiaria en Latinoamérica escogiendo para este acontecimiento a Venezuela y al año siguiente de su fundación, AVON fabricaba por primera vez algunos productos de su línea.

En 1.956 el local es ampliado anexándole un piso del edificio contiguo. La aceptación y el éxito de la compañía en el país significaron tal crecimiento que motivó a los directivos a tomar la decisión de mudar la empresa para Los Ruices (1.958) y Boleita Norte (1.967).

En 1.983 AVON COSMETICS de Venezuela, termina la construcción de su nueva planta en un terreno con una extensión de 65.000 m², en la población de Guatire, Estado Miranda, donde actualmente desarrolla sus actividades. Esta planta es orgullo de la industria nacional, no solo por la magnitud de sus instalaciones y su alto desarrollo técnico de Producción, Control de Calidad, el Sistema de Almacenaje y Despacho sino también por su servicio de comedor, servicio médico, áreas confortables de trabajo y de descanso, etc.

Calidad, eficiencia en labor diaria, excelentes logros y mejoramiento continuo, hacen que AVON COSMETICS de Venezuela se comprometa a satisfacer al cliente, es por ello que actualmente cuenta con una extensa línea de productos que comprende Cosméticos, Joyería, Prendas de Vestir y Artículos para el Hogar, y con una organización conformada por equipos de profesionales, organizados para cumplir con el compromiso adquirido con los clientes.

VISION Y MISION DE AVON COSMETICS

Visión:

“Ser la empresa que mejor entienda y satisfaga las necesidades de producto, servicio y autorealización de la mujer en todo el mundo”.

Misión:

“AVON será el líder mundial en ofrecer a la mujer la oportunidad de compra directa más conveniente y placentera. Lograremos esta posición de liderazgo, entendiendo y respondiendo a las aspiraciones y necesidades únicas de la mujer y su familia.”

“Estamos comprometidos a ser líderes mundiales en belleza. El desarrollo, manufactura y venta de productos de belleza será el centro de nuestro negocio, orientados a hacer de AVON la marca de belleza que la mujer seleccione mundialmente. La compañía también diversificará sus exclusivos sistemas de mercadeo para ofrecer al consumidor una amplia gama de productos complementarios que aumenten su bienestar”.

“La fuente de nuestra ventaja competitiva será el ofrecer un servicio personalizado a nuestros consumidores... cuando, donde y como ellos lo deseen”.

“La representante AVON seguirá siendo la alma y la fuerza orientadora de nuestra empresa, la base de nuestra exclusividad, dirigida a servir a nuestros consumidores. Estamos comprometidos a ofrecer entrenamiento, apoyo, motivación y una oportunidad de ganancias que la atraerá y le ayudará a ser una mujer de éxito”.

“Nos esforzaremos en ser la empresa preferida para trabajar en ella, porque nuestro personal será la base de nuestro futuro. Atraeremos, desarrollaremos y premiaremos la excelencia mundialmente”.

“El logro de esta misión producirá un crecimiento global en la rentabilidad, aumentando la prosperidad de nuestros empleados, representantes, y de las comunidades en las cuales vivimos y trabajamos”.

“En la búsqueda de nuestra misión nos guiaremos por los “Principios que guían a AVON”, establecidos por nuestro fundador”.

OBJETIVO DE LA GERENCIA CON EL ESTUDIO REALIZADO

- Aumentar el control del proceso, desde los puntos de vista de supervisión, utilización de mano de obra, eficiencia y productividad, en las áreas seleccionadas.
- Aumentar la flexibilidad de las líneas para poder manejar las fluctuaciones de la demanda.
- Mantener la calidad de los productos.
- Reducir costos en las operaciones de llenado.
- Aumentar el número de corridas por línea.

Los organigramas gerenciales de AVON COSMETICS de Venezuela y de la gerencia en estudio se encuentran en los Anexos A.

CAPITULO III

FUNDAMENTOS
TEÓRICOS

MÉTODOS

La ingeniería de métodos capacita al ingeniero industrial y al director de la línea a situar cada operación dentro del ámbito de su estudio de métodos para un preciso y sistemático análisis. El objetivo de la Ingeniería de métodos es eliminar todo elemento, elementos u operaciones innecesarias y alcanzar el mejor método para realizar aquellos elementos u operaciones que son determinados como necesarios.

La Ingeniería de métodos se refiere no solamente al establecimiento del método en sí mismo, sino también a la estandarización o normalización de todos los aspectos de cada tarea. El ingeniero de métodos tiene a su disposición una amplia variedad de técnicas analíticas, que pueden ser usadas individualmente o en combinación, dependiendo de la profundidad deseada del estudio.

La clave de la aplicación afortunada de cada técnica de ingeniería de métodos radica en el desarrollo de la actitud interrogativa; estas técnicas son herramientas con las cuales el analista puede investigar sistemáticamente y analizar cada aspecto del proceso. El ingeniero de métodos puede regular la profundidad y concentración del estudio, luego puede seleccionar una técnica que sea proporcional con el nivel deseado de profundidad y con los costos disponibles para realizar el análisis.

❖ DIAGRAMAS DE PROCESOS

Los diagramas de proceso presentan gráficamente los sucesos que ocurren durante una serie de acciones u operaciones, para que éstas puedan ser fácilmente visualizadas y analizadas. Un gráfico de proceso clasifica las actividades que ocurren durante un proceso en cinco clases: operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos. La clasificación y sus símbolos han sido definidos por la *American Society of Mechanical Engineers* en su folleto número 101.

Símbolos usados en los diagramas de procesos

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN
	TRASLADO
	INSPECCIÓN
	DEMORA
	ALMACENAMIENTO
	DOS ACTIVIDADES

TIPOS DE DIAGRAMAS

- Diagrama de procesos de una operación: Un diagrama de operación muestra solamente las operaciones e inspecciones realizadas durante un proceso. Es diseñado para dar una rápida comprensión del trabajo que debe hacerse para obtener un producto dado. La mayor ventaja de un gráfico de operaciones es su simplicidad para visualizar las relaciones entre operaciones o procesos, sin mostrar, algunas veces, las confusas actividades de manipulación de materiales. Por esta razón el gráfico de operación es un medio efectivo para ilustrar un proceso a las personas para las cuales no es familiar la secuencia de operaciones e inspecciones.
- Diagrama de flujo: Estos diagramas de flujo son similares a los de operación, pero incluyen transporte de materiales y actividades de almacenamiento. Parecidos a los diagramas de operaciones, los de flujo también ayudan a descubrir medios de combinar o eliminar operaciones o inspecciones. Son particularmente valiosos por que ilustran gráficamente las operaciones de transporte y manipulación de materiales que representan una parte importante del costo del producto. A causa del alto costo de la manipulación de los materiales, puede ser conveniente analizar una tarea en detalle y estudiar, con un diagrama de flujo, los sucesos que ocurren entre operaciones, así como las operaciones mismas.
- Diagrama de actividades múltiples: Los diagramas de procesos con actividades múltiples presentan gráficamente el tiempo coordinado de trabajo y paro de dos o más hombres, dos o más máquinas, o cualquier combinación de hombres y

máquinas; por esta razón es también llamado diagrama hombre - máquina. Este tipo de diagrama consiste en rayas dibujadas sobre una escala de tiempo para representar la relación entre el tiempo de trabajo y el de paro.

❖ ANÁLISIS OPERACIONAL

El análisis de operaciones ha sido llamado “sentido común aplicado sistemáticamente”. Es un procedimiento usado para estudiar los factores que afectan al método con que se realiza una operación para alcanzar la máxima economía conjunta. La técnica del análisis operacional consiste en aplicar la actitud interrogante separadamente a cada parte de la operación.

El analista de métodos aplica la actitud interrogativa a cada uno de los puntos del análisis primario para obtener tanta información como sea posible. Combina la información obtenida con la aplicación de su actitud de interrogación, con su propio conocimiento de las posibles alternativas para desarrollar sus gestiones de mejora. La experiencia ha demostrado que una aplicación de análisis operacional descubrirá casi siempre oportunidades de mejora en las operaciones.

Un vistazo a los pasos del método de análisis de operaciones que se muestran a continuación, enfatizará el hecho de que la técnica puede aplicarse a cualquier trabajo y que las características del trabajo que se realice no limitan de ninguna manera los principios del análisis:

1. Observe o visualice la operación
2. Haga preguntas
3. Estime el grado posible de mejoramiento o automatización
4. Investigue diez métodos de mejoramiento de:
 - Diseño de piezas o ensambles
 - Especificación de los materiales
 - Proceso de manufactura
 - Objetivo de la operación
 - Tolerancia y requisitos de inspección
 - Herramientas y velocidad, alimentación y profundidad de corte

- Análisis de equipo
- Distribución del lugar de trabajo
- Flujo de materiales
- Distribución de la planta

5. Compare los métodos nuevos con los anteriores

La repetición de la operación es otro factor que debe tomarse en consideración. Si se dedica un gran número de horas a cierto tipo de actividad, un ahorro del 1% puede ser importante. Por otra parte, un ahorro del 10% en el trabajo que se realiza con poca frecuencia no justifica el costo del análisis. Es obvio que resulta más rentable estudiar el trabajo con mayor actividad. Sin embargo, esto no significa que sólo se pueda estudiar el trabajo de producción masiva.

Se encuentra con frecuencia operaciones que, desde el punto de vista del análisis de operaciones, resultan repetitivas aun cuando se trate de trabajo de mantenimiento. En este caso, cuando cierto número de trabajos diferentes se reducen a sus elementos, se encuentra que varios de estos son comunes a muchos trabajos. Si dichos elementos comunes pueden acotarse por medio de una mejor selección de materiales, equipos o métodos manuales, se obtendrá un ahorro cada vez que se realicen, independientemente de la tarea más grande que el empleado de mantenimiento pueda estar realizando.

DIEZ PUNTOS PRIMORDIALES DEL ANÁLISIS

Cuando se realiza una actividad o trabajo hay muchas preguntas que deben hacerse de tal manera que, a menos que se siga un procedimiento sistemático, es posible que se olviden ciertos puntos. Más de un análisis a proseguido hasta el punto de presentar una sugerencia muy elaborada sólo para que todo el trabajo sea descartado por que una pregunta tan simple como **“¿se necesita toda esa manipulación para el traslado de ese material?”**...

Para evitar el desperdicio de esfuerzo y garantizar que se sometan a consideración todos los puntos, el analista debe tener muy claros en su mente los factores que deban examinarse en cada operación. Estos factores deberán considerarse al detalle ya sea que el análisis se

realice en forma mental o por escrito. Los diez puntos o factores que se deban tomar en cuenta en cada operación, ordenados según su consideración, son los siguientes:

- Objetivo de la operación
- Diseño de la pieza
- Análisis del proceso
- Requerimientos de la inspección
- Material
- Manejo de materiales
- Distribución del lugar de trabajo, organización y equipamiento
- Posibilidades comunes para la mejora del trabajo
- Condiciones del trabajo
- Método

❖ ANÁLISIS DE VALOR

El análisis de valor es la más reciente aportación al área general de la ingeniería de métodos. Tiene dos características únicas que la hacen particularmente valiosa para reducir los costos de procesos, procedimientos, sistemas y servicios. Estas características son: 1.- el énfasis en la función y 2.- el plan de trabajo, que es un enfoque sistemático de mejora del valor.

Las cinco fases del plan de trabajo del análisis de valor son:



El enfoque del análisis del valor consiste en seleccionar el proyecto y reunir datos completos del costo. Las funciones deben quedar exactamente definidas en este punto. Usando la técnica del “brainstorming” (tormenta de ideas) se puede desarrollar métodos alternativos de cumplimiento de cada función.

Las ideas creativas obtenidas durante la fase del “brainstorming” son cuidadosamente evaluadas y definidas hasta encontrar un medio práctico y de bajo costo, para cumplir la función.

Durante la fase de investigación, las alternativas desarrolladas durante las fases creativa y de evaluación son examinadas y comparadas para alcanzar la mejor solución posible.

En la fase de final, se somete a la aprobación de la dirección una determinada actuación. El método funcional de análisis del valor para la reducción de costos puede utilizarse para complementar otras técnicas de ingeniería de métodos, que se concentran primariamente sobre el proceso del producto.

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Entendemos por distribución en planta la disposición física de los equipos e instalaciones. Esta disposición, sea instalada o en proyecto, incluye los espacios necesarios para el movimiento del material y su almacenamiento, de la mano de obra directa y todas las demás actividades auxiliares o de servicios, así como el equipo de producción y su personal.

❖ TIPOS DE DISTRIBUCIÓN

En primer lugar esta la distribución por posición fija o situación fija del material. Todas las herramientas, hombres y resto de material se llevan al área donde se encuentran los principales componentes. Las ventajas más resaltantes de este tipo de distribución son:

- 1) Se reduce la manipulación de la unidad principal de montaje.
- 2) Los operarios altamente especializados pueden completar su trabajo en un punto , y la responsabilidad de la calidad se fija sobre una persona o un equipo de montaje.
- 3) Son posibles los cambios frecuentes en los productos o en el diseño de productos y en la secuencia de las operaciones.

- 4) La distribución se adapta a la variedad del producto y a la demanda intermitente.
- 5) Es más flexible, ya que no requiere ingeniería de distribución en planta altamente organizada, planificación de producción o previsiones en relación a interrupciones en la comunidad del trabajo.

En segundo lugar esta la distribución por proceso o por función. Aquí todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso son agrupadas conjuntamente. Las ventajas mas relevantes son:

- 1) La mejor utilización de las máquinas permite una inversión menor en ellas.
- 2) Se adapta a una variedad de productos y a cambios frecuentes en la frecuencia de operaciones.
- 3) Se adapta a la demanda intermitente.
- 4) El incentivo para los obreros individuales para elevar su rendimiento es mayor.
- 5) Es más fácil de mantener la continuidad de la producción en caso de: máquinas averiadas, falta de material u obreros ausentes.

En tercer lugar esta la distribución por línea de producción o producto. Aquí un producto o una clase de productos se producen en un área. Pero a diferencia de la posición fija, el material se mueve. Sus ventajas son:

- 1) Manipulación reducida de material.
- 2) Cantidades reducidas de material en proceso, permitiendo tiempo de producción reducido y baja inversión en materiales.
- 3) Utilización más efectiva en la mano de obra por mayor especialización, por la facilidad del adiestramiento y por mayor disponibilidad del personal.
- 4) Control mayor sobre la producción y los obreros.

MÉTODOS DE ENFOQUE DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

- Instinto o intuición: las distribuciones en planta pueden ser planificadas por instinto o por intuición. Esto es, a menudo, rápido, directo y ahorra tiempo, pero está limitado a situaciones sencillas o de emergencia y cuando se tiene una experiencia profunda y el antecedente de buenas decisiones en el pasado.

- ❑ Copiar otra distribución: artículos en revistas, visitas a otras fábricas y discusiones con planificadores de otras empresas pueden conducir a hallar una distribución de la que se habla con entusiasmo y que podría ser justamente la que se busca.
- ❑ Participación total o enfoque de “contentar a todos”: implica un proceso democrático; conseguir todas las ideas de cada uno, discutir las y convertirlas en una presentación visual, luego llamar a todo el grupo para comentar, hacer cambios y de nuevo buscar el total acuerdo.
- ❑ Flujo de materiales: se sabe que moviendo el material directamente de una operación a otra, se produce una secuencia lógica para el control y se reduce el costo de manipulación de los materiales. Este es el método en el que se piensa con más frecuencia, pero está limitado a aquellas situaciones en las que es dominante el flujo de materiales, y para las que no se aceptarán totalmente otras relaciones, a parte de las del flujo de material, que puedan ser tanto o más importantes.
- ❑ Metodología organizada sistemáticamente: este tipo de planificación es un método universalmente aplicable. Reúne las ventajas de los demás métodos y organiza el proceso de planificación total de una manera racional.

HERRAMIENTAS

❖ DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

La técnica conocida como diagrama causa-efecto, diagrama de Ishikawa o en un lenguaje un poco más burdo “espina de pescado”, es una herramienta muy utilizada, debido a que permite descubrir no solo las causas principales de un problema, sino las causas secundarias e incluso las terciarias, para así a través de éstas, buscar la solución al mismo. Se suele utilizar para tener una imagen completa de un problema, para facilitar a los miembros del equipo la utilización de sus conocimientos personales y así identificar las causas del problema y por último para aportar ideas al la lluvia de ideas y/o soluciones.

❖ DIAGRAMA DE PARETO

La ley establece que en la mayor parte de las actividades empresariales una pequeña fracción (comúnmente el 20%) del total de elementos considerados produce la mayor porción (comúnmente el 80%) del trabajo, costo, beneficio u otra medida de importancia. A menudo se muestra gráficamente como una curva de valores totales en función de la frecuencia acumulada.

Es un análisis que muestra orden de prioridad entre varias categorías, datos o problemas, para su construcción:

- 1) Se debe escoger las categorías para agrupar los datos por tormentas de ideas o usar datos existentes en el área del problema. Los datos que se analicen deben ser cuantitativos y a su vez aditivos. Los datos como rendimiento o porcentajes son impropios para la utilización de esta herramienta.
- 2) Se cuantifica el aporte de cada categoría, dato o problema, obteniéndose el total.
- 3) Se calcula la contribución de cada categoría, en porcentaje.
- 4) Se ordenan las categorías de menor a mayor o viceversa, según sea el caso.
- 5) Se obtiene el acumulado de los porcentajes, y se definen los ítems, los cuales varían según la subjetividad del diseñador, por lo general el ítem A contiene entre 0 y 80%, el ítem B entre 80 y 90% y el ítem C entre 90 y 100%.

Se debe tener presente que el propósito del Pareto es distinguir el problema trivial de muchos, por lo que busca dar prioridad a aquellas áreas que compiten o chocan típicamente con los “problemas”, para asignarle recursos a las áreas más significantes.

❖ MATRIZ DAFO

Es una herramienta de síntesis que se utiliza para comparar alternativas o proyectos. Instrumentalmente se puntualizan todos los aspectos distintos que existen entre las alternativas en términos de características propias. Una vez desarrolladas las diferencias se evalúa cada una de ellas en función de si es un aspecto negativo o positivo, lo que permite segmentar los puntos de la matriz:

Debilidades: la forman todas las características específicas que tiene una alternativa que la hace inferior a otra.

Amenazas: es la situación del entorno a la alternativa que la coloca en una posición desfavorable.

Fortaleza: corresponde a todas las características diferentes que coloca a la alternativa en una posición favorable frente a otra.

Oportunidad: son las situaciones del entorno que colocan a la alternativa en una posición favorable o privilegiada.

❖ MATRIZ DE DECISIÓN

Consiste en construir una tabla donde se califican las distintas alternativas o planes basándose en criterios que pueden tener distinto nivel de importancia. Cada criterio puede tener su propio sistema de puntuación ya sea cualitativo o cuantitativo, lo fundamental es que para comparar los criterios, se normalice un sistema compatible.

El método permite establecer también criterios de suficiencia, donde las alternativas deben cumplir con un mínimo preestablecido para ser aptas a participar en la elección. La decisión se puede alcanzar al determinar la alternativa que acumule mayor puntuación individual o siguiendo una metodología *Electre*, donde se hace la comparación por parejas de planes, analizando factores concordantes y discordantes en cada comparación.

CAPITULO IV

**LEVANTAMIENTO DE
INFORMACIÓN**

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Es necesario aclarar que las líneas en estudio mantendrán los nombres por los cuales son conocidas en la planta, por esta razón los números de las mismas no llevan una secuencia clara.

El levantamiento de la información se basó principalmente en las siguientes técnicas:

- Observación directa de la planta, procesos, unidades producidas, manejo de materiales y equipos involucrados en el estudio.
- Encuestas realizadas a los Auxiliares de líneas, Administradores de área, Técnicos de la planta, Ingenieros de Producto, Ingenieros del área de proceso, Ingeniería de planta y a todo el personal relacionado con el estudio.
- Análisis de los datos históricos de la empresa, en cuanto a niveles de producción, demanda, pronósticos, etc.
- Referencias bibliográficas, trabajos realizados anteriormente en la empresa, en general técnicas de levantamiento de información como diagramas causa-efecto, etc.

La información obtenida por cada una de estas técnicas se enumera a continuación:

- Se utilizó un diagrama Causa-Efecto (Anexo B) con el objeto de visualizar las causas por las cuales la empresa requiere la disminución de la manipulación en el área de empaque.
- Observación directa de la planta y sus planos a escala: por este medio se realizó el levantamiento de las medidas y longitudes necesarias para el desarrollo de las alternativas, así como también se observó la distribución actual de cada una de las líneas de llenado.
- Observación directa de los procesos: por esta vía se levantó en papel las descripciones de cada uno de los procesos involucrados en el estudio, sus diagramas de proceso y los requerimientos de cada una de las líneas (Anexo C).
- Observación directa de las unidades producidas: con este tipo de información se realizó una clasificación de cada uno de los productos con el fin de facilitar su manejo

dentro del estudio. Esta clasificación se basó en: tipo de producto, línea que lo elabora y contenido neto (Anexo D).

- Observación directa del manejo de los materiales y equipos: este tipo de observación sirvió como justificación para realizar el estudio, debido a que el manejo o la manipulación del producto semielaborado es el motivo fundamental para la realización de este Trabajo.
- Todas las encuestas realizadas sirvieron como gran aporte en el desarrollo de este trabajo ya que se buscó a la persona con más experiencia en el asunto a tratar, dentro de cada una de las áreas del departamento de Manufactura. La información extraída por esta vía fue: datos técnicos acerca de los equipos, procedimientos no documentados en cuanto técnicas personal de manejo de material, planificación de la producción, demandas, pronósticos, estándares de producción, niveles de calidad permitidos, etc.
- El análisis de los datos históricos de la producción, los pronósticos y las fluctuaciones en la demanda sirvieron para calcular las capacidades de producción de cada una de las líneas de llenado y de esta manera saber cuanto es el suministro de F.I. para cada una de ellas.
- Las referencias bibliográficas dieron el aporte teórico necesario al presente estudio y los trabajos realizados con anterioridad en la compañía ofrecieron datos históricos acerca de la evolución de la empresa.

A continuación se detallan fuentes de información puntual sumamente importantes:

- Plano de distribución actual: se utilizó este plano con el objeto de verificar la disposición actual de las líneas y poder conocer sus requerimientos, además de especificar todas las medidas de la planta.
- Características de las Instalaciones: mediante la observación directa y la experiencia del personal que labora en la planta, se levantaron las características más importantes de las instalaciones.
- Materiales necesarios para el desarrollo del proyecto: esta información se obtuvo gracias a la colaboración de los expertos: ingenieros de planta, asistentes técnicos, mecánicos, electricistas, ingenieros civiles, etc.

- Costos de los materiales mencionados anteriormente: por medio de un presupuesto dado por los proveedores de la empresa, los cuales actualmente están realizando un trabajo en los almacenes de la planta.

CAPITULO V

**DESARROLLO DEL
PROYECTO**

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN GENERAL

Los procesos productivos comienzan con la recepción de la materia prima, componentes y R.I. (ver glosario), la cual es llevada al almacén, en donde permanecerá hasta ser requerida por el área de proceso.

El personal de Logística y Planificación se reúnen diariamente para definir las condiciones de los productos de acuerdo a la demanda, a las necesidades que tenga el mercado y al inventario disponible para ese instante.

Se crea un listado llamado el P-90 (Anexo E), en donde el personal de planificación programa diariamente la producción en función de la mano de obra, los equipos, los ingredientes y los componentes disponibles para emitir una orden de fabricación al área de procesos y posteriormente al área de llenado (empaque) de la planta.

Una vez que el personal encargado del área de proceso obtiene la información transferida a través de la orden, recibe del almacén los R.I. menos comunes, los cuales se mezclan con los que permanecen en el área de proceso, transformándolos en F.I., para luego ser llevados a los almacenes temporales ubicados en la adyacencia del área de llenado, en donde permanecerán hasta que el departamento de empaque emita la orden de llenado.

Los programadores emiten la “orden de empaque” y solicitud de entrega de los componentes al almacén, los cuales son llevados y almacenados temporalmente en el área de empaque, en donde los asistentes de materiales verifican aleatoriamente las cantidades solicitadas en las órdenes, luego éstos y los batches de F.I. son colocados cerca de las líneas en espera de ser procesados y revisados por un Picking List (ver glosario).

Para que los F.I. puedan ser procesados, las líneas de empaque deben: primero, estar ajustadas a las especificaciones de la unidad a producir y segundo asépticas o sanitizadas (Anexo F).

Una vez que el administrador recibe la orden de empaque debe dar instrucciones al auxiliar de línea y a los mecánicos para llevar a cabo el montaje de la línea, posteriormente realiza el movimiento del personal requerido para la corrida del producto, las cuales varían dependiendo del producto.

Durante el proceso productivo el auxiliar de línea debe sellar las cajas donde se embala el producto terminado y a su vez se identifican las mismas. Una vez completadas las cajas

según descripción y disposición del producto dentro de la misma, de acuerdo a las normas establecidas, debe encargarse del orden y limpieza en su área conjuntamente con el resto del equipo y mantener el flujo del material en las líneas, a fin de lograr un óptimo rendimiento.

Una vez realizadas todas las operaciones de empaque, los productos finales se verifican aleatoriamente según las cantidades del lote y los atributos del mismo. Si el lote posee la cantidad requerida y cumple con las especificaciones es llevado al almacén de producto terminado donde permanecerá hasta ser requerido, si no es rechequeado.

El personal dedicado al control de calidad en cada área, verifica las características de los materiales a lo largo del proceso. Cuando los componentes y el R.I. son recibidos, cuando los R.I. son transformados en ingredientes terminados (F.I.), durante el proceso de empaque y una vez que son transferidos al almacén.

SISTEMA DE SUMINISTRO EN EL AREA DE COLONIAS

Una vez que son mezclados los R.I. necesarios para la elaboración del producto deseado, el líquido es enfriado para comenzar su transporte.

Antes de realizar cualquier actividad, el tanque y todas las tuberías deben estar correctamente sanitizadas. En el caso de los tanques, se debe esterilizar con vapor por un periodo de 30 minutos cuando es la primera carga de la semana (los días lunes) y por 15 minutos cuando se trata de una carga en cualquier día de la semana. Las tuberías se conectan al terminal de vapor que posee la sección, por un periodo de 10 minutos. Con este proceso de sanitización se logra una estricta limpieza de cada uno de los equipos a utilizar.

A continuación, el líquido se hace pasar por un filtro que elimina cualquier partícula sólida y después se bombea hacia los tanques hasta que el mezclador queda totalmente vacío.

Cuando llega el momento de correr las colonias, el Administrador de la línea da la orden al Asistente de materiales para que abra la válvula correspondiente al líquido requerido. Se debe purgar la tubería con 6 kg. de colonia antes de conectarla a la línea de llenado. Al terminar la purga se conecta la tubería a la línea y se comienza la corrida.

Una vez terminada la corrida se mide el volumen que quedó en el tanque para realizar la devolución. Esta devolución se realiza bajo las normas establecidas por proceso. Se

sanitizan los batches y se introduce el líquido restante, se le coloca una etiqueta y se lleva al almacén. Si la cantidad que quedó en el tanque es inferior a las especificaciones implantadas por el departamento de control de calidad, se desecha el producto.

Si el tanque utilizado no va a ser utilizado para otro producto, el líquido restante puede quedar almacenado en dicho tanque hasta que se requiera para otra corrida.

SITUACIÓN ACTUAL

AVON COSMETICS de VENEZUELA cuenta con una extensa línea de productos que comprenden: cosméticos destinados al cuidado personal (Anexo G), prendas de vestir y artículos para el hogar. Siendo los primeros producidos en la planta y los últimos fabricados por empresas externas, pero comercializados bajo la marca de Avon Cosmetics.

La empresa continúa con su sistema original de ventas “venta directa”, a través de más de sesenta mil representantes, quienes ofrecen a los clientes productos de alta calidad a precios competitivos, elaborados para cada uno de los 18 periodos en los que la empresa divide el año. Estos periodos son denominados “campañas” y tiene una duración aproximada de tres semanas, tiempo en el cual los clientes seleccionan sus productos, los encargan, y posteriormente los reciben a cambio de su cancelación.

En cada uno de los periodos mencionados son introducidos constantemente nuevos productos o rediseños con el fin de satisfacer las necesidades del cliente.

Para complementar las actividades de las representantes de ventas, la empresa dispone en varias ciudades de “Centros de Distribución” y “Minitiendas” ubicadas en centros comerciales, donde se pueden adquirir con comodidad los productos.

Los productos cosméticos están conformados por Labiales, Lociones, Polvos Compactos, Talcos y Polvos Suelos, Cremas, Champú/Shampoo, Acondicionadores (Rinse), Desodorantes (Roll-On), Delineadores, Máscaras, Bases, Líquidos (Colonias), Lociones Líquidas y Esmaltes, de lo que se deduce que el área de proceso cuenta con el personal y equipos necesarios para pesar, mezclar y procesar los R.I., con la finalidad de obtener el F.I. Análogamente el área de empaque está conformada por el personal y líneas de llenado destinadas a la obtención de los productos finales.

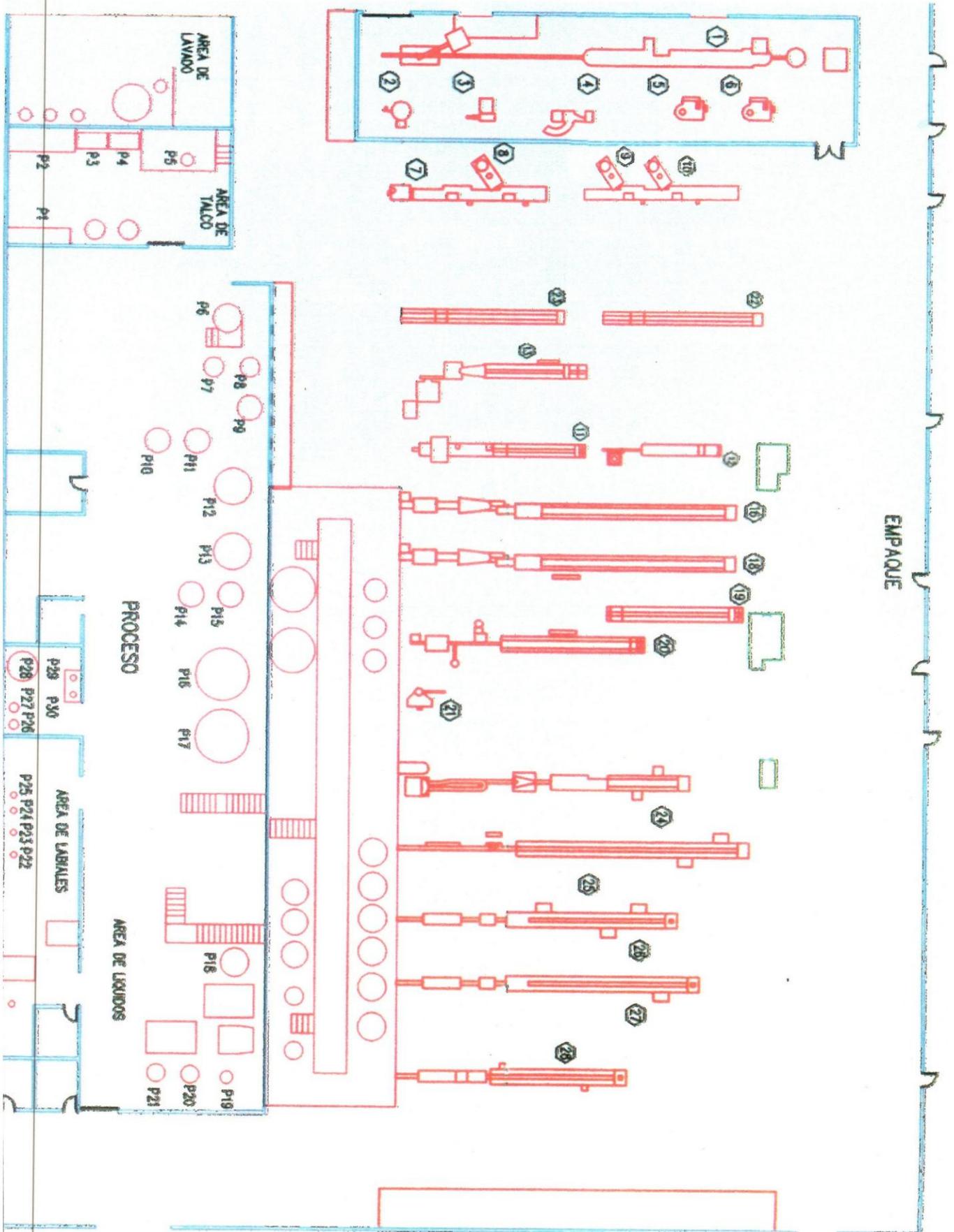
Actualmente el área de empaque cuenta con dos modalidades para el suministro del F.I. a cada una de las líneas de llenado. El primer tipo se lleva a cabo en la sección de colonias, y se realiza por medio de un sistema de tuberías y tanques de almacenamiento, que conectan el área de proceso con el área de llenado. El segundo tipo de suministro se realiza por medio de los llamados Batches (tambores de almacenamiento), en los cuales se almacena el F.I. y luego se transportan a cada una de las líneas donde sean requeridos.

El segundo tipo de suministro trae como consecuencia que el producto tenga una excesiva manipulación, lo que trae como consecuencia lo siguiente:

- ❖ Mantenimiento excesivo de los equipos de succión utilizados en cada una de las líneas de llenado: ya que en cada una de las líneas se utiliza una bomba “Graco” con la finalidad de succionar el F.I. desde el batch hasta la tolva de la llenadora, y cada uno de estos equipos debe ser estrictamente sanitizado cuando se presenta un cambio de corrida.
- ❖ Retardo en el suministro del F.I. para la línea: ya que al momento de realizar un cambio de batch en la misma corrida, se debe detener la producción, de manera que no exista un cambio de volumen en el producto terminado.
- ❖ Utilización de los almacenes temporales en el área de llenado: ya que cada vez que se envía una orden de fabricación, los batches y componentes son colocados en un almacén temporal mientras las líneas son preparadas para la nueva corrida.
- ❖ Desaprovechamiento de la mano de obra: ya que los operarios que se encargan del transporte de dichos batches pudieran realizar otra operación dentro de la planta que aportara un mayor valor agregado para la empresa.
- ❖ Sanitización excesiva de cada una de las unidades de almacenamiento: ya que existen numerosos batches y cada uno de ellos debe estar estrictamente sanitizados para el almacenamiento de un nuevo producto.
- ❖ Acumulación de más de una paleta en las líneas de llenado: ya que al momento de comenzar una corrida se colocan las paletas de componentes y de F.I. a lado de la línea, y esto reduce notablemente el espacio físico y transitable de la planta.
- ❖ Transporte excesivo de las paletas dentro del área, lo cual aumenta el riesgo de accidentes en la misma (Anexo H).
- ❖ Aumento del riesgo de contaminación del producto: ya que el producto al ser almacenado en estos recipientes esta en contacto con: los operarios, los equipos, el medio ambiente y las impurezas que puedan existir en él.



LAY-OUT ACTUAL DE LA PLANTA



FACTORES QUE INFLUYEN EN LA MANIPULACIÓN DEL PRODUCTO SEMIELABORADO

❖ SANITIZACIÓN Y MANTENIMIENTO EXCESIVO DE LOS EQUIPOS DE SUCCIÓN UTILIZADOS EN CADA UNA DE LAS LÍNEAS DE LLENADO

En cada una de las líneas se utiliza una bomba “Graco” (Anexo I) con la finalidad de succionar el F.I. desde el batch hasta los picos de la llenadora, y cada uno de estos equipos debe ser estrictamente sanitizado cuando se presenta un cambio de corrida.

La sanitización comprende un tiempo aproximado de una hora, tiempo en el cual la llenadora se encuentra totalmente inactiva.

Tomando como ejemplo una de las líneas, si se producen 30 piezas por minuto, se deja de producir aproximadamente 1800 unidades de producto terminado en dicha línea.

Aunado a lo anterior, a estos dispositivos se les debe realizar un mantenimiento preventivo cada dos meses, el cual se efectúa en horas de sobre tiempo, cuando no todas las líneas del área de llenado están en funcionamiento. Esto quiere decir que se le debe pagar extra a un mecánico del área para que realice este trabajo.

El mantenimiento general de las bombas se realiza cada seis meses, y es aquí el momento en el cual se cambian todas las piezas defectuosas de la misma. Existe actualmente un inconveniente en el sanitizado de estos dispositivos, debido a que se realiza con agua muy caliente.

El tratamiento con agua caliente daña los sellos de las bombas, por esto deben ser reemplazados cada dos meses, cuando su vida útil es en realidad de seis meses aproximadamente.

Por otro lado, en el cambio de batch en una misma corrida junto a la reconexión de cada una de las bombas a las tolvas de las líneas de llenado al momento del cambio de batch, retardan la producción y aumenta el riesgo de contaminación, por el contacto existente entre el producto que se está llenando y las condiciones externas, ya sea el operario, el ambiente no esterilizado, entre otros.

❖ UTILIZACIÓN DE ALMACENES TEMPORALES EN EL ÁREA DE LLENADO

Cuando se emite una orden de empaque, el personal coloca el F.I. requerido y los componentes en unas áreas adyacentes al área de llenado, lo que crea cuatro zonas de almacenes temporales (Anexo J) mientras la línea de llenado se encuentra lista y los asistentes de materiales revisan que el pedido se encuentre correcto.

Estos espacios físicos están distribuidos de la siguiente manera:

- R1: Se encuentra junto a la sección de colonias. Tiene una extensión de 21 metros de largo y 1 metro de ancho, posee 25 espacios de 1 metro cúbico. Almacena componentes. En ciertas ocasiones se colocan las paletas con el F.I. (hasta seis paletas) junto a los Racks del almacén, en espera de ser movilizados a otro almacén temporal dispuesto para tal fin (almacenamiento de F.I.).
- R2: se encuentra bajo la mezanina y posee una extensión de 10 metros de largo aproximadamente. Almacena F.I. Posee 20 posiciones para el almacenamiento de 1 metro cúbico cada una.
- R3: tiene una extensión de nueve metros y se encuentra junto a la mezanina. Almacena F.I. y componentes. Posee 18 posiciones para el almacenamiento de F.I. y 10 posiciones para el almacenamiento de los componentes.
- R4: se encuentra tras el área de talco, almacena F.I y componentes. Tiene una extensión de seis metros de longitud. Posee 12 posiciones para el almacenamiento de F.I. y seis para el almacenamiento de componentes.

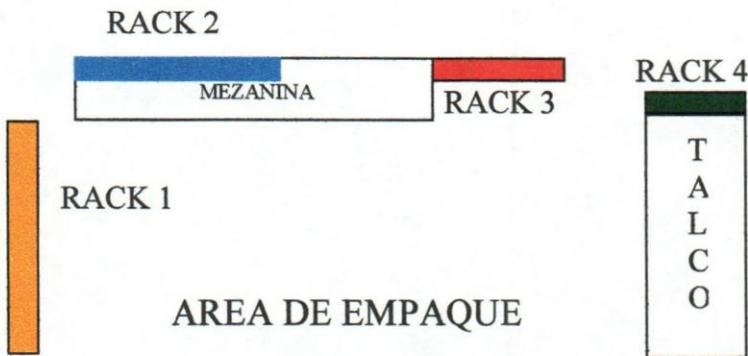
Por razones de seguridad las paletas de F.I. nunca pueden ser almacenadas en el ultimo tramo de los Racks.

Como se puede observar el área total ocupada por los almacenes temporales de F.I. asciende a los 60 metros cuadrados, que es un espacio físico importante que pudiese ser utilizado para otros fines, sin mencionar el entorpecimiento del tránsito dentro del área de la planta.

En cada paleta se almacena, máximo, dos batches de 200 kg, es decir, que en cada metro cúbico ocupado en los Racks se dispone de aproximadamente de 400 kg. lo que se traduce en un total de 24000 kg dispuestos en almacenamiento. Esta misma cantidad de F.I. puede ser dispuesta en 20 tanques (cuatro de 2000 kg. y 16 de 1000 kg.) distribuidos en la

mezanina, lugar donde no interfieren con el normal desenvolvimiento de las operaciones de la planta.

La creación de almacenes temporales puede traer como consecuencia la excesiva inspección o por el contrario la presencia de productos defectuosos sin determinarlo hasta el momento de su fabricación o peor aún hasta el momento de comercializarlo una vez que ha salido de la planta.



❖ DESAPROVECHAMIENTO DE LA MANO DE OBRA

Como se puede observar en el diagrama de procesos (Anexo C), existen una serie de transportes e inspecciones que pueden ser eliminados con la aplicación de algunas de las propuestas emitidas en este proyecto.

Cada una de esas inspecciones y transportes son ejecutados por personal de la planta, ya sean los Asistentes de materiales o cualquier otro operario que allí labore, esto trae como consecuencia la pérdida de mucho tiempo que no agrega valor al producto y que por el contrario puede influir en su calidad.

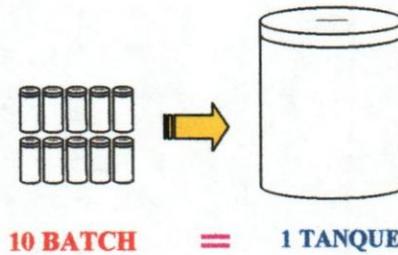
Estas inspecciones no sólo se tratan del producto como tal, sino de la verificación de la etiqueta de identificación que posee el producto.

El desaprovechamiento de la mano de obra viene dado por estas situaciones, que actualmente parecen comunes, pero si pudiesen evitarse determinarían una gran disminución de gastos para la compañía.

❖ NUMEROSA SANITIZACIÓN DE CADA UNA DE LAS UNIDADES DE ALMACENAMIENTO

El almacenamiento del F.I. actualmente se realiza por medio de los llamados Batches. Cada una de estas unidades debe ser estrictamente sanitizada una vez que se emplea para alguna corrida.

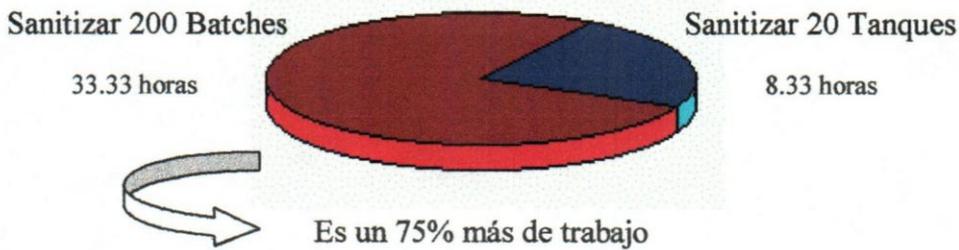
Cada uno de estos batches carga aproximadamente 200 Kg., por el contrario se esta sugiriendo la implantación de tanques cuya capacidad oscila entre los 1500 y 2000 Kg. esto significa que por tanque se elimina la sanitización de por lo menos 10 batches de F.I.



Esto en términos de tiempo se expresa como el ahorro de una gran cantidad del mismo, ya que sanitizar un tanque toma un tiempo de, máximo, 30 minutos y sanitizar cada batch toma un tiempo aproximado de 10 minutos. Sanitizar 10 batches, que son el equivalente a un tanque, llevaría un tiempo de 100 minutos; casi cuatro veces el tiempo de la sanitización de un tanque.

Sanitizar 20 tanques tomaría un tiempo de 8.33 horas, y sanitizar 200 batches (que son el equivalente) tomaría un tiempo de 33.33 horas, es decir, llevaría un 75% menos de tiempo la primera opción.

CANTIDADES EQUIVALENTES EN PESO



❖ ACUMULACIÓN DE MÁS DE UNA PALETA EN LAS LÍNEAS DE LLENADO

Una vez que el Asistente de materiales ha revisado correctamente los batches de F.I. y componentes (en el almacén temporal), deben ser llevados junto a la línea en donde son requeridos (Anexo R).

El espacio de cada una de las paletas con las que se trabajan en la planta es de 1 metro cuadrado.

Junto a cada línea, antes de comenzar la corrida, se encuentran mínimo, dos paletas. Se habla de dos metros cuadrados que se restan al espacio físico de la planta, lo que impide el óptimo rendimiento de los operarios, ejerce una dificultad de movilidad en las instalaciones de la planta y aumenta el riesgo de accidentes en la misma.

Es importante señalar que por razones de seguridad se ha establecido que en una paleta no se debe cargar más de dos batches, debido a que en ciertas oportunidades han ocurrido accidentes con los mismos. Esto trae como consecuencia que para corridas de gran cantidad de F.I., se utilicen más de dos paleta por línea.

❖ ACUMULACIÓN DE MÁS DE UNA PALETA EN EL ÁREA DE PROCESO

Como se ha expuesto anteriormente el tipo de suministro que se utiliza actualmente requiere de unidades de almacenamiento, llamadas por la empresa Batches, estos dispositivos son llenados en el área de proceso, directamente del mezclador en donde se

elabora el producto semielaborado, esto origina una disminución notable del espacio físico de esta área debido a que en ocasiones se encuentran hasta dos y tres paletas tras cada mezclador en espera de ser llenados (Anexo S).

Esta acumulación de batches de producto semielaborado (F.I.) junto a la de las unidades de almacenamiento de los ingredientes (tambores de metal de dimensiones parecidas a los batches), reduce el área transitable del área de proceso, de manera que con la eliminación de cierta cantidad importante de batches de producto semielaborado se lograría una mejora para el aprovechamiento del espacio en dicha área.

❖ GRAN CANTIDAD DE TRANSPORTE DE PALETAS DENTRO DEL ÁREA

El tipo de suministro de las líneas en estudio, necesita el continuo transporte de cada una de las paletas de un sitio a otro, lo que puede ocasionar algún tipo de accidente dentro del área debido a que por dichas rutas también circula el personal que labora en la misma (Ver Anexo H).

❖ AUMENTO DEL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL PRODUCTO

El continuo contacto de los operarios con el F.I. al momento de llenar el batch, al momento de colocar el plástico sobre la boca del batch, al momento de cambiar de batch en una corrida, al introducir la bomba de succión, o simplemente al destapar el batch y someterlo al contacto del aire, aumenta considerablemente el riesgo a la contaminación, lo que trae como consecuencia la inmediata destrucción del lote contaminado.

En algunas ocasiones y para un tipo de máquinas llamadas Arenco, la tolva se llena con un recipiente manualmente, es decir, que en este caso el contacto con los operarios y con el medio ambiente es evidente y coloca al producto en el máximo riesgo presentado.

JUSTIFICACIONES DEL PROYECTO

Como se mencionó en la situación actual de la empresa, el suministro a cada una de las líneas de llenado se realiza por medio de dos sistemas, dependiendo del área en la que se trabaje. El primero es en el área de lociones y Cremas en la cual se realiza por medio de batches desde el departamento de proceso, y el segundo es por medio de un sistema de tuberías y tanques de almacenamiento en el cual no se manipula el producto semielaborado.

Cada una de las propuestas que se realizarán en la siguiente sección se basan en el segundo tipo de suministro, ya que es el más óptimo para la reducción de la manipulación existente en el área de Lociones y Cremas. Por esto se describió con exactitud el Tipo de Suministro del Área de Colonias en el Capítulo V.

A continuación se justifica el uso de tanques para el área de Lociones y Cremas:

¿ TANQUES O NO ?

Para realizar el estudio que justifica la utilización de tanques en las propuestas de mejora, se siguieron varios pasos que se describirán a continuación:

- Se tomó el P-90 y se realizó un conteo de cada uno de los productos, clasificándolos por su peso neto y por línea de llenado en que se manufacturan (Anexo D).
- Esta clasificación se plasmó en una tabla (Anexo D), en donde se podía comparar el tipo de producto, el número de productos de ese tipo, la línea en la cual fue llenado y el área a la cual pertenece.
- Luego se utilizó la información que aporta el sistema de la compañía en cuanto a cada una de las corridas durante todo el año, de cada una de las líneas.
- Se realizó un estudio aplicando la ley de Pareto para encontrar la corrida promedio por línea (esto arrojó el primer resultado de corrida promedio).
- Se preguntó a cada uno de los programadores de la producción el tamaño de corrida promedio de cada una de las líneas en estudio, según su opinión (esto arrojó el segundo resultado de corrida promedio).

- Se obtuvo por sistema la corrida promedio anual de cada una de las líneas (esto arrojó el tercer resultado de corrida promedio).
- Se obtuvo por sistema la corrida promedio de las doce campañas siguientes, utilizando las proyecciones de venta de la compañía (esto arrojó el cuarto resultado de corrida promedio).
- Se realizó una tabla comparativa (Anexo L) de cada una de las corridas promedio obtenidas por las diferentes fuentes con el objeto de precisar la información y escoger el tamaño de corrida mas adecuado a la realidad.
- Se realizó una tabla (Anexo M) para cada una de las líneas donde se resumiera la información de la producción promedio de cada uno de los productos que por dicha línea se corren. Esta tabla refleja, según el tipo de producto (peso neto), que cantidad promedio se realiza por línea y que porcentaje representa cada producto dentro de la totalidad que manufactura la misma.

El porcentaje que representa cada producto de la totalidad de los productos manufacturados en cada una de las líneas, proporciona una ponderación para hallar el tamaño de corrida promedio en kilogramos de la línea. A este valor se le aumenta un 15% como factor de seguridad, tomando en cuenta que este porcentaje es la rata de crecimiento de las ventas de la compañía.

La comparación entre el tamaño promedio de la corrida de la línea en kilogramos y la corrida promedio de cada uno de los productos en kilogramos da una idea acertada de la capacidad del tanque (Anexo M). Se tienen que analizar los dos resultado debido a que existen corridas de un producto que son mayores a la corrida promedio de la línea.

La corrida promedio de producto en kilogramos que se realiza por una línea proviene de la multiplicación del peso de cada producto por el tamaño de la corrida promedio de la línea. Este valor se compara con el lote mínimo (Anexo N) de fabricación con el objetivo de observar si es o no necesario la utilización del tanque para el suministro de ese tipo de producto.

Si la corrida promedio total de un producto en cantidad de F.I. es menor a los 200 Kg., no es necesario la utilización de un tanque, debido a que el suministro se puede realizar por medio de un solo batch, de lo contrario, es decir, si la corrida promedio de un producto es

mayor a los 200 Kg., entonces se necesitarían varios batches para una sola corrida, en este caso si sería necesario la utilización del tanque.

Una vez que se tiene bien definido que producto necesita o no el suministro por tanques, se analiza, de la totalidad de productos que se corren por la línea, que porcentaje representan dichos productos, si es mayor a un 70% (valor acordado con los Ingenieros de la planta), la línea tendrá suministro por tanque, de lo contrario el suministro seguirá siendo por medio de los actuales batches.

Los resultados de este análisis se muestran en la siguiente tabla:

LÍNEA	CORRIDA PROMEDIO EN (Kg)	% DE PROD. SUMINISTRO POR TANQUES	TANQUES S/N	CAPACIDAD DEL TANQUE (Kg)
7,8,9,10	400	75%	S	1000
11	600	100%	S	1000
12	600	100%	S	1000
13	600	90%	S	1000
16,18	1400	100%	S	2000
19,20	800	100%	S	2000

TABLA 1

CAPACIDAD DE LOS TANQUES

El número de tanques depende de diferentes factores, como lo son: el número de equipos de fabricación del área de proceso destinados a la producción de los artículos referentes al estudio; la capacidad teórica de los equipos de fabricación; la rotación de la producción en cada equipo del área de proceso; y un factor de contingencia.

Se dispone de cinco equipos de fabricación (Anexo O) para el área en estudio. La rotación de producción de cada equipo de fabricación es de un lote en la mañana y un lote en la tarde. La capacidad teórica de cada equipo de fabricación se encuentra en el Anexo O. Y el factor de seguridad impuesto por la experiencia del personal de proceso es de un tanque por cada equipo de fabricación.

Se utilizarán tres tanques, por cada mezclador del área de proceso, el primero dispuesto para dar inicio a la corrida, el segundo listo para ser llenado inmediatamente después o mientras el primero se vacía y el último estaría en el paso de sanitización.

Se tiene como limitante, que dos lotes diferentes de F.I. no pueden ser almacenados en el mismo tanque. Esta situación se presenta cuando se prepara el F.I. en equipos de fabricación de poca capacidad o simplemente cuando la corrida supera dicha capacidad. En estos casos se utilizarían dos tanques para la corrida, el tercero se estaría llenando para otro producto, y mientras este es vaciado, se estaría sanitizando alguno de los dos primeros. En el caso de que la corrida sea tan grande que ocupe tres tanques, se cuenta con un tanque de contingencia por cada equipo de fabricación.

- Cinco equipos de proceso ➡ Quince tanques (cinco equipos X tres tanques)
- Cinco equipos de proceso ➡ Cinco tanques de contingencia.

Según esta información se cuenta con 20 tanques: tres por cada equipo de fabricación (5 mezcladores) y cinco de contingencia.

La tabla que se muestra a continuación presenta la cantidad de tanques con su respectiva capacidad:

CAPACIDAD DEL TANQUE	NÚMERO DE TANQUES
1000 kg.	16
2000 Kg.	4

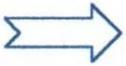
TABLA 2

CAPITULO VI

**PROPUESTAS DE
MEJORA**

PROPUESTAS DE MEJORA

La empresa AVON COSMETICS de Venezuela en sus debidas oportunidades ha logrado implantar estrategias para mantener en continuo mejoramiento sus procesos productivos. En pro de lo anterior se presentan a continuación una serie de propuestas para la reducción de la manipulación del producto en el área de llenado de la planta.



Los ítems en letra *itálica* presentan la variación entre cada propuesta
Los planos del Lay-Out de cada Propuesta están al final de esta sección.

PROPUESTA # P1

- ❖ *Aumento de la mezanina, sólo en longitud.*
- ❖ Disposición de 20 tanques sobre la mezanina
- ❖ Sistema de tuberías desde el área de proceso hasta la mezanina
- ❖ Sistema de tuberías desde la mezanina hasta las líneas 7,8,9,10,11,12,13 y 19
- ❖ *Las Arencos permanecen en su lugar*
- ❖ *No incluye el área de talco*

PROPUESTA # P2

- ❖ *Aumento de la mezanina sólo en longitud*
- ❖ Disposición de 20 tanques sobre la mezanina
- ❖ Sistema de tuberías desde el área de proceso hasta la mezanina
- ❖ Sistema de tuberías desde la mezanina hasta las líneas 7,8,9,10,11,12,13 y 19
- ❖ *Redistribución de las Arencos en pares*
- ❖ *No incluye el área de talco*

PROPUESTA # P3:

- ❖ *Aumento de la mezanina sólo en longitud*
- ❖ Disposición de 22 tanques sobre la mezanina
- ❖ Sistema de tuberías desde el área de proceso hasta la mezanina
- ❖ Sistema de tuberías desde la mezanina hasta las líneas 7,8,9,10,11,12,13 y 19

- ❖ *Las Arencos permanecen en su lugar*
- ❖ *Incluye el área de talco (Línea #1)*

PROPUESTA # P4:

- ❖ *Aumento de la mezanina sólo en longitud*
- ❖ Disposición de 22 tanques sobre la mezanina
- ❖ Sistema de tuberías desde el área de proceso hasta la mezanina
- ❖ Sistema de tuberías desde la mezanina hasta las líneas 7,8,9,10,11,12,13 y 19
- ❖ *Redistribución de las Arencos en pares*
- ❖ *Incluye el área de talco (Línea #1)*

PROPUESTA # P5:

- ❖ *Aumento de la mezanina en "L"*
- ❖ Disposición de 20 tanques sobre la mezanina
- ❖ Sistema de tuberías desde el área de proceso hasta la mezanina
- ❖ Sistema de tuberías desde la mezanina hasta las líneas 7,8,9,10,11,12,13 y 19
- ❖ *Redistribución de las Arencos en pares*
- ❖ *No incluye el área de talco*

PROPUESTA # P6:

- ❖ *Aumento de la mezanina en "L"*
- ❖ Disposición de 22 tanques sobre la mezanina
- ❖ Sistema de tuberías desde el área de proceso hasta la mezanina
- ❖ Sistema de tuberías desde la mezanina hasta las líneas 7,8,9,10,11,12,13 y 19
- ❖ *Las Arencos permanecen en su lugar*
- ❖ *Incluye el área de talco (Línea #1)*

VARIANTES DE CADA PROPUESTA

Por la disposición física de la planta se pretende aprovechar en todo momento el espacio vertical de la misma, por esto las propuestas que se mencionaron se basan en el aumento de

la mezanina ya existente, con la finalidad de incrementar el número de tanques en los cuales se pueda realizar el almacenamiento de los productos que actualmente son manipulados por los operarios de la planta.

En la actualidad la mezanina soporta el peso de 16 tanques de diferentes capacidades (Anexo K), de los cuales sólo están en funcionamiento 11 de ellos. Los 5 restantes se encuentran disponibles para la realización de este proyecto.

Cada una de las propuestas posee el mismo número de tanques debido a que el número de equipos de fabricación en el área de proceso destinados a manufacturar los productos concernientes al estudio, es constante. Excepto en el caso de que se incluya el área de talcos, ya que el número se incrementa en dos tanques más.

➤ TANQUES: CANTIDAD Y CAPACIDAD

CAPACIDAD DEL TANQUE	NÚMERO DE TANQUES
1000 kg.	16
2000 Kg.	4

➤ MEZANINA

Como se puede observar en el plano actual de la planta (Capítulo V), la mezanina existente tiene una longitud de 33 m x 7 m de ancho; posee 16 tanques, de los cuales 11 se utilizan actualmente para el suministro de la sección de líquidos, los 5 restantes están en disponibilidad para la realización del proyecto así como también un área de aproximadamente 9 metros de longitud.

Con esta extensión y capacidad de tanques sólo puede suministrar F.I. a las líneas de líquidos (líneas 24, 25, 26, 27 y 28 que no pertenecen al estudio) y a las líneas 16, 18, 19 y 20. Las líneas 16, 18 y 20 ya poseen el sistema de tuberías necesario para el suministro del

F.I. La línea # 19 se encuentran frente a la mezanina (Ver Situación Actual Capitulo V), pero no poseen un sistema de tuberías para el suministro directo desde los tanques.

En este estudio se sugieren tres tipos de aumento de la mezanina:

Las propuestas P1, P2 sugieren el aumento de 18,5 metros en longitud de la mezanina, con el objetivo de colocar un nuevo grupo de tanques, los cuales se utilizarán para almacenar y suministrar el F.I. directamente a las líneas #7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

Las propuestas P3 y P4 sugieren el aumento de 25 metros en longitud de la mezanina, con el objetivo de colocar un nuevo grupo de tanques, los cuales se utilizarán para almacenar y suministrar el F.I. directamente a las líneas #7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y a la línea #1 que se encuentra en la sección de talcos.

Las propuesta P5 y P6 presentan el aumento de la mezanina en dos direcciones. Como en las propuestas anteriores se sugiere el aumento de 18,5 o 25 metros en longitud, se incluya o no el área de talcos (se llamará sección 1 de la mezanina), con el objetivo de colocar un nuevo grupo de tanques, los cuales se utilizarán para almacenar y suministrar el F.I. directamente a las líneas #7, 8, 9, 10, y 13. Y un aumento frontal (sección 2 de la mezanina) en 8 metros con lo cual se obtiene el suficiente espacio físico para la distribución de los tanques que suministrarían F.I. a las líneas # 11, 12, 16, 18, 19 y 20.

Sea cual sea el caso, la estructura debe ser realizada en metal, y debe ser preensamblada y totalmente desarmable, de manera de dar flexibilidad a la ejecución del proyecto y no afectar las actividades productivas de la planta.

➤ DISTRIBUCIÓN DE LOS TANQUES

Para las **propuestas P1, P2, P3 y P4** se distribuirán los 15 tanques sobre la longitud de la mezanina completa para lo cual se requiere la redistribución de los cinco tanques que actualmente se encuentran en proceso de aprovechamiento para el suministro de las líneas 16,18 y 20.

Para las **propuestas P5 y P6** se distribuirán nueve tanques en la sección 2 de la mezanina y 11 tanques en la sección 1. Ocupando así todo el espacio físico de la misma.

➤ TUBERÍAS Y BOMBAS

De Proceso a Mezanina: Para la ejecución de este proyecto se debe realizar la instalación de una serie de tuberías, tanto de producto semielaborado, como de vapor, agua y aire comprimido.

El suministro que se plantea debe realizarse por medio de un sistema de tuberías de acero inoxidable, con el objetivo de eliminar riesgos de contaminación.

Las tuberías deben conectar a los mezcladores del área de proceso con los tanques de almacenamiento ubicados en la mezanina.

Por un estudio realizado con anterioridad en la empresa se determinó que el diámetro ideal para que el fluido circule con facilidad es de 4" (cuatro pulgadas) para las tuberías horizontales y 3" para las verticales, debido a la viscosidad del mismo.

Antes de realizar las conexiones de las tuberías se debe proceder a la debida sanitización, por esto se requieren terminales de vapor, estas tuberías son una extensión de las ya existentes en el área de Proceso.

Según los cálculos realizados se necesitan los siguientes materiales para este tramo de tuberías:

- ❖ 190 mts de tuberías de Acero Inox. de 4"
- ❖ 35 mts de tuberías de Acero Inox. de 3"
- ❖ 5 codos de 3"
- ❖ 10 codos de 4"
- ❖ 5 Válvulas tipo Mariposa de 3"
- ❖ 20 Válvulas tipo Mariposa de 4"
- ❖ 42 Abrazaderas de 3"
- ❖ 56 Abrazaderas de 4"
- ❖ 63 uniones Ferrul. de 3"
- ❖ 91 uniones Ferrul. de 4"

TUBERÍAS DE F.I

De mezanina a Líneas: Para lograr el suministro de F.I. desde los tanques hasta cada una de las líneas de llenado, es necesario la instalación de un sistema de tuberías que permita al

fluido una correcta circulación. Este sistema de tuberías debe ser de acero inoxidable y con diámetros de 4" (cuatro pulgadas) para las tuberías horizontales y 3" para las verticales. Estas tuberías, al igual que las anteriores, deben ser sanitizadas cada vez que se utilicen, por esto se requieren terminales de vapor en la mezanina; además estos terminales servirían para sanitizar los tanques ubicados en la misma.

- ❖ 45 mts de tuberías de Acero Inox. de 4"
- ❖ 16 mts de tuberías de Acero Inox. de 3"
- ❖ 8 codos de 3"
- ❖ 8 codos de 4"
- ❖ 5 Válvulas tipo Mariposa de 3"
- ❖ 9 Válvulas tipo Mariposa de 4"
- ❖ 18 Abrazaderas de 3"
- ❖ 24 Abrazaderas de 4"
- ❖ 27 uniones Ferrul. de 3"
- ❖ 39 uniones Ferrul. de 4"

TUBERÍAS DE F.I

Bombas: es necesario la adquisición de unas bombas (una por cada equipo de proceso utilizado, es decir, cinco bombas), con la suficiente potencia para hacer circular el F.I. desde los mezcladores hasta los tanques en la mezanina.

Una Bomba ideal para las propuestas sería: de engranajes internos, de acero inoxidable, con 2" de diámetro de succión y de descarga, opuestos 180°. Con prensa estopas y válvula de alivio incorporada.

➤ DISPOSICIÓN DE LAS LLENADORAS "ARENCO"

Para las **propuestas P1, P3 y P6** estas líneas permanecen en su lugar, dispuestas una tras de otra junto al área de llenado de talco (Situación Actual Capítulo V).

Para las **propuestas P2, P4 y P5** se realiza la redistribución de las Arencos. Esta redistribución se realizará en pares. Las Arencos #9 y #10 estarán a un lado de las Arencos #7 y #8. Este cambio en el Lay-Out de la planta se presenta debido a que las líneas #9 y

#10 se encuentran muy alejadas de la mezanina. Con esto se pretende acortar la longitud de las tuberías usadas para el suministro de dichas líneas, en pro de: una mejor circulación del fluido por las mismas, eliminar un posible exceso de desperdicio de F.I. en las tuberías y una sanitización más rápida de las tuberías.

➤ INCLUSIÓN DEL ÁREA DE TALCOS

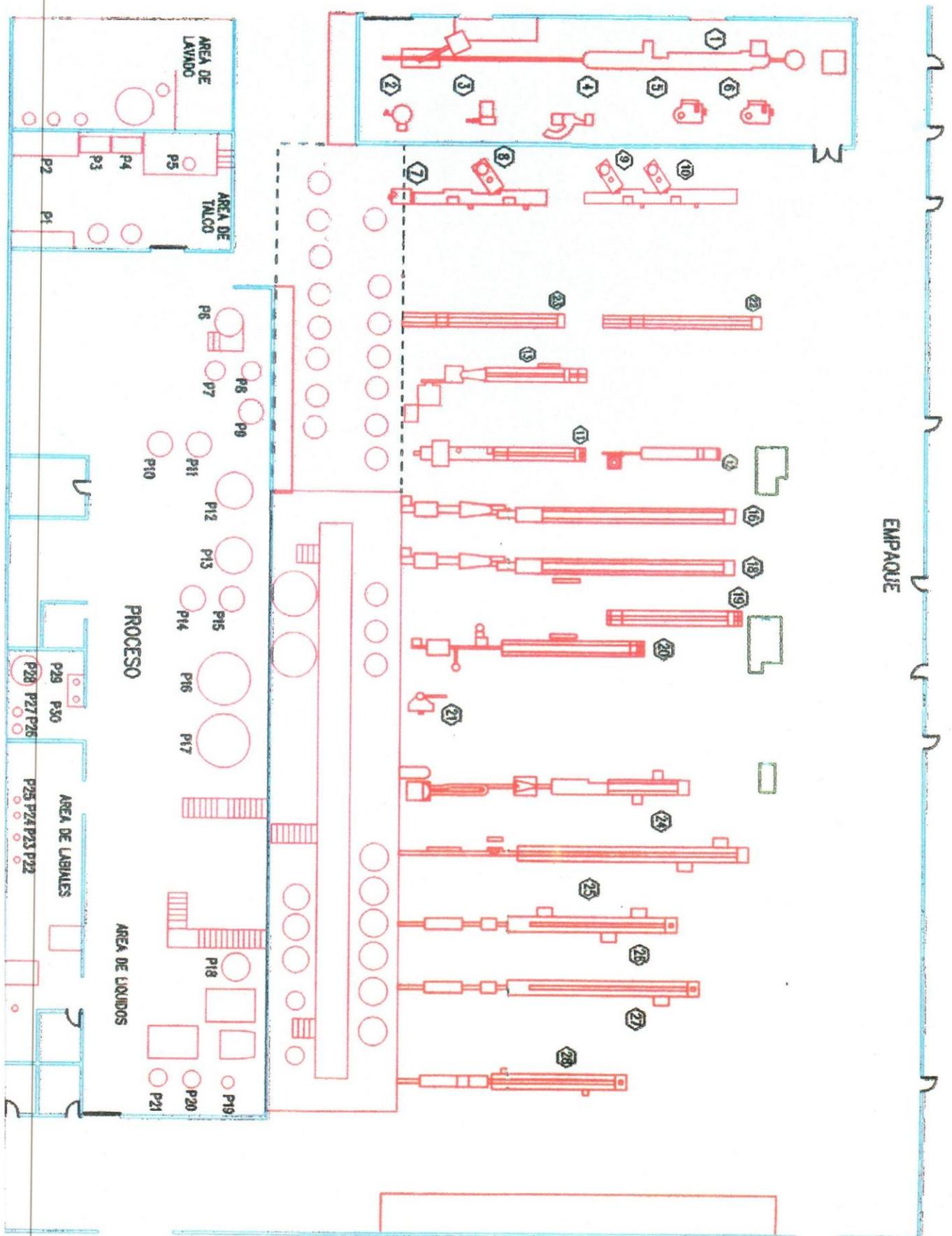
Para las **propuestas P1, P2 y P5** no se incluye la sección de talcos ya que se encuentra en un área cerrada y apartada del resto de las líneas de producción, debido a que en la ejecución del llenado se levantan al ambiente una serie de partículas que pueden contaminar el resto de los productos. Por otro lado el área donde realizan el talco también esta apartada del resto del área de proceso, por la misma razón.

Las **propuestas P3, P4 y P6** incluyen la sección de talcos en el estudio. Dentro del área de proceso, esta sección se encuentra separada en una habitación totalmente cerrada, con sólo una vía de acceso. Para incluirla en la propuestas se debe abrir una ventana en el techo de la habitación, por donde el talco pueda circular en un tornillo sin fin hacia el tanque ubicado en la mezanina. Una vez que el talco llegue al tanque de almacenamiento, este debe suministrar a la línea #1 de la sección de talco en el área de llenado. El tanque que suministra el talco debe ser móvil, con el objeto de poder posicionarlo sobre la tolva de la máquina llenadora y hacer que el producto o F.I. baje por vibración.

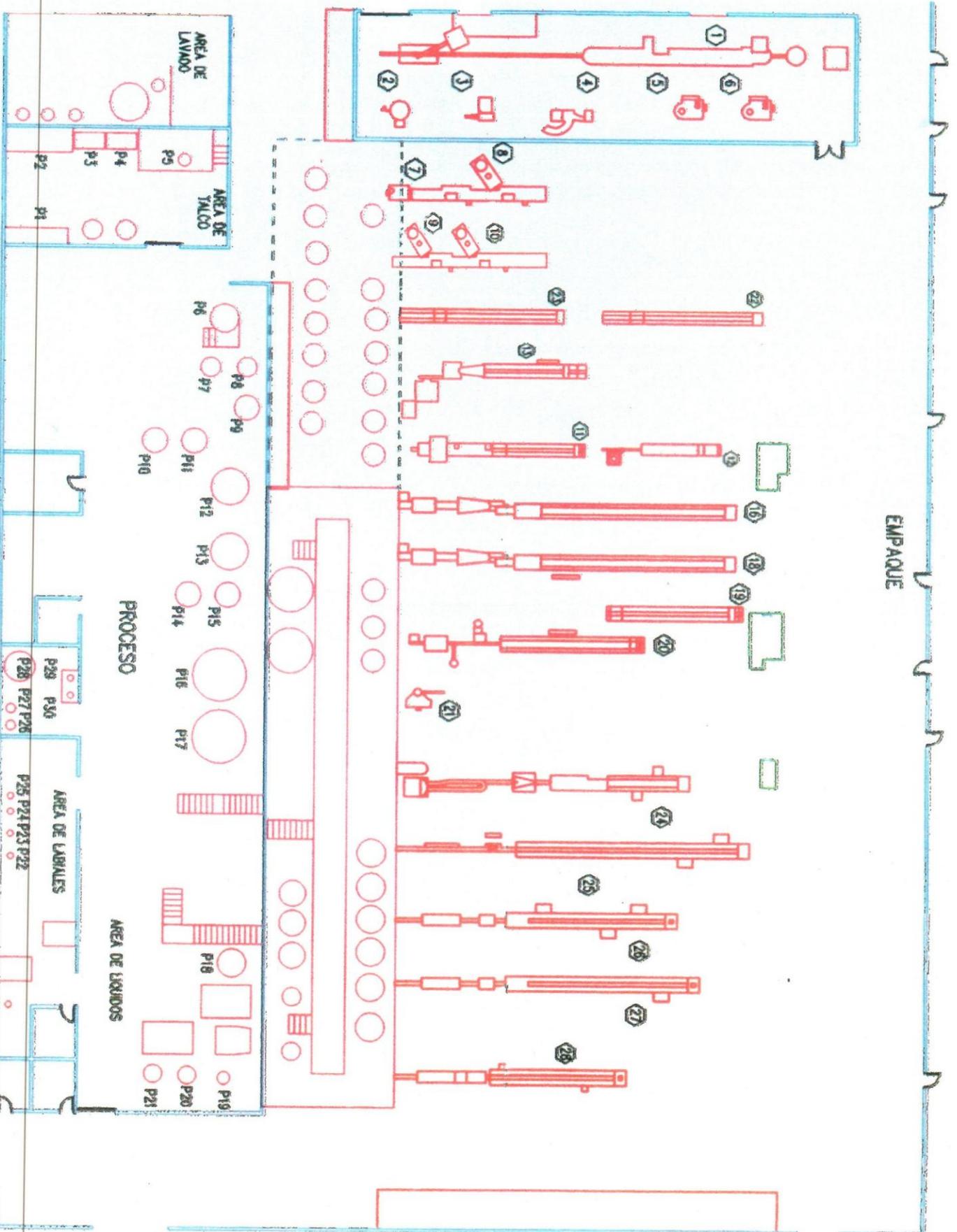
La mezanina, en este caso, se extiende hasta ser parte del techo de la sección de talco, en donde tendrá un orificio para poder descargar el talco desde el tanque.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTAN LOS PLANOS DE LAY-OUT DE CADA UNA DE LAS PROPUESTAS

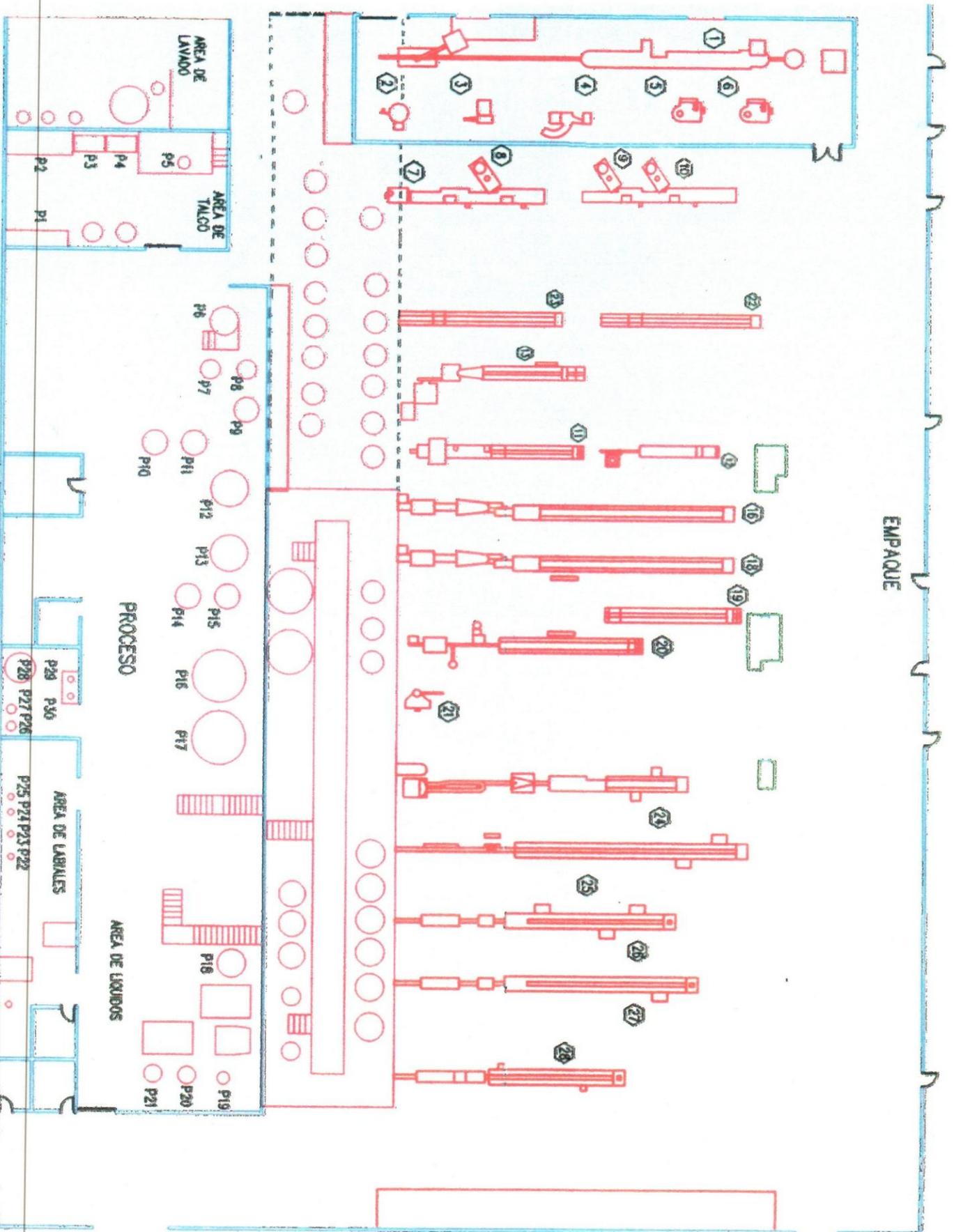




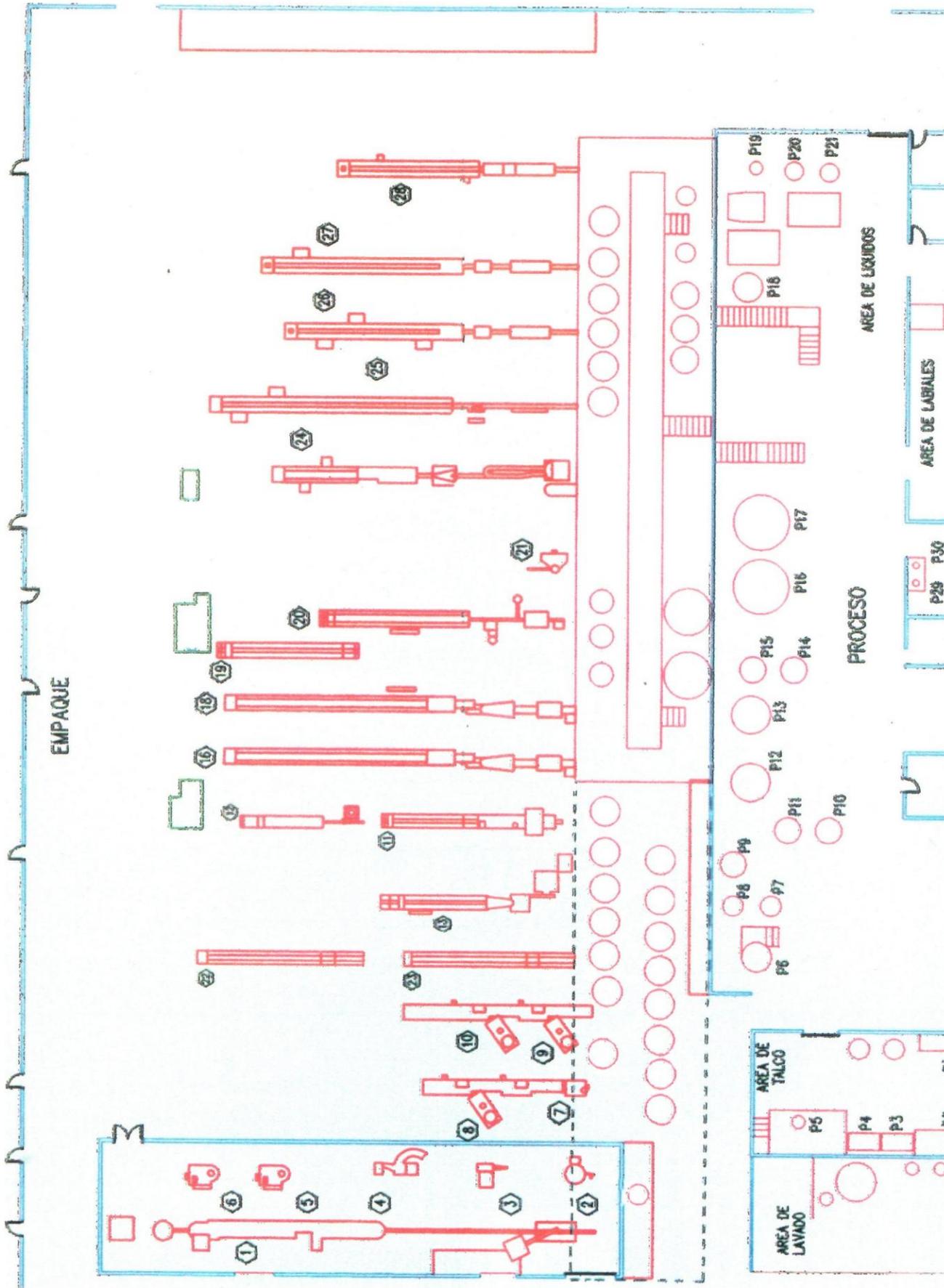
EMPAQUE

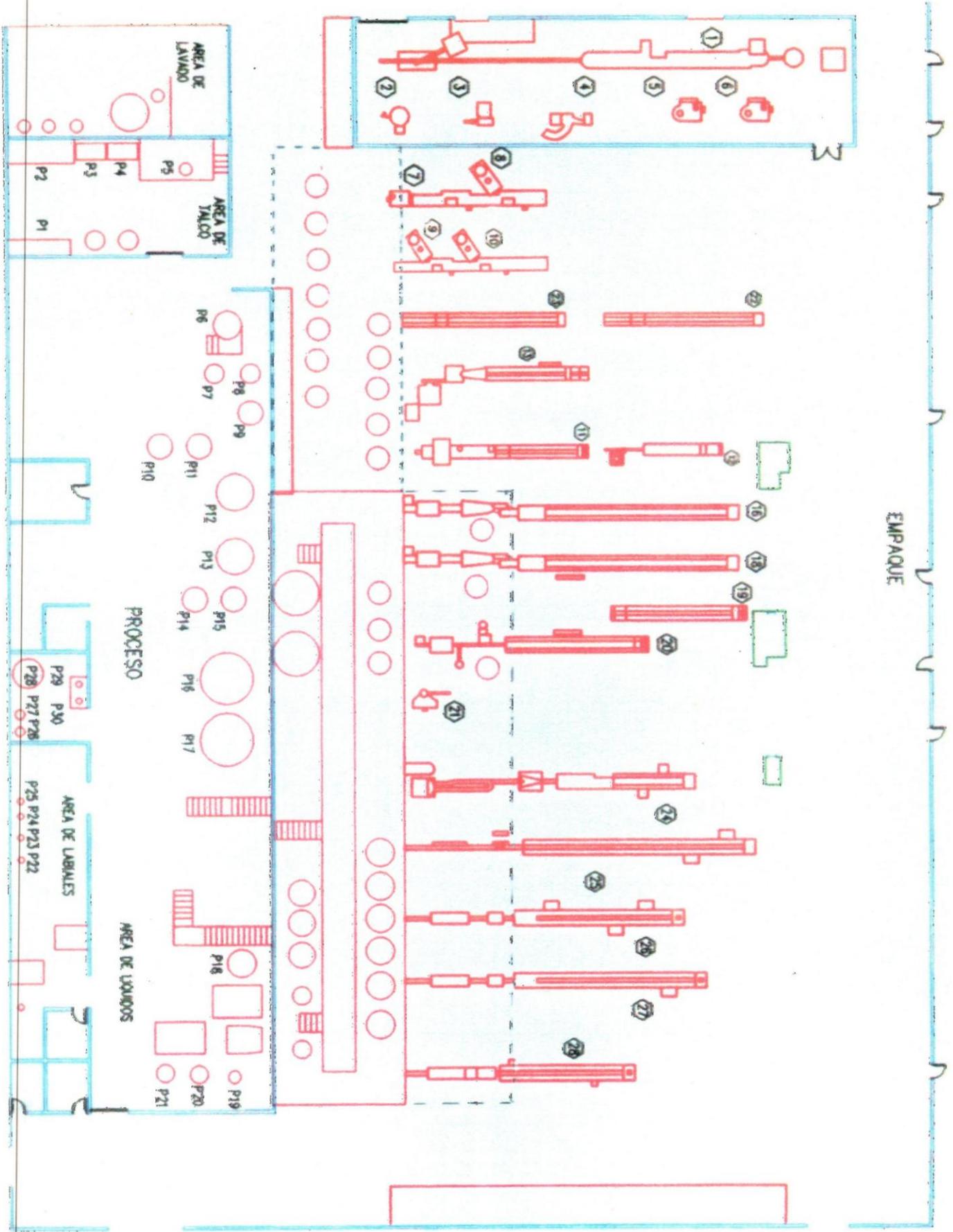


EMPAQUE



EMPAQUE





<ul style="list-style-type: none"> ❑ No-inclusión del área de talco. ❑ La inclusión de la sección de talco. ❑ La implantación de un tornillo sin fin. 	<p>del espacio transitable de la planta, por la implantación de las nuevas columnas de la mezanina.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❑ La línea #1 maneja grandes cantidades de F.I., esto trae como consecuencia, que dicho F.I. sea alterado por todos los motivos mencionados en la Situación Actual de la empresa. ❑ Aumenta considerablemente los costos del proyecto y el tiempo de ejecución. ❑ Trae como consecuencia la acumulación de F.I. y por consiguiente exceso de desperdicio de producto semielaborado. Aumento del riesgo de contaminación.
--	--

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aumento de la mezanina sólo en longitud. ➤ Aumento de la mezanina en “L” ➤ Disposición de tanques fijos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Puede ser beneficioso al momento de comparar los costos de la implantación del proyecto. Por otro lado el aumento de la mezanina sólo en longitud no disminuye el área transitable de la planta. ➤ Trae beneficios en cuanto a espacio físico y suministro de las líneas, debido a que se soluciona el problema de tener grandes longitudes de circulación de F.I. Además proporciona un espacio libre en la sección 2, para el almacenamiento de componentes, logrando así aumentar el espacio en el área de llenado. ➤ Tiene como ventaja, que el operario sólo tiene que conectar la tubería al tanque

<ul style="list-style-type: none"> ➤ La actual disposición de las Arencos. ➤ La nueva disposición de las Arencos. ➤ La no-inclusión del área de talco. ➤ La inclusión del área de talco. 	<p>que corresponde, sin realizar ningún esfuerzo físico.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Manteniendo la disposición actual de las Arencos, se evita el tener que parar la producción de Tubo-Tapas al momento de ejecutar el proyecto. ➤ Elimina el posible exceso de desperdicio en las tuberías, conlleva a una sanitización más rápida de las tuberías por se éstas de menor longitud y da pie a una mejor circulación del fluido sin explotar la capacidad máxima de las bombas. ➤ Reduce notablemente los costos de implantación del proyecto. ➤ Incrementa la seguridad del F.I. en la sección de talcos, con la ventaja de no ser manipulado.
--	---

SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Es importante señalar que para la resolución de cualquier problema, es recomendable presentar un abanico de alternativas de las cuales se seleccione la más idónea, o la más ajustada a la situación de la empresa, de manera de no limitar el estudio a una sola propuesta.

Para la realización del proceso de selección de las alternativas, se diseñó una encuesta (Anexo T), en donde se evalúa, mediante una matriz de decisión, las dos alternativas que se consideren superiores a las demás, y el nivel de complejidad, factibilidad y atractivo que poseen estas dos alternativas preseleccionadas.

Una vez seleccionadas las dos alternativas, se utiliza el último análisis (complejidad, factibilidad y atractivo) para la selección final y junto a este proceso, se verifica la validez de la alternativa seleccionada, mediante la conformidad de cada uno de los *Factores que afectan la manipulación del producto* (Capítulo V).

La encuesta fue completada por profesionales de amplia experiencia dentro de las diferentes áreas que se ven afectadas por el estudio (los Gerentes de las áreas de Empaque y Ingeniería de Planta, Ingenieros del área de Proceso, Empaque y el Laboratorio FQ y por último por el Director de Manufactura). Los resultados de las encuestas arrojaron los siguientes resultados:

PROPUESTA	PUNTUACIÓN
P1	2
P2	8
P3	1
P4	7
P5	6
P6	2

TABLA 3

Esta puntuación proviene del número de personas que eligieron la alternativa en la matriz de decisión. En la mayoría de los casos se eligieron las alternativas P2 y P4. Estas alternativas sólo se diferencian en la inclusión o no del área de talco como parte del proyecto.

De éstas dos alternativas, en cuanto a Factibilidad, Complejidad y Atractivo, la puntuación quedó de la siguiente manera:

ALTERNATIVA	COMPLEJIDAD	FACTIBILIDAD	ATRACTIVO
P2	1	2	2
P4	2	1	2

TABLA 4

Donde se evalúa como sigue: Complejidad (1=poca, 2=mucha); Factibilidad (1=poca, 2=mucha); Atractivo (1=poco, 2=mucho).

Es de suponerse que la alternativa (P4) que incluye el área de talco es mucho más compleja y menos factible, debido a que dicha área posee una estructura de concreto cerrada, que al modificarla, produciría tanta contaminación que la planta tendría que detener sus actividades para la realización de esa construcción. Aunado a esto posee un sistema de extracción bastante complejo de modificar.

Por otro lado el área de talco no se ve afectada por los factores que se estudiaron en el Capítulo V, de manera que puede ser excluida del estudio.

La alternativa que resultó elegida por las encuestas fue la P2, pero la que mejor se ajusta a las condiciones técnicas del estudio, atendiendo también a los resultados de la encuesta, es la P5, ya que posee una mayor extensión de la mezanina. Esto hace que las distancias que circula el fluido por las tuberías, desde los tanques hasta las llenadoras (por gravedad), sean menores. Esto es fundamental, debido a los altos niveles de viscosidad del producto semielaborado.

Desde el punto de vista económico, las propuestas P2 y P5 no son muy diferentes, debido a que el único factor que difiere entre ambas, es la extensión de la mezanina. Este costo extra

COSTOS EN LA IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO**PROPUESTA 5****PRESUPUESTO DETALLADO**

DESCRIPCIÓN	CANT.	UNID.	P.UNIT.	P.TOTAL
MEZANINA	273	M2	141000.00	38.493.000.00
TUBERÍAS 4"	290	ML	36.004.00	10.441.160.00
TUBERÍAS 3"	51	ML	23.061.00	1.176.111.00
VALVULAS 4"	29	PZA	147.276.00	4.271.004.00
VALVULAS 3"	10	PZA	125.509.00	1.255.090.00
CODOS 4"	18	PZA	88.762.00	1.597.716.00
CODOS 3"	13	PZA	37.033.00	481.429.00
ABRAZADERAS 4"	80	PZA	17338.00	1.387.040.00
ABRAZADERAS 3"	60	PZA	13.104.00	786.240.00
UNIONES FERRUL 4"	130	PZA	10.710.00	1.392.300.00
UNIONES FERRUL 3"	90	PZA	7.534.00	678.060.00
EMPACDURAS TEFLON 4"	80	PZA	1.950.00	156.000.00
EMPACDURAS TEFLON 3"	60	PZA	1.584.00	95.040.00
INSTALCIÓN DE TUBERÍAS Y REDISTRIBUCIÓN DE TANQUES	1		14.480.000.00	14.480.000.00
TANQUES 1300 LTS	13	PZA	2.990.000.00	38.870.000.00
TANQUES 2300 LTS	2	PZA	3.220.000.00	6.440.000.00
BOMBAS	5	PZA	2.990.000.00	14.950.000.00
REDISTRIBUCIÓN DE "ARENCO"	1		5.690.900.00	5.690.900.00
			TOTAL	142.641.090.00

Este es el presupuesto de la Propuesta #5, si se requiere el de la propuesta #2, simplemente se restará al total la cantidad aproximada de 25 millones de Bs. No se incluyó el impuesto, y además los precios están sujetos a la variación del dólar. (Se calculó sobre la base de 603Bs/\$)

CAPITULO VII

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

CONCLUSIONES

Los proyectos, descritos en forma general, son la búsqueda de soluciones inteligentes a problemas tendentes a resolver una necesidad, razón por la cual requieren de la planificación previa y análisis del entorno actual y futuro.

Sin embargo, en muchas ocasiones se ponen en marcha operaciones, como el tipo de suministro que se emplea en la sección de Cremas y lociones de AVON, sin consolidar las bases de donde se debe sustentar el desarrollo del mismo, y sin analizar el impacto que generará en otras operaciones de la planta. Es por tanto que en el presente trabajo se realizó una investigación de las oportunidades de mejoras presentes, y se diseñaron algunas alternativas útiles para el cumplimiento de los objetivos.

Las principales deficiencias encontradas en el tipo de suministro se pueden resumir en:

- Exceso de operaciones en el proceso.
- Numerosas unidades de Batches.
- Generación de almacenes temporales dentro del área de llenado.
- Utilización de bombas de succión en cada una de las líneas.
- Carencia de control y planificación del mantenimiento de las unidades de succión.
- Disposición de las paletas junto a las líneas.
- Contacto directo del personal y del ambiente con el producto semielaborado.

Todas ellas han incidido negativamente provocando entre otros asuntos:

- Excesiva sanitización de cada una de las unidades de almacenamiento o Batches.
- Aumento del riesgo dentro de la planta por la circulación de las numerosas paletas que soportan a los mencionados batches.
- Disminución notable en el espacio físico de la planta, debido tanto a la existencia de los almacenes temporales como a la disposición de las paletas junto a las líneas y junto a los mezcladores del área de proceso.
- Mantenimiento de las unidades de succión y planificación del mismo.
- Aumento del riesgo de la contaminación del producto semielaborado debido a su exposición ante el medio.

- Aumento del tiempo de una corrida por los cambios de batch.

En general, todas las deficiencias podrán eliminarse en la medida en que se apliquen las mejoras y recomendaciones propuestas, válidas para cualquier empresa que lo emplee. Además, existen claras evidencias, del éxito de la utilización de dicho tipo de suministro directo, pues no sólo ha generado excelentes beneficios en el área de colonias, sino que también ha permitido reducir la manipulación del producto.

La alternativa escogida quedó seleccionada por las siguientes razones:

- Cumple con el objetivo de reducir al máximo la manipulación del producto.
- El aumento de la mezanina en "L" conlleva a la reducción de las distancias entre los tanques y las líneas, lo que hace que el fluido tenga una mayor facilidad para circular. Por otro lado permite una mejor organización de los tanques. Con este aumento se aprovecha el espacio vertical de la planta.
- El suministro por tanques reduce notablemente la manipulación del producto, debido a que el fluido se transporta directamente desde el equipo de fabricación hasta la llenadora, cumpliendo el tanque su función como unidad de almacenamiento.
- La distribución de las Arencos en pares reduce la distancia desde el tanque hasta la tolva, lo que trae como consecuencia la facilidad de circulación de cualquier fluido viscoso. Además de que deja un espacio libre en la planta que puede ser utilizado, bien sea para la disposición de otra línea de llenado o simplemente para colocar las paletas de producto terminado dentro del área y no fuera de ella.
- La no inclusión del área de talco en la propuesta, reduce notablemente los costos del proyecto, ya que se tendrían que realizar muchos cambios a nivel estructural dentro de la planta. Estos cambios generan una gran cantidad de polvo y escombros que aumentarían el riesgo de contaminación de los productos. Por otro lado esta área por estar apartada físicamente, se ve menos afectada por todos los factores originados por la manipulación del producto. No se da acumulación de paletas en el área, la distancia que tiene que recorrer el producto es la menor, no se requiere de equipos de succión para la alimentación de la llenadora, etc.

- La mezanina se propone en estructura metálica desarmable y preensamblada, debido a que el vaciado y el encofrado del concreto para su extensión, contaminarían todos los productos, y la única manera de realizarla en ese material sería cerrando las instalaciones de la planta por el tiempo de ejecución del proyecto.

En tal sentido, la implantación del plan de mejoras traerá consigo:

- Diminución del riesgo de accidentes en la planta, tanto humanos como materiales.
- Disminución en la frecuencia de sanitización
- Aumento del área transitable de la planta
- Eliminación del uso y mantenimiento de las bombas “Graco”
- Orden y limpieza dentro del área de llenado
- Eliminación de por lo menos dos almacenes temporales
- Diminución en el tiempo de las corridas
- Proceso más continuo

Del estudio macro económico realizado se puede visualizar una limitante para la ejecución de este proyecto, ya que los costo asociados para el mismo son elevados y debe ser considerado también el entorno político - económico de la actualidad, para realizar un análisis de la factibilidad del proyecto económicamente hablando. Debe de recordarse que el estudio de costos depende de la situación del país, por lo que es susceptible a cambios del entorno, considerando dicha limitación, se recomienda una vez decidida la fecha de inicio del proyecto, sean revisados.

Finalmente, la puesta en marcha de este plan, redundará en la disminución de la manipulación del producto y en la eficacia del nuevo tipo de suministro; colocando a AVON COMETICS de Venezuela en una posición más apta para la elaboración de sus productos.

RECOMENDACIONES

➤ EN CUANTO AL PROYECTO:

- La extensión de la mezanina debe realizarse en estructura metálica, preferiblemente desarmable y preensamblada para evitar la contaminación que genera una estructura realizada en concreto.
- Debe hacerse un estudio detallado sobre la distribución de los tanques sobre la mezanina, a fin de aminorar las distancias que el fluido circulará.
- Debe realizarse un estudio de Ingeniería Mecánica para corroborar el estudio hecho por la empresa con relación a los diámetros de las tuberías.
- La redistribución de las Arencos es recomendable porque da flexibilidad para el uso de los tanques.
- Para los productos que poseen una viscosidad alta, se recomienda presurizar el tanque con aire comprimido estéril o Nitrógeno, de manera que el fluido circule con mayor efectividad.

➤ EN CUANTO A LA PLANTA

- Se recomienda la delimitación, con pintura de tráfico, de las áreas en las cuales se puede colocar las paletas de componentes y producto terminado, debido a que así se logra otra manera de evitar la reducción del espacio transitable. El Administrador tendrá mayor control del proceso, y de cada uno de los operarios que en ese sitio laboran. Se lograría que los Asistentes de Materiales tengan una metodología de trabajo, ya que ellos posicionan el material donde mejor les parece. Se aprecia mayor orden y limpieza en la planta. Se disminuirían equivocaciones en montar una corrida con componentes erróneos.
- Se recomienda implantar el sistema de devoluciones de componentes en ambos turnos para disminuir la acumulación de paletas en el área.
- Abstenerse de colocar las paletas a los lados de los almacenes temporales, aun existiendo espacios libres en ellos.
- Establecer un ciclo de charlas dentro de la compañía, con el objeto de disminuir la resistencia al cambio, y convencerlos de los beneficios que generan los mismos.

GLOSARIO**A**

- ARENCO: Nombre De la marca del fabricante de los equipos que se utilizan para llenar los llamados tubo-tapas, el llenado se realiza por la parte posterior mediante un pico desde la tolva de F.I., empujado por un sistema embolo-pistón. Una vez lleno, el sellado del tubo se realiza por medio de radiación al derretir la parte posterior del tubo.
- ASISTENTES DE MATERIALES: Personal que traslada el F.I y los componentes desde los racks hasta las líneas, o de rack a rack.
- AUXILIAR DE LÍNEA: Personal encargado de abastecer a las líneas de empaque de su respectivo componente y de trasladar el producto terminado desde las líneas hasta la zona de inspección.

B

- BATCH: Lote en Kilogramos de la mezcla de producto (F.I), generalmente contenido en tambores plásticos.

C

- CALIDAD: La calidad del producto (producción) es la adaptación a las especificaciones de diseño a la función y al uso, así como el grado en el cual el producto se apega a las especificaciones de diseño.
- CHAROLA: Pequeño envase metálico que contiene el polvo compacto.
- COMBUSTIÓN: Es un cambio químico acompañado por la producción de calor y de luz. Teniendo en cuenta que la combustión tiene normalmente lugar en condiciones atmosféricas normales, y se traduce en la unión violenta de la sustancia en combustión con el oxígeno, el proceso se denomina en ocasiones “oxidación”.
- COMPONENTES: Término utilizado para referirse al envase, tapa y todos aquellos elementos necesarios para empacar correctamente ciertos productos.
- CONVEYOR: Nombre con el cual se designa a una banda transportadora.

- **CORRIDA DE PRODUCCIÓN:** Se refiere a un lote de productos que han de ser procesados, en este caso, en alguna de las líneas de empaque.
- **COSMÉTICO:** Es aquel producto elaborado con sustancias naturales o sintéticas e uso humano externo y de acción local, aplicable sobre la piel y sus anexos con fines estéticos y de protección, incluyendo los productos designados al aseo personal y los perfumes.
- **COZZOLI:** Nombre de la marca de un equipo llenador, que realiza su función por medio de un pico. El volumen de llenado es fijado por una leva y un tornillo de fijación.

E

- **ELEMENTO:** Parte delimitada de una tarea definida, que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.

F

- **F.I.:** Acrónimo de la expresión inglesa “Final Ingredient”, es decir Ingrediente Final. Se refiere a la materia prima ya procesada y lista para ser empacada.

N

- **NORMALIZACIÓN:** Determinación y aplicación de la norma a la cual se ajustará un producto, pieza o goma de productos o piezas o un procedimiento dado. A veces son usados como sinónimos de estandarización, unificación o uniformización.

O

- **OPERACIÓN:** Término usado para referirse a la acción de asir, sujetar, utilizar, soltar, etc., una pieza, herramienta o material.

P

- ❑ PALETAS: Nombre con el cual se designa a una plataforma de plástico o de madera, la cual se utiliza para facilitar la manipulación de los batch, componentes o producto terminado.
- ❑ PASILLO DE ESCAPE: Es el componente, protegido o no de circulación horizontal del medio de escape, el cual permite el acceso desde un punto cualquiera de un nivel, hasta la salida.
- ❑ PICKING LIST: Chequeo realizado por medio de un sistema de códigos de barra.
- ❑ POUCH: Bolsas de pequeñas dimensiones, las cuales contienen poca cantidad de producto, estas son utilizadas como muestras de productos.
- ❑ PRODUCTO EN PROCESO: Es toda substancia que aún esta en proceso de producción y que todavía debe ser sometida a operaciones ulteriores, hasta tener un producto terminado.
- ❑ PRODUCTO TERMINADO: Es aquel producto que ha completado todas las etapas de producción incluyendo el envasado y empacado.
- ❑ PUNTO DE IGNICIÓN: Es la temperatura más baja de un líquido en la cual se evapora lo suficiente para formar una mezcla con aire capaz de entrar en combustión al ser encendida.

R

- ❑ RACKS: Armarios utilizados para el almacén temporal de materia prima y/o producto semielaborado.
- ❑ REPROCESO: Es la toma de todo o parte del lote de un cosmético de calidad no conforme, en una fase determinada de la fabricación, para practicársele una o varias operaciones suplementarias con el fin de hacerlo conforme, trayendo como consecuencia que la productividad disminuya.
- ❑ R.I.: Acrónimo de la expresión inglesa “Raw ingredient”, es decir, ingrediente bruto. Se refiere a la materia prima que no ha sido procesada.

S

- SANITIZANTE: Agente microbicida utilizado para desinfectar las partes y piezas de recambio que están en contacto íntimo con el F.I.

T

- TERMOFORMA: Presentación sencilla de los polvos compactos, conformada por el envase de material polímero, sin espejo, utilizado para proteger los repuestos de polvos compactos.
- TIEMPO DE PREPARACIÓN: Es el tiempo que transcurre desde que sale la última pieza de cierta corrida, hasta que sale la primera pieza de calidad de la corrida siguiente en una misma línea de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- BACA URBINA, Gabriel: "Evaluación de Proyectos". Tercera Edición. Editorial Mc. Graw Hill, Colombia 1998.
- BUFFA y TAUBERT: "Sistemas de Producción e Inventario. Planeación y Control". Editorial Limusa, México 1996.
- MAYNARD, H.B.: "Manual de Ingeniería y Organización Industrial". Tercera Edición. Editorial Reverté Colombiana C.A., Colombia, 1991.
- PALACIOS, Luis Enrique: "Principios Esenciales para Realizar Proyectos". Primera Edición. Publicaciones UCAB, Caracas, 1998.
- BURGOS, Fernando: "Ingeniería de Métodos". Tomo I y II. Primera Edición. Publicaciones Universidad Nacional Abierta, Caracas, 1995.
- VAINRUB, Roberto: "Nacimiento de una Empresa". Primera Edición. Publicaciones UCAB, Caracas, 1996.
- DUVAL, Yvelisse: "Reordenamiento de líneas de producción en el área de llenado en una empresa productora de cosméticos". Tesis de Grado, UCAB, Caracas 1998.

