

**ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA  
DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE AGUARDIENTE  
SABORIZADO**

**LOCALIZATION AND DISTRIBUTION STUDY OF THE PLANT  
DEDICATED TO THE MANUFACTURE OF FLAVORED  
AGUARDIENTE**

**Autores: Flora Intriago Alonzo, Ángela Zambrano Basurto, Gema  
Zambrano Solórzano, Ernesto Negrín Sosa**

**RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo, determinar la ubicación de la empresa y la distribución de las instalaciones. Se escogió la Empresa Licores LA SIN PAR, la misma que es una empresa nueva dedicada a la elaboración de aguardiente saborizado, en la investigación se emplearon técnicas y métodos que permitan identificar los costos acordes a la investigación. Se analizaron cuatro zonas cercanas a Calceta para determinar el método de localización de los factores ponderados, que consiste en encontrar el lugar más idóneo para ubicar la empresa, teniendo como resultado que el punto estratégico de la ubicación de la planta está en Calceta, y la distribución de la planta, implica reducir los movimientos excesivos dentro de los procesos de la organización y es donde se define la ubicación de las instalaciones, y el número de obreros que necesita la empresa.

**SUMMARY**

The objective of this work is to determine the location of the company and the distribution of the facilities. Liqueurs Company LA SIN PAR was chosen, it is a new company dedicated to the elaboration of flavored brandy, in the research techniques and methods were used to identify the costs according to the

research. Four areas near Calceta were analyzed to determine the method of locating the weighted factors, which is to find the most suitable place to locate the company, with the result that the strategic point of the location of the plant is in Calceta, and the distribution of the plant, involves reducing excessive movements within the processes of the organization and is where the location of the facilities is defined, and the number of workers needed by the company

Palabras clave: Localización, distribución de la planta

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo muestra la factibilidad de desarrollar una empresa comercializadora de licores en las zonas aledañas a Calceta, denominada por sus creadores LICORES S.A., la cual a través de estudios de pre factibilidad analizados muestra gran potencial en el mercado, ya que este producto ha contribuido al desarrollo de estos pueblos.

El proyecto se realiza con el fin de determinar la localización de las instalaciones y distribución de la planta, que han sido ampliamente estudiadas con diversas metodologías. Determinando el impacto que tendría la creación de la empresa licores S.A., en las zonas cercanas a Calceta.

A partir de esto se determina el análisis que tiende a la identificación de alternativa que permitan una organización interna con la mejor utilización de recursos como materia prima, accesibilidad, insumos, espacio, manteniendo sincronía con las condiciones externas actuales.

Para la implementación de este proyecto de elaboración y comercialización del Aguardiente Saborizado, se han tenido en cuenta varios aspectos, tales como el impacto en la economía global, el avanzado desarrollo tecnológico, la competitividad y el análisis del entorno.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

## LA LOCALIZACIÓN

El sector productivo del aguardiente, está inmerso en un constante cambio, por cuanto la localización de la planta en el orden estratégico está en primer lugar, dado que es crucial mantener la vida útil de la empresa por largos periodos, y es por ello que las alternativas de localización deben ser revisadas bajo las condiciones de servicios básicos, mano de obra, fuentes de materia prima e insumos, demanda de mercado, acceso, etc. Siguiendo regularmente para su determinación optima un proceso de localización basado en un método científico

Dicho análisis abordara las fases de:

1. Análisis preliminar
2. Búsqueda de alternativas
3. Evaluación de alternativas
4. Selección de Localización

El proceso de seleccionar la localización para una instalación implica una serie de pasos

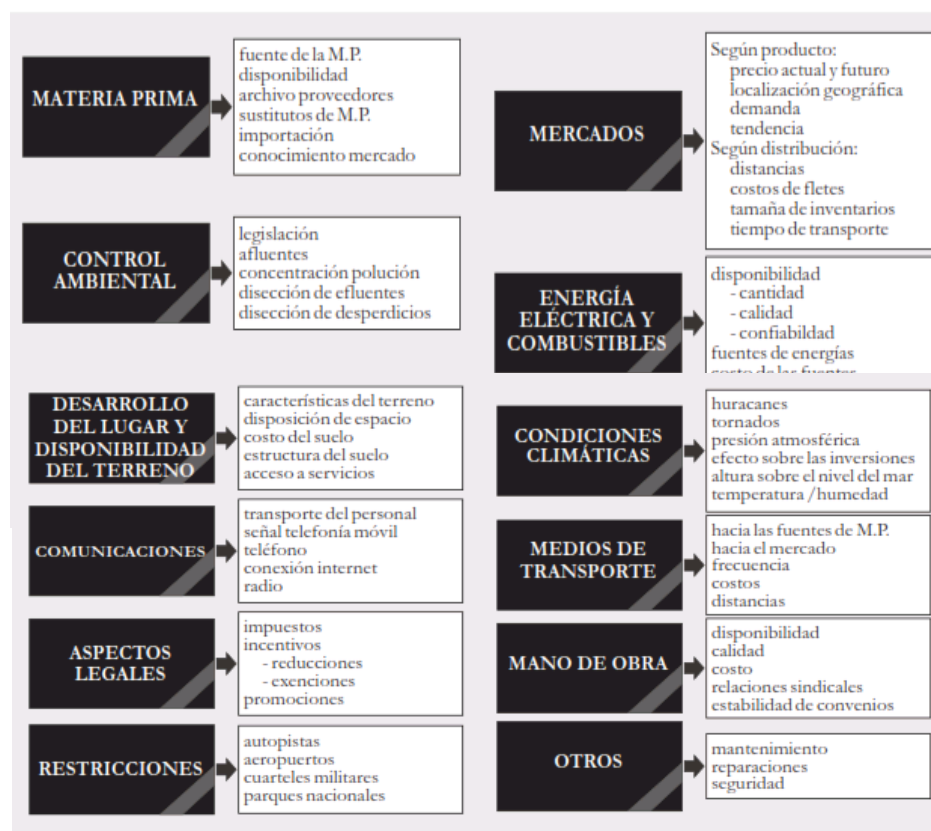
1. Identificar los factores importantes sobre la localización
2. Considerar posibles regiones, reduciendo luego las opciones a algunas comunidades alternativas, y por ultimo a sitios específicos
3. Recopilar datos acerca de las alternativas solicitándolos a asesores externos, agencias de desarrollo estatales, departamentos de planificación de municipios, cámaras empresariales, visitas a cada lugar, etc.
4. Analizar los datos recopilados comenzando con los factores cuantitativos, es decir, aquello que resulta posible medir en valor monetario como los costos anuales de transporte o los impuestos.
5. Incorporar a la evaluación los factores cualitativos correspondientes a cada sitio
6. Después de examinar minuciosamente los sitios, preparar un informe final con las recomendaciones

## MÉTODO PONDERACIÓN DE FACTORES

Se emplea cuando la distribución en planta deba realizarse teniendo en cuenta factores cualitativos las prioridades de cercanía entre departamentos se asimilan a un código de letras, siguiendo una escala que decrece con el orden de las cinco vocales: A (absolutamente necesaria), E (especialmente importante), I (importante), O (importancia ordinaria) y U (no importante); la indeseabilidad se representa por la letra X.

La distribución en planta intenta mejorar las distancias recorridas por los y diferentes productos y departamentos del tal modo que los resultados sean los más óptimos, “Un modelo ampliamente aceptado para resolver este problema es formulado por Koopmans y Beckman (1957), conocido como problema de asignación”

Este método consiste en definir los principales factores determinantes en una localización para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se les atribuye. El peso relativo sobre la base de una suma igual a 1 depende fuertemente del criterio y experiencia del evaluador. En la figura se enumera una serie de factores que pueden ser tomados de ejemplo para el análisis. (Brown y Gibson)



Según Diéguez Matellán *et. al.* (2017) los pasos a seguir para aplicar el método de ponderación de factores son los siguientes:

1. Desarrollar una lista de factores relevantes (factores que afectan la selección de la localización).
2. Asignar un peso a cada factor para reflejar su importancia relativa en los objetivos de la compañía.
3. Desarrollar una escala para cada factor (por ejemplo, 1-10 o 1-100).
4. Hacer que los evaluadores califique cada localidad para cada factor, utilizando la escala del paso 3.
5. Multiplicar cada calificación por los pesos de cada factor, y totalizar la calificación para cada localidad.
6. Hacer una recomendación basada en la máxima calificación en puntaje, considerando los resultados de sistemas cuantitativos también.

La ecuación es la siguiente:

$$S_j = \sum_{i=1}^m W_i \cdot F_{ij}$$

Donde:

$S_j$ : Puntuación global de cada alternativa  $j$ .

$W_i$ : Peso ponderado de cada factor  $i$ .

$F_{ij}$ : Puntuación de las alternativas  $j$  para cada uno de los factores  $i$ .

## MÉTODO TRIANGULAR

Según Negrin Sosa (2018), este método pertenece a los de carácter aproximado o heurísticos, por lo que su resultado no debe ser considerado como óptimo, aunque si como una excelente guía para la organización espacial según el principio de taller (estructura de taller) y de grupo o red (estructura de grupo).

El fundamento de este método es el ordenamiento esquemático de las máquinas o grupos de ellas en los vértices de una red triangular equilátera (Fig.1), de forma tal que el gasto de transporte total sea mínimo.

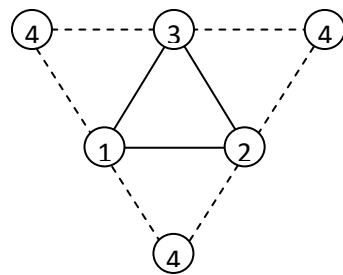


Fig. 1 Ejemplo de una red triangular equilátera

Este procedimiento se desarrolla en seis pasos sucesivos:

Primer Paso: Definición y planteamiento de las relaciones entre las unidades estructurales y su cuantía.

A partir del programa de producción y del proceso tecnológico se obtienen las relaciones entre las máquinas o grupos de ellas y su cuantía.

Relaciones e/ unidades		Intensidad de las relaciones (t/mes)
Desde ( i )	Hasta ( j )	
1	j	$l_1$
2	j	$l_2$
n	j	$l_3$

Segundo Paso: Obtención de la matriz cuadrada orientada de la intensidad de las relaciones entre las unidades estructurales (I) a partir de la información de la tabla del paso anterior.

i \ j	1	2	n
1	0	$I_{12}$	$I_{1j}$
2	$I_{21}$	0	$I_{2j}$
n	$I_{i1}$	$I_{i2}$	0

Tercer Paso: Obtención de la matriz triangular de las relaciones totales entre las unidades estructurales consideradas.

Esta matriz triangular (no orientada) de las relaciones totales se obtiene a partir de la matriz cuadrada anterior, haciendo:

$$I = I_{ij} + I_{ji}$$

$I_{ij}$  – Intensidad de transporte entre las unidades  $i$  y  $j$  en t/mes, t/turno, etc

$I_{ji}$  – Intensidad de transporte entre las unidades  $j$  e  $i$ ,

Cuarto Paso: Obtención de la matriz cuadrada no orientada de las relaciones totales entre las unidades estructurales. Este paso se realiza partiendo de la matriz triangular obtenida en el paso anterior, por un proceso de transposición de los elementos para lograr una matriz cuadrada simétrica donde los elementos de la diagonal principal son ceros. Este proceso se realiza haciendo:

$$I_{ij} = I_{ji}$$

i \ j	1	2	n
1	0	$I_{21}$	$I_{n1}$
2	$I_{21}$	0	$I_{n2}$
n	$I_{n1}$	$I_{n2}$	0

Quinto Paso: Obtención del orden de asignación de las unidades estructurales a los vértices de la red triangular. Para realizar este paso se ejecutan una serie de etapas sucesivas como se describe a continuación:

1. Coger la diagonal principal y sustituir los ceros por cruces (x) y agregar una fila (Ne) de ceros.
2. Se busca el número mayor de la matriz, siempre va a aparecer par de veces, hay que escoger la fila que contenga al mayor y que tenga la mayor cantidad de números distintos de cero. Si hay empate, lo que da la suma de los números sea mayor y se pone debajo de la fila Ne.
3. Se halla la fila  $S_1$  (sumar el acumulado que se traía más la fila que se baje).
4. Cada vez que se baje una fila es necesario localizar el mayor valor de la suma, se ve a que columna pertenece y se baja la fila correspondiente con la columna.
5. Se halla la suma, se busca el mayor valor y se repite la operación anterior número + X = X
6. Se finaliza cuando se obtenga una fila donde todos sus elementos sean X.

Al final tenemos el orden de asignación por los números de filas bajadas.

Sexto Paso: Ubicación de las máquinas en la red triangular. Se ponen los 3 primeros formando un triángulo equilátero.

Séptimo Paso: Cálculo de la intensidad de transporte del sistema, dado por la expresión:

$$Q'_{total} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m I_{ij} \cdot d_{ij} \Rightarrow \text{mínimo}$$

Donde:

$Q'_{total}$  - Gasto de transporte ficticio del sistema, en t · u.g.d./año, etc.



$d_{ij}$  - Distancia ficticia entre las unidades estructurales  $i$  y  $j$  respectivamente, medida sobre la red triangular, o sea, es la cantidad de lados de los triángulos equiláteros que forman la red y que separan la unidad  $i$  de la  $j$ .

## **VENTAJAS DE UNA EFICIENTE DISTRIBUCIÓN EN LA PLANTA**

1. Se reducen los riesgos de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo, eliminándose lugares inseguros, pasos peligrosos y materiales en los pasillos.
2. Se mejora la moral y se da mayor satisfacción al obrero, evitando áreas incómodas y que hacen tedioso el trabajo para el personal.
3. Se aumenta la producción, ya que cuanto más perfecta es una distribución se disminuyen los tiempos de proceso y se aceleran los flujos.
4. Se obtiene un menor número de retrasos, reduciéndose y eliminándose los tiempos de espera, al equilibrar los tiempos de trabajo y cargas de cada departamento.
5. Se obtiene un ahorro de espacio, al disminuirse las distancias de recorrido y eliminarse pasillos inútiles y materiales en espera.
6. Se reduce el manejo de materiales, distribuyéndolos por procesos y diseñando líneas de montaje.
7. Se utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios.
8. Se reduce el material en proceso.
9. Se facilitan las tareas de vigilancia y control, ubicando adecuadamente los puestos de supervisión de manera que se tenga una completa visión de la zona de trabajo y de los puntos de demora.
10. Se reducen los riesgos de deterioro del material y se aumenta la calidad del producto, separando las operaciones que son nocivas unas a otras.

11. Se facilita el ajuste al variar las condiciones. Es decir al prever las ampliaciones, los aumentos de demanda o reducciones del mercado se eliminan los inconvenientes de las expansiones o disminuciones de la planta.
12. Se mejora y facilita el control de costos, al reunir procesos similares, que facilitan la contabilidad de costos.
13. Se obtienen mejores condiciones sanitarias, que son indispensables tanto para la calidad de los productos, como para favorecer la salud de los empleados.

## **RESULTADOS**

Al aplicar el método de ponderación de factores en la Empresa Licores LA SIN PAR S.A., se consideraron alternativas básicas para establecer la localización, estar cerca de los clientes, ubicarse cerca de las fuentes de provisión, mano de obra, etc., se estableció una escala de calificación donde 100 era excelente y 10 muy mal.

### ESCALA DE EVALUACIÓN CUALITATIVA CON BASE NUMÉRICA

100	EXCELENTE
90	MUY BUENO
80	BUENO
60	REGULAR
20	MAL
10	MUY MAL

FACTORES	PESO	ALTERNATIVAS			
		CALCETA	PORTOVIEJO	MANTA	CHONE
Disponibilidad de Materia Prima	0,25	25 / 100	17,5 / 70	20 / 80	25 / 100
Accesibilidad	0,1	9 / 90	10 / 100	8 / 80	9 / 90
Disponibilidad de personal	0,15	15 / 100	13,5 / 90	12 / 80	15 / 100
Existencia de espacio fisico	0,15	15 / 100	13,5 / 90	12 / 80	10,5 / 70
Regulaciones Legales	0,1	9 / 90	9 / 90	8 / 80	9 / 90
Disponibilidad de Servicios Basicos	0,25	22,5 / 90	20 / 80	20 / 80	20 / 80
<b>TOTALES</b>	<b>1,00</b>	<b>95,5 / 570</b>	<b>83,5 / 520</b>	<b>80 / 80</b>	<b>88,5 / 530</b>

Luego de aplicar el método se establece que la mejor ubicación para la empresa es la ciudad de Calceta.

### **MÉTODO DE COORDENADAS TRIANGULARES**

El objetivo al aplicar este método es evitar cuellos de botella, y así realizar una correcta distribución en la planta, en la que se tomaron en cuenta la mano de obra, la edificación, los materiales, las maquinarias, para según esto establecer o proyectar la nueva distribución posible de la planta

### **DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DEL AGUARDIENTE SABORIZADO**

RELACIONES ENTRE LAS UNIDADES		INTENSIDAD DE LAS RELACIONES (LISTROS/MES)
DESDE (i)	HASTA (j)	
1	2	3
	3	5
	4	1
2	3	2
	4	5
3	1	4
	2	1
4	1	2
	2	3

En la proyección de una planta de producción de aguardiente saborizado ha sido seleccionada una estructura espacial de una planta para un grupo de 4 máquinas que laboran vinculadas a la producción de un determinado proceso de aguardiente saborizado. Las relaciones entre las máquinas, así como su cuantía, se muestran en la tabla que determine:

- El orden de asignación de las máquinas a los vértices de la red triangular
- La variante de esquema de ordenamiento que minimice el gasto de transporte del grupo
- El gasto de transporte mínimo en t-ugd/mes
- Ubicación de la distribución obtenida en un espacio rectangular

### MATRIZ CUADRADA ORIENTADA DE LAS RELACIONES ENTRE LAS UNIDADES ESTRUCTURALES

	1	2	3	4
1	0	3	5	1
2	0	0	2	5
3	4	1	0	0
4	2	3	0	0

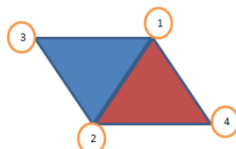
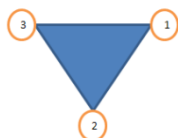
	1	2	3	4
1	0			
2	3	0		
3	9	3	0	
4	3	8	0	0
	1	2	3	4

	1	2	3	4
1	0	3	9	3
2	3	0	3	8
3	9	3	0	0
4	3	8	0	0

	1	2	3	4
1	0	3	9	3
2	3	0	3	8
3	9	3	0	0
4	3	8	0	0
Zo	0	0	0	0
3	9	3	X	0
S1	9	3	X	0
1	X	3	X	3
S2	X	6	X	3
2	X	X	X	8
S3	X	X	X	8
4	X	X	X	X

El orden de asignación es: 3 – 1 – 2 – 4

### ÁREAS EN FORMA DE TRIÁNGULOS EQUILÁTEROS



Para ubicar 4

$$E_a = E_{4-3} + E_{4-1} = 0 + 3 = 3$$

$$E_b = E_{4-1} + E_{4-2} = 3 + 8 = 11$$

$$E_c = E_{4-3} + E_{4-2} = 0 + 8 = 8$$

### **COSTO DE LA DISTRIBUCIÓN**

$$Q'_{total} = (3 \times 2) + (9 \times 1) + (3 \times 1) + (3 \times 1) + (8 \times 1)$$

$$Q'_{total} = 6 + 9 + 3 + 3 + 8$$

$$Q'_{total} = 29 \text{ t-ugd/mes}$$

La distribución de las áreas de trabajo en un área rectangular sería la siguiente:

3	1
2	4

Estos resultados tienen grandes beneficios, para la empresa de Licores La sin Par, se espera que satisfagan los requerimientos que esta tenga cuando inicie sus actividades, esto ha sido comprobado según Rivera, J. (2018) cuando realizó su propuesta de diseño de la planta en el Empresa Dulcemía Gourmet.

### **CONCLUSIONES**

Al realizar el análisis de los factores de localización, se determinó que la nueva planta se instalará entre la ciudad de Calceta y Junín, se tomó en cuenta ciertos factores que ayudaran a la empresa a que reduzca sus costos y tenga a disposición todos los recursos que necesita.

Como parte del análisis se realizó una distribución espacial, se determinó por el método triangular, lo que aportó a una nueva distribución espacial, que permite mejorar tiempos, costos, en los diferentes procesos ya establecidos.

## BIBLIOGRAFÍA

Carro Paz, R. y González Gómez, D. localización de las Instalaciones, Edición 13.

2016

Diéguez Matellán, E. *et. al.* Localización y distribución espacial de instalaciones de manufactura y servicios (parte I). Editorial Humus. 1ra Edición. Quito, Ecuador.

2017.

Gómez Figueroa O.: Localización y distribución en planta de instalaciones de producción y servicios. (Apuntes para un libro de texto). Universidad de

Matanzas. Cuba. 2007.

Negrin Sosa, E. Localización y distribución espacial de instalaciones. Material bibliográfico del módulo de Gerencia de Operaciones y Logística. Maestría de Administración de Empresas. Mención Gestión de Pequeñas y Medianas Empresas Agroproductivas. Manabí, Ecuador. 2018

Whoite, G. & Hernández Pérez, G. Fundamentos de la Proyección de Fábricas de Producción de Maquinarias (parte I). Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. Cuba. 1986.

Ley 91 2006. Indicaciones para el proceso inversionista. Ministerio de Economía y Planificación

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero->

[industrial/dise%3%20y-distribuci%3%20n-en-planta/m%3%A9todos-de-localizaci%3%20n-de-planta/](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%3%20y-distribuci%3%20n-en-planta/m%3%A9todos-de-localizaci%3%20n-de-planta/)

[http://repository.uniminuto.edu:8080/xmlui/bitstream/handle/10656/1661/TA\\_PulidoZorroJhemberSair\\_2012.pdf?sequence=1](http://repository.uniminuto.edu:8080/xmlui/bitstream/handle/10656/1661/TA_PulidoZorroJhemberSair_2012.pdf?sequence=1)

*Rivera, J., (2018) Propuesta de diseño de planta de la empresa Dulcemía Gourmet para aumentar la capacidad instalada.*

[vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/10121/Articulo\\_cientifico.pdf](http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/10121/Articulo_cientifico.pdf)

?