



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

**“Diseño de una Planta Ensambladora de Cocinetas a Inducción
Magnética”**

TESIS DE GRADO

Previo la obtención del Título de:

INGENIERAS INDUSTRIALES

Presentada por:

Nadia Xiomara Montaña Méndez

Diana Aracely Mesías Fernández

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2013

AGRADECIMIENTO

A Dios por las bendiciones otorgadas, a nuestros familiares por su apoyo incondicional, al Dr. Kleber Barcia, el Ing. Ignacio Wiesner y la Ing. María Elena Murrieta, por su ayuda brindada.

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a nuestros familiares y amigos que nos alentaron a cumplir nuestros objetivos, nos brindaron su confianza y su apoyo incondicional durante esta etapa de nuestras vidas.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Dr. Kleber Barcia V., Ph. D.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Dr. Kleber Barcia V., Ph. D.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. María Elena Murrieta O.
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Nadia Montaña Méndez

Diana Mesías Fernández

RESUMEN

El gas licuado de petróleo es un hidrocarburo destinado para el uso doméstico, según Mónica Vergara miembro del Departamento de Investigación IDE para el 2008 expresó, que según la OLADE, en el interior del Ministerio de Energía y Minas se manejan dos estadísticas de consumo de gas doméstico: lo declarado, en la cual el 96% del gas corresponde a uso doméstico; y lo real, en la que sólo el 59% del gas se destina a uso doméstico, el resto es aprovechado por el contrabando, los sectores industriales y el sector automotriz. De acuerdo a la publicación del diario “El Comercio”, la investigación realizada por José Luis Palomino, mayor de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia (DIAN), manifiesta que el tráfico del GLP se inició a partir del 2000 cuando en Ecuador entró en vigencia la dolarización; con este cambio de moneda más los subsidios brindados por el gobierno se produjo un alto diferencial de precios entre el gas doméstico del Ecuador y el de los países vecinos Colombia y Perú, lo que hizo del contrabando un negocio rentable.

Diferentes diarios locales expresaron que el gobierno ecuatoriano en busca de eliminar el desvío y el comercio ilegal de gas doméstico, a través del Ministerio de Electricidad y Energía Renovables, inició en Septiembre del 2008 un proyecto piloto de sustitución de cocinas a gas por 120 cocinetas a

inducción magnética con la finalidad de disminuir los gastos generados por concepto de subsidio; por tal motivo, se plantea diseñar una planta ensambladora de cocinetas a inducción magnética que permita la fabricación, distribución y comercialización del producto para cooperar en la sustitución parcial de estufas (cocinas y cocinetas) convencionales por el uso de nueva tecnología.

Para el diseño de planta se ha realizado un estudio de mercado en el que se da a conocer el porcentaje de participación de los competidores y la demanda actual del mercado de estufas a fin de realizar una segmentación del mercado que permita a través de encuestas identificar la demanda de los consumidores potenciales para así calcular la capacidad a instalar de las líneas de producción.

Posteriormente, se hace un estudio de localización de la planta en la que se aplica el método de Brown-Gibson que se compone de factores objetivos como: costo de mano de obra, costo de electricidad y costo de transporte de materia prima y factores subjetivos como: disponibilidad de la materia prima, disponibilidad de terreno y disponibilidad de mano de obra, determinando así la zona óptima para ubicar la planta.

Luego, se diseña el proceso productivo para las cocinetas a inducción magnética mediante el uso de un diagrama bimanual, se calcula la capacidad total de las líneas de producción y el porcentaje de ocupación de los

operarios. La producción de cocinetas es planificada mediante el uso de una lista y un plan de requerimiento de materiales el cual se rige bajo política de inventario lote por lote.

Después, se realiza un estudio de manejo y almacenamiento de materiales en el que se determina el flujo de materiales para el proceso y se utiliza la técnica de carta from-to para identificar el número de movimientos entre cada área, con la finalidad de evitar detenciones y retrocesos en el desarrollo de las actividades. A continuación, se diseña la distribución de la planta aplicando el método de Systematic Planning Layout para determinar el área total de la planta.

Luego se efectúa un estudio organizacional para identificar el organigrama de la empresa y los requisitos legales para la constitución de la misma. Después, se hace un estudio financiero en el que se analiza la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

Finalmente se logra diseñar una planta que cumple con las necesidades de almacenamiento y el desarrollo de las actividades administrativas y productivas.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ABREVIATURAS.....	XI
SIMBOLOGÍA.....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. ANTECEDENTES.....	3
1.1. Diagnóstico del Problema y Justificación del Proyecto.....	3
1.2. Objetivos.....	6
1.3. Metodología de la Tesis.....	7
1.4. Estructura de la Tesis.....	9
CAPÍTULO 2	
2. MARCO TEÓRICO.....	11

2.1. Inducción Electromagnética.....	11
2.2. Procedimientos para el Diseño de Planta.....	16
CAPÍTULO 3	
3. ESTUDIO DE MERCADO.....	40
3.1. Introducción.....	40
3.2. Análisis de la Situación de Mercado.....	41
3.2.1. Demanda Actual de Estufas en el Ecuador.....	41
3.2.2. Análisis de las 5C's.....	44
3.3. Segmentación de Mercado.....	61
3.4. Proceso de la Investigación de Mercado.....	64
3.5. Marketing Mix.....	80
CAPÍTULO 4	
4. ESTUDIO TÉCNICO.....	86
4.1. Estudio de Localización de la Planta.....	86
4.2. Análisis del Proceso Productivo.....	95
4.2.1. Diagrama y Descripción del Flujo de Proceso.....	95
4.2.2. Balanceo de Línea.....	96
4.2.3. Sistema de Producción.....	101
4.2.4. Herramientas de Trabajo.....	103
4.3. Manipuleo y Almacenamiento de Materiales.....	109

4.4.Distribución de Planta.....	115
CAPÍTULO 5	
5. ESTUDIO ORGANIZACIONAL.....	124
5.1.Introducción.....	124
5.2.Organización de la Empresa.....	124
5.3.División del Trabajo.....	126
5.4.Descripción de los Cargos.....	131
5.5.Marco Legal de la Empresa.....	131
5.6.Distribución del Área Administrativa.....	144
CAPÍTULO 6	
6. ESTUDIO FINANCIERO.....	149
CAPÍTULO 7	
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	159
7.1.Conclusiones.....	159
7.2.Recomendaciones.....	161
APÉNDICES	
PLANOS	
BIBLIOGRAFÍA	

ABREVIATURAS

GLP	Gas Licuado de Petróleo
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia
PIB	Producto Interno Bruto
MRP	Plan de Requerimiento de Materiales
BOM	Bill of Materials
TIR	Tasa Interna de Retorno
VAN	Valor Actual Neto
B	Campo Magnético
T	Tesla
N	Newtons
C	Coulomb
s.	Segundos
m.	Metros
hrs.	Horas
min.	Minutos
unid.	Unidades
MPS	Plan Maestro de Producción
SPL	Systematic Planning Layout
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
TDT	Fondo de Tiempo
T_{CT1}	Tiempo de Ensamble de Cocinetas de 1 Hornilla
c/u	Cada uno
RUC	Registro Único de Contribuyentes
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
CAO	Costo Anual Operativo
CFN	Corporación Financiera Nacional

SIMBOLOGÍA

∫	Integral de Línea
\$	Dólares Americanos
#	Número
%	Porcentaje

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1.1 Metodología de la Tesis.....	8
FIGURA 2.1 Fenómeno del Calentamiento por Inducción.....	14
FIGURA 2.2 Partes de la Cocineta a Inducción Magnética.....	16
FIGURA 2.3 Diagrama Bimanual	23
FIGURA 2.4 Producción por Taller.....	25
FIGURA 2.5 Producción por Lotes.....	26
FIGURA 2.6 Producción Masiva.....	27
FIGURA 2.7 Celdas de Manufactura.....	28
FIGURA 2.8 Bill of Materials.....	29
FIGURA 2.9 Plan de Requerimiento de Materiales.....	30
FIGURA 2.10 Tipos de Equipo de Manejo de Material.....	31
FIGURA 2.11 Almacenamiento de Materiales.....	33
FIGURA 2.12 Distribución de Planta.....	35
FIGURA 2.13 Diagrama de Relaciones entre Departamentos.....	39
FIGURA 3.1 Participación de las Empresas en el Mercado de Estufas	42

en el Año 2002.....	
FIGURA 3.2 Participación de la Empresas en el Mercado de Cocinetas.....	44
FIGURA 3.3 Estructura de la Población Económicamente Activa.....	48
FIGURA 3.4 Estructura de la Población Económicamente Activa.....	49
FIGURA 3.5 Partes de una Cocineta a Inducción Magnética de 1 Hornilla.....	60
FIGURA 4.1 Ubicación de Zona Pacífico.....	88
FIGURA 4.2 Ubicación de Zoframa.....	89
FIGURA 4.3 Flujo de Proceso productivo.....	95
FIGURA 4.4 Atornilladores Eléctricos y manuales.....	104
FIGURA 4.5 Multímetro Digital.....	105
FIGURA 4.6 Cautín.....	106
FIGURA 4.7 Transpaletas.....	106
FIGURA 4.8 Carro de Manos.....	109
FIGURA 4.9 Flujo de Materiales del Proceso de Cocinetas.....	109
FIGURA 4.10 Pallet Universal de 4 Entradas.....	110
FIGURA 4.11 Almacenamiento de Materiales.....	111
FIGURA 4.12 Relaciones por Razón para Distribución General de la Planta.....	117
FIGURA 4.13 Diagrama de Bloques de la Distribución General de la Planta.....	118
FIGURA 4.14 Distribución General de la Planta.....	119

FIGURA 4.15 Relaciones por Razón para Área de Producción.....	121
FIGURA 4.16 Diagrama de Bloques para el Área de Producción.....	122
FIGURA 4.17 Distribución General del Área de Producción.....	123
FIGURA 5.1 Tipos de Organigrama.....	128
FIGURA 5.2 Distintas Concepciones de Estructuras de Empresas.....	129
FIGURA 5.3 Organigrama General de la Empresa.....	130
FIGURA 5.4 Relaciones por Razón para Área Administrativa.....	146
FIGURA 5.5 Diagrama de Bloques del Área Administrativa.....	147
FIGURA 5.6 Distribución General del Área Administrativa.....	148

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1 Grado de Relación entre las Áreas.....	38
TABLA 2 Motivos para Prioridad de Cercanía.....	38
TABLA 3 Producción de Estufas en el Año 2002 y 2010.....	42
TABLA 4 Tenencia de Vivienda en el Año 2010 en el País.....	51
TABLA 5 Potenciales Sectores Industriales Proveedores de Partes y Piezas para el Producto.....	60
TABLA 6 Segmentación del Cliente Potencial.....	64
TABLA 7 Costo de Producción de las Cocinetas.....	82
TABLA 8 Cálculo de los Factores Objetivos.....	93
TABLA 9 Cálculo de los Factores Subjetivos.....	94
TABLA 10 Selección de la Zona.....	95
TABLA 11 Capacidad de las Líneas de Producción.....	98
TABLA 12 % de Ocupación de la Líneas de Producción.....	100
TABLA 13 Características Técnicas del Apilador Manual.....	107
TABLA 14 Características Técnicas del Apilador Semi- Manual.....	107
TABLA 15 Características Técnicas del Apilador Eléctrico.....	108

TABLA 16 Unidad de Carga de la Materia Prima e Insumos.....	111
TABLA 17 Carta From-To del Área de Producción.....	113
TABLA 18 Detalle de la Carta From-To del Área de Producción.....	114
TABLA 19 Unidad de Carga para el Almacenamiento de Producto Terminado.....	115
TABLA 20 Claves de Prioridad en Tablas de Relaciones.....	116
TABLA 21 Tabla de Relaciones para Distribución General de la Planta	116
TABLA 22 Tabla de Relaciones por Razón.....	117
TABLA 23 Requerimiento de Espacio para la Planta.....	118
TABLA 24 Carta From-To del Área de Producción.....	120
TABLA 25 Claves de Prioridad en Tablas de Relaciones.....	120
TABLA 26 Tabla de Relaciones para el Área de Producción.....	121
TABLA 27 Tabla de Relaciones por Razón.....	121
TABLA 28 Requerimiento de Espacio para el Proceso Productivo.....	123
TABLA 29 Claves de Prioridad en Tablas de Relaciones.....	145
TABLA 30 Tabla de Relaciones para Área Administrativa.....	145
TABLA 31 Tabla de Relaciones por Razón.....	145
TABLA 32 Requerimiento de Espacio para Área Administrativa.....	147
TABLA 33 Inversión Inicial.....	150
TABLA 34 Ciclo Efectivo en Días.....	151
TABLA 35 Costo Anual Operacional.....	152
TABLA 36 Costos de Ventas.....	152

TABLA 37 Gastos Administrativos.....	153
TABLA 38 Gastos de Ventas.....	153
TABLA 39 Cálculo del Préstamo.....	154
TABLA 40 TIR y VAN para Ventas Máximas.....	156
TABLA 41 TIR y VAN Incremento de Precio de Venta.....	156
TABLA 42 Inversión Inicial para Cocinetas de 1 Hornilla.....	157
TABLA 43 Cálculo de Préstamo para Cocinetas de 1 Hornilla.....	157
TABLA 44 TIR y VAN para Cocinetas de 1 Hornilla.....	158

INTRODUCCIÓN

El diseño de planta es el proceso de ordenación física de las áreas que conforman la empresa a fin de minimizar las distancias recorridas entre los departamentos, de manera que los procesos administrativos y productivos sean flexibles, dinámicos y eficientes.

La finalidad de esta tesis es diseñar una planta ensambladora de cocinetas a inducción magnética que al implementarse en un futuro permita la producción y comercialización de este producto para cooperar en la disminución del uso y el desvío ilícito del gas doméstico en la zona fronteriza del país.

La metodología utilizada se basó en la aplicación de las técnicas para la distribución física de la planta.

Inicialmente, se hizo un estudio de mercado para calcular la capacidad a instalar de las líneas de producción, luego se realizó un estudio de localización que permita la ubicación óptima de la planta, después se elaboró el diseño de las líneas de producción, el análisis de manipuleo y almacenamiento de materiales y el estudio organizacional; dando como resultado el diseño de la planta ensambladora de cocinetas.

Finalmente, se realizó un estudio financiero para determinar la factibilidad, viabilidad y rentabilidad del proyecto.

