

# **RE-DISEÑO DEL ÁREA DE FABRICACIÓN DE MAYONESA Y MOSTAZA CONSIDERANDO LA INSTALACIÓN ADICIONAL DE UNA LÍNEA PRODUCTORA DE SALSA DE TOMATE**

Franklin Xavier Medina Feijoo<sup>1</sup>, Juan Calvo Urigüen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ingeniero Industrial, 2003

<sup>2</sup> Director de tesis, Ingeniero Industrial y de Sistemas, Instituto Tecnológico de Estudios Superior de Monterrey, 1992. Profesor de ESPOL desde 1999.

## **RESUMEN**

Esta tesis<sup>a</sup> se enfoca en realizar una redistribución de planta originada principalmente por un cambio de estrategia definido por el negocio. Este cambio consiste en la instalación de un nuevo proceso de fabricación. En su desarrollo se consideran el tipo de proceso actual, el nuevo proceso que se instalará, el comportamiento de la demanda, el espacio disponible y el espacio necesario en función del tipo y cantidades de materias primas y material de embalaje utilizado.

Luego de un análisis detallado tanto cuantitativo como cualitativo se seleccionará la alternativa de distribución más conveniente que le signifique ganancias al negocio debido a menor costo de manipuleo de materiales, remodelación de las instalaciones, necesidades adicionales de mano de obra, mantenimiento, entre otros.

## **INTRODUCCIÓN**

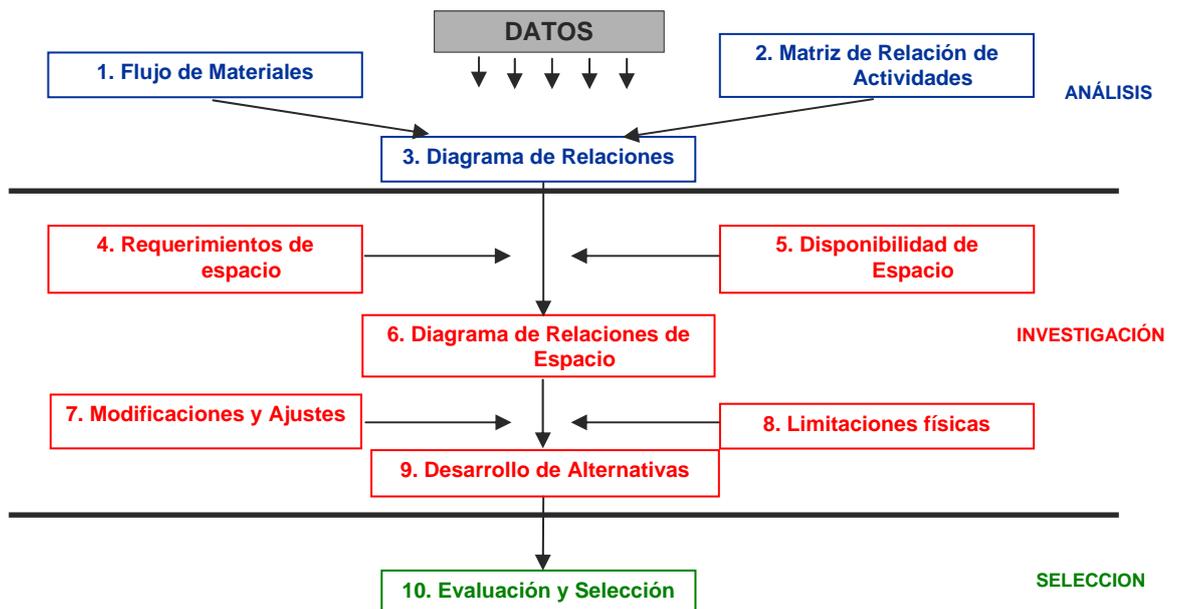
La Tesis se desarrolla en dos de las cuatro fábricas de una multinacional de alimentos instalada en Ecuador: Fábrica Guayaquil, dedicada a la producción de semielaborados de cacao, barras, tabletas y bebidas instantáneas de chocolate y productos culinarios (caldos, mayonesa y mostaza) y Fábrica Pascuales, dedicada a la elaboración de bebidas de yogurt, leches líquidas achocolatadas, malteadas, saborizadas y esterilizadas, jugos de frutas, avena y también salsa de tomate.

El 74% del volumen de producción de Fábrica Pascuales está dado por la producción de bebidas lácteas. La leche fresca utilizada en fábrica Pascuales se transporta desde la sierra ecuatoriana, el transporte se realiza en tanqueros especialmente acondicionados para mantener la leche fría durante el trayecto. Este transporte representa el 4% del costo de fabricación del producto y para eliminar este costo se ha decidido trasladar fábrica Pascuales hacia la sierra ecuatoriana. La línea productora de Salsa de

Tomate localizada en fábrica Pascuales, por la naturaleza de sus procesos, no debe ser trasladada sino más bien reubicada en fábrica Guayaquil en donde ya se fabrican productos afines tales como Mayonesa y Mostaza en el área de Salsas frías.

Según lo anteriormente expuesto el objetivo principal de esta tesis es: Rediseñar el Área de fabricación de Salsas frías de Fábrica Guayaquil, mejorando el uso de los recursos para la producción, considerando el espacio existente y además el requerido debido a la instalación adicional de una línea productora de Salsa de Tomate trasladada desde Fábrica Pascuales. Cumpliendo este objetivo se pretende lograr menores costos de inversión en el proyecto de redistribución, mayor satisfacción y comodidad para el personal, reducción del movimiento de materiales, menores costos de almacenamiento y un flujo de procesos lógico y ordenado.

La metodología seleccionada para desarrollar las alternativas de redistribución en la planta de Salsas frías es la "Planeación Sistemática de la distribución en planta"<sup>b</sup> y la estructura de la misma se muestra en el siguiente esquema:



## CONTENIDO

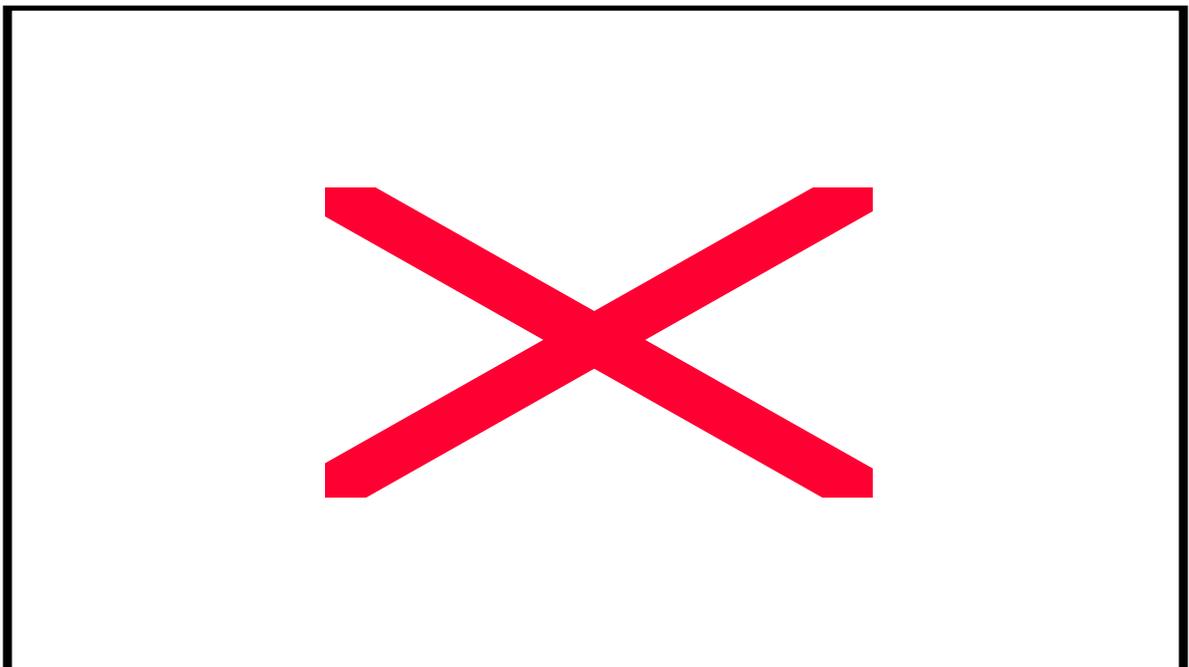
Los productos y los formatos que se fabrican en fábrica Guayaquil son: Mayonesa frasco de 220g., 440 g., 910 g. y Squeeze 330 g.; asimismo, se fabrica Mostaza frasco de 240 g., 480 g., 1000 g. y Squeeze 370 g..

En lo referente a sobres se fabrican en dos formatos para ambos productos: 30 g. y 100 g.. También se produce Mostaza en baldes de 4 kg..

Los productos y los formatos de salsa de tomate que se fabrican en fábrica Pascuales son frascos de 395 g. , 650 g. y Squeeze 400 g.. En el caso de sobres se producen en 30 g. y 100 g..

El área de disponible es de 647 m<sup>2</sup> y las áreas en las que actualmente se encuentra sub dividida la planta son: Alimentación, lavado e inspección de frascos (73.43 m<sup>2</sup>), Envase de Salsas frías (55.85 m<sup>2</sup>), Embalaje y palletizado de Salsas Frías (74.73 m<sup>2</sup>), Preparación de Mostaza (65.16 m<sup>2</sup>), Preparación de premezcla de huevos (10 m<sup>2</sup>) y Preparación de aceite (13.5 m<sup>2</sup>). Junto a la planta se encuentran por un lado la Bodega de Materia prima y material de embalaje y por el otro la Bodega de Producto terminado.

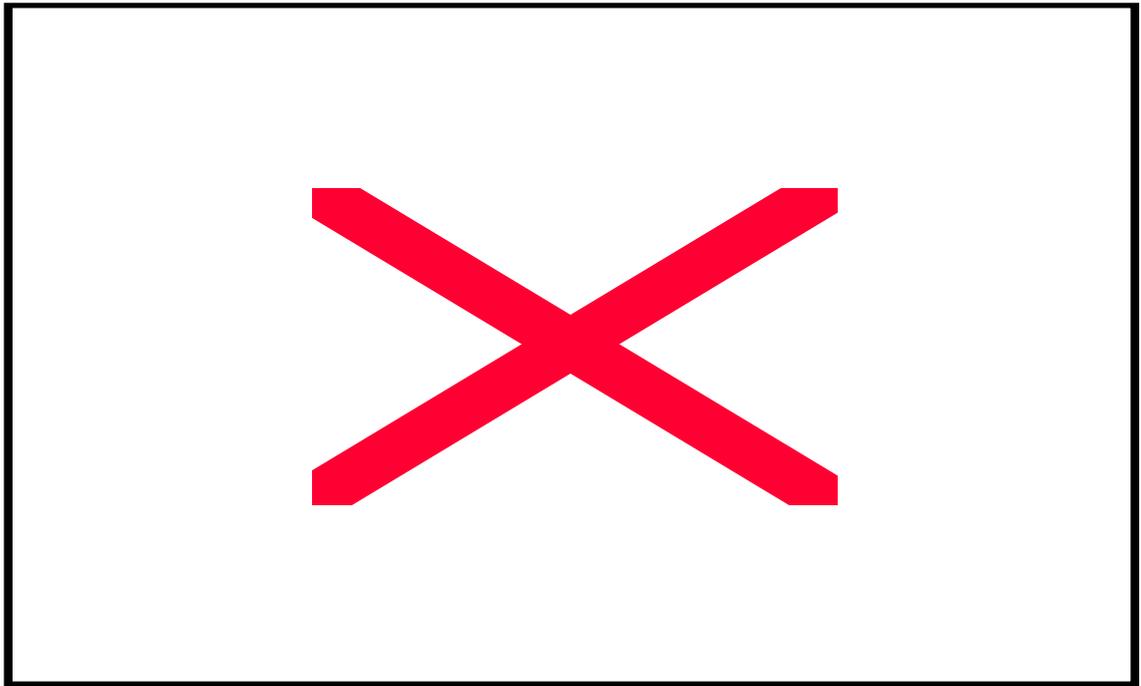
Se calculó el área total requerida en función de los diferentes recursos que intervienen en los procesos de producción como son: la materia prima, el material de embalaje, el producto terminado, los equipos y el personal además del espacio necesario para el movimiento de los mismos dentro de la planta. Se consideró la velocidad de los procesos, los componentes de cada uno de los productos en los distintos formatos y la demanda esperada hasta el año 2012. Se muestra a continuación el resumen:



Ya definidas las áreas y el espacio requerido para cada una de ellas se elaboró el diagrama de relación de actividades que muestra las relaciones de

cercanía entre las áreas y los motivos por los cuales se da dicha cercanía. A continuación se muestra la semimatriz:

### MATRIZ DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES



De acuerdo a los resultados obtenidos, se definieron las dos alternativas de solución las mismas que se muestran en los diagramas de relación de espacios.

### SIMBOLOGÍA UTILIZADA

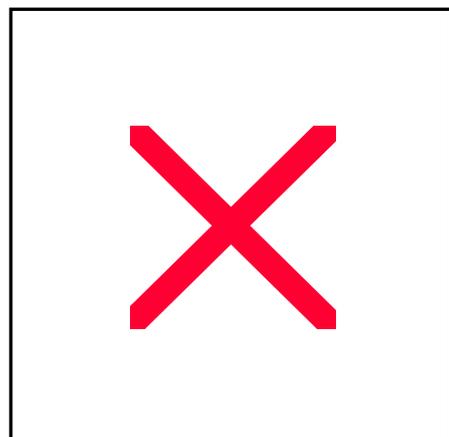
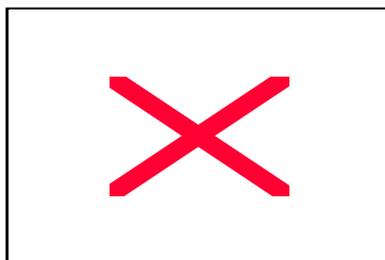


DIAGRAMA DE RELACIÓN DE ESPACIOS ALTERNATIVA 1

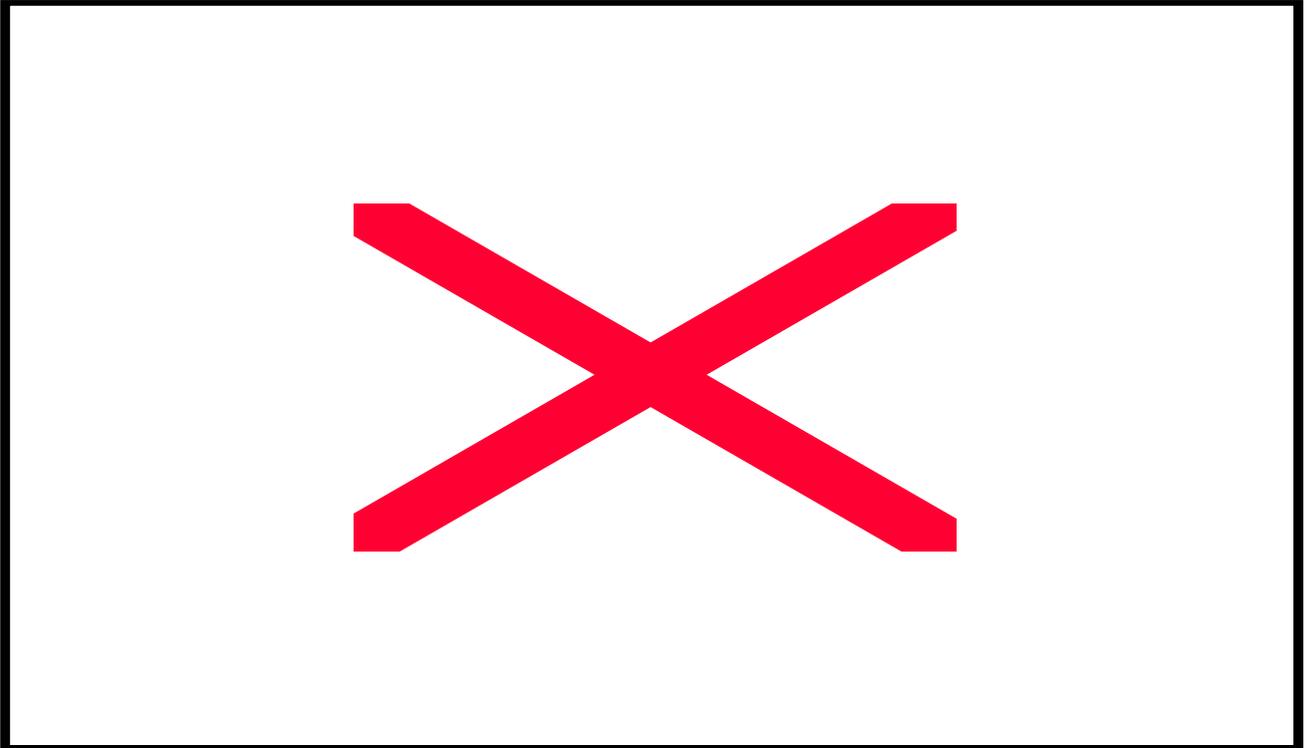
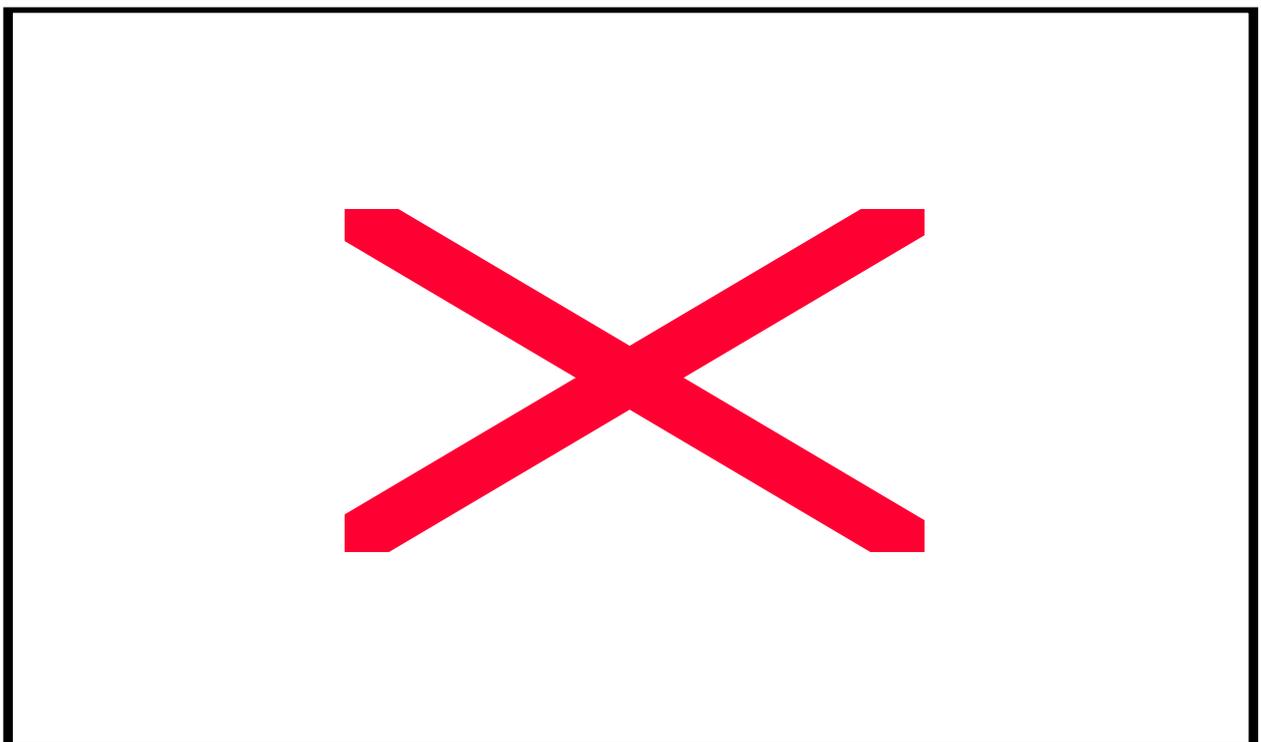


DIAGRAMA DE RELACIÓN DE ESPACIOS ALTERNATIVA 2



Dadas las dos alternativas es necesario realizar la evaluación cuantitativa y cualitativa de ambas para definir la más conveniente.

Criterios cuantitativos.- En la siguiente tabla se muestra el resumen del análisis cuantitativo de ambas alternativas considerando cuatro criterios:

### COSTO DE ALTERNATIVAS DE DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN SELECCIONADA

| COSTO DEL MANEJO DE MATERIALES        |                                 |         |        |                             |                               |            |           |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------|--------|-----------------------------|-------------------------------|------------|-----------|
|                                       | Distancia recorrida por año (m) |         |        | Costo de transporte (usd/m) | Costo de transporte (usd/año) |            |           |
|                                       | Sit. Actual                     | A1      | A2     |                             | Sit. Actual                   | A1         | A2        |
| Frascos de vidrio                     | 83,760                          | 83,760  | 15,705 | 0.0002582                   | 22                            | 22         | 4         |
| Producto Terminado Mayonesa - Mostaza | 640,764                         | 640,764 | 75,384 | 0.0002582                   | 165                           | 165        | 19        |
| Producto Terminado Salsa de Tomate    | -                               | 480,573 | 56,538 | 0.0002582                   | -                             | 124        | 15        |
| <b>Total (usd.):</b>                  |                                 |         |        |                             | <b>187</b>                    | <b>311</b> | <b>38</b> |

| COSTO DE REMODELACIÓN   |         |               |
|---|---------|---------------|
|   | usd/año |               |
|   | A1      | A2            |
| Demolición de pared ex - área quebrantado de huevos   | 4,514   | 4,514         |
| Rampa de desalojo de Producto terminado desde Embalaje y palletizado hacia bodega de Producto Terminado | -       | 1,437         |
| Planta  | -       | 150           |
| Embalaje desde Planta   | -       | 350           |
| Agrandamiento cuarto de Envase de Salsas frías  | 6,000   | 6,000         |
| <b>Total (usd)</b>  |         | <b>12,451</b> |

| COMPRA Y REUBICACIÓN DE EQUIPOS  |         |              |
|--|---------|--------------|
|  | usd/año |              |
|  | A1      | A2           |
| Transportador inclinado de frascos desde bodega de Material de Embalaje hacia alimentación, lavado e inspección de frascos | -       | 4,400        |
| Reja en bodega de Materia Prima  | -       | 1,200        |
| Reja en bodega de Producto Terminado   | -       | 2,000        |
| Percha almacenamiento de artículos varios  | 700     | 700          |
| <b>Total (usd)</b>   |         | <b>8,300</b> |

### COSTO DEL PERSONAL ADICIONAL

|                    | Personas adicionales por día |    | Costo anual por persona (usd) | Costo adicional (usd/año) |          |
|--------------------|------------------------------|----|-------------------------------|---------------------------|----------|
|                    | A1                           | A2 |                               | A1                        | A2       |
| Proceso total      | 3                            | 0  | 3,100                         | 9,300                     | 0        |
| <b>Total (usd)</b> |                              |    |                               | <b>9,300</b>              | <b>-</b> |

### RESUMEN DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS (Criterios Cuantitativos)

| Criterios / Factores                                | Costo de implantación de alternativa (usd.) |               |
|---|---|---------------|
|   | A1  | A2            |
| 1. Costo del Manejo de Materiales                   | 311   | 38            |
| 2. Costo de remodelación de la planta (obra civil). | 10,514                                      | 12,451        |
| 3. Compra y reubicación de equipos                  | 700   | 8,300         |
| 4. Costo de personal adicional                      | 9,300                                       | -             |
| <b>Total (usd)</b>                                  | <b>20,825</b>                               | <b>20,789</b> |

#### Criterios cualitativos.-

Se analizaron cuatro criterios cualitativos esperando de esta forma abarcar los factores subjetivos intrínsecos de ambas alternativas.

### RESUMEN DE EVALUACION DE ALTERNATIVAS (Criterios Cualitativos)

| <b>Fecha:</b> 15 Febrero 2003  |      |                |   |     |     | <b>A=</b> Conviene totalmente (5);<br><b>B=</b> Conveniente (3);<br><b>C=</b> No es conveniente (1) |
|--|------|----------------|---|-----|-----|---|
| <b>Planta:</b> Fábrica Guayaquil   |      |                |   |     |     |   |
| <b>Proyecto:</b> Rediseño del Área de fabricación de Mayonesa y Mostaza considerando la instalación adicional de una línea productora de Salsa de Tomate |      |                |   |     |     |   |
| <b>Analistas:</b> Xavier Medina  |      | A1             |   | A2  |     |   |
| Factor / Criterio  | Peso | Calificaciones |   |     |     | Comentarios   |
|  |      | A1             |   | A2  |     |   |
| 1. Ventajas y desventajas del Flujo de materiales  | 0.4  | C              | 0 | A   | 2   | A1: Flujo en "U"<br>A2: Flujo en "L"  |
| 2. Opinión de la dirección de la empresa   | 0.25 | B              | 1 | A   | 1.3 | A1: Conveniente<br>A2: Totalmente conveniente   |
| 3. Comunicación entre el personal luego del rediseño   | 0.15 | A              | 1 | B   | 0.5 |   |
| 4. Cumplimiento de los objetivos del proyecto  | 0.2  | B              | 1 | A   | 1   | A1: 50%<br>A2: 100%   |
| <b>Totales</b>   |      | 2.5            |   | 4.7 |     |   |

Dada la evaluación de acuerdo a criterios cuantitativos y cualitativos se puede definir que la alternativa de distribución más conveniente es la Alternativa número 2.

La alternativa seleccionada sugiere:

- Patrón de distribución: En forma de “L”.
- Contacto directo entre la Planta y el área de bodegas de materia prima y material de embalaje para que facilite la alimentación de frascos al área de Alimentación, lavado e inspección de frascos. Este espacio debe servir como área de almacenamiento temporal de los frascos vacíos que serán alimentados en la banda transportadora.
- Contacto directo entre la Planta y la Bodega de producto terminado que facilite el desalojo de pallets. Este espacio debe servir como área de tránsito de los pallets con producto terminado para su posterior transporte al interior mismo de la bodega.
- La reubicación de las bandas transportadoras de productos terminados en el proceso de fabricación de sobres.

## **CONCLUSIONES**

Una vez realizado el estudio, se seleccionó la alternativa dos por lo que podemos concluir lo siguiente:

1. Se optimiza el flujo de producción. Al disminuir las distancias, demoras y almacenamientos innecesarios el producto estará listo para la venta en menor tiempo.
2. Se obtienen mejores condiciones sanitarias. Con la ubicación de los procesos considerando los niveles de higiene de los mismos se evita la contaminación cruzada entre las áreas así como fácil limpieza de cada una de las áreas.
3. Se reducen los riesgos de accidentes de trabajo al seleccionar una distribución que minimice el cruce de recorridos de materiales entre los diferentes procesos, tal como se indica en las análisis de las ventajas de la alternativa seleccionada.
4. Se utiliza mejor la mano de obra. Con la selección de esta alternativa no se necesita mano de obra adicional, además se establece el número de personas necesarias para cada proceso definiendo el rol de cada uno de éstos.
5. Se obtiene un menor número de retrasos. Al cuantificar el espacio necesario para la ubicación de las materias primas y material de embalaje se logra un equilibrio entre las necesidades de los mismos y

las velocidades de producción evitando un desabastecimiento por falta de espacio.

6. Se obtiene un ahorro de espacio. Al disminuir las distancias de recorrido y mejorar la distribución mediante la ubicación de cada una de las áreas con respecto a los pasillos, puertas de acceso para el personal, entrada de materia prima y material de embalaje, salida de producto terminado y secuencia del proceso. Al utilizar la bodega de material de embalaje como área de alimentación de frascos y al utilizar la bodega de producto terminado como área de almacenamiento temporal de producto terminado, se evita duplicar el espacio de almacenamiento aprovechando la cercanía con dichas bodegas.
7. Se reduce el manejo de materiales. De la misma forma al alimentar los frascos desde la bodega de material de embalaje, que se encuentra junto a la planta de fabricación, se reduce el recorrido de los frascos hacia esta etapa del proceso. El recorrido de desalojo de producto terminado se reduce debido a que se aprovecha la cercanía de esta etapa del proceso con la bodega de producto terminado.
8. Se obtiene una supervisión mejor y más fácil. Con una distribución ordenada del proceso y almacenamiento temporal exacto de materia prima y material de embalaje se consigue fácil vigilancia (control de producto en proceso, producto terminado y mano de obra).
9. Se reducen los riesgos de deterioro del material y se aumenta la calidad del producto. Al definir el espacio necesario adecuado para cada uno de los materiales así como las cantidades exactas se disminuye el número de material dañado debido a un prolongado almacenamiento de materiales. Al disminuir el recorrido de los pallets con frascos y productos terminados se disminuye el riesgo de caída de los mismos y por lo tanto se mejora la calidad del producto.
10. Se aumenta la flexibilidad del área al variar las condiciones. Al prever las ampliaciones, los aumentos de demanda o reducciones del mercado, se eliminan los inconvenientes de las expansiones o disminuciones de la planta.
11. Se facilita el mantenimiento de los equipos. Al reunir los equipos similares y al separarlos de otros que los puedan dañar se aumenta la vida del equipo y se facilitan las reparaciones, se consideró en el

espacio necesario para la maquinaria el espacio de mantenimiento correspondiente.

12. Se obtiene mejor aspecto de las zonas de trabajo. Mejorando la impresión que reciban las personas en la planta y obteniéndose un efecto psicológico muy favorable entre el personal.

## **REFERENCIAS**

a) Tesis

1. F. Medina, "Rediseño del área de fabricación de Mayonesa y Mostaza considerando la instalación adicional de una línea productora de Salsa de Tomate" (Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2003).

b) Libro

2. Hodson William, MAYNARD Manual del Ingeniero Industrial, Editorial Mc Graw Hill, México, Octubre 1998, 13 - 35